



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 30 782 T2** 2004.08.12

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 829 861 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 782.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 118 102.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.01.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.08.2004**

(51) Int Cl.7: **G11B 7/09**
G11B 11/10

(30) Unionspriorität:

376882 25.01.1995 US

(73) Patentinhaber:

Discovision Associates, Irvine, Calif., US

(74) Vertreter:

**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IE, IT, LI, NL, PT, SE

(72) Erfinder:

**Schell, David Louis, Colorado Springs, Colorado
80918, US**

(54) Bezeichnung: **Servoregelkreis einer Informationsspeichereinrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Datenspeicherungssysteme von der Art, welche ein Gehäuse mit einer Öffnung zur Aufnahme einer entnehmbaren Disk- bzw. Plattenkassette aufweisen, in welcher ein Informations-Aufzeichnungsmedium geschützt angeordnet ist. Insbesondere bezieht sie sich auf ein System für eine schnelle Codierung und Aufzeichnung von Informationen auf optischen Platten bzw. Bildplatten in einem Format hoher Dichte und zum Lesen und Decodieren der darauf geschriebenen Informationen.

[0002] Die Nachfrage nach Massendatenspeicherungen steigt mit der sich vergrößernden Verwendung von Datenverarbeitungssystemen und Personalcomputern weiterhin an. Optische Datenspeicherungssysteme werden eine zunehmend populäre Einrichtung, um der ansteigenden Nachfrage gerecht zu werden. Diese optischen Datensysteme stellen große Volumen für eine relativ billige Aufzeichnung zur Verfügung, auf welche schnell zugegriffen werden kann.

[0003] In optischen Plattensystemen werden codierte Videosignale, Audiosignale oder andere Informationssignale auf einer Disk bzw. Platte in Gestalt von Informationsspuren auf einer oder beiden ebenen Flächen der Platte aufgezeichnet. Im Herzen eines optischen Speicherungssystems ist zumindest ein Laser (oder eine andere Lichtquelle). In einer ersten Betriebsart erzeugt der Laser einen Laserstrahl hoher Intensität, der auf eine kleine Ausleuchtungszone auf der Informationsspur einer sich drehenden Speicherplatte fokussiert wird. Dieser Laserstrahl hoher Intensität erhöht die Temperatur auf der Aufzeichnungsfläche des Materials auf oberhalb seines kritischen Punkts bzw. Curie-Punkts – dem Punkt, in welchem das Material seine Magnetisierung verliert und die Magnetisierung des Magnetfeldes akzeptiert, in welchem die Platte angeordnet ist. Durch Steuerung oder Vorpolygon dieses umliegenden Magnetfeldes, und durch Ermöglichen der Abkühlung der Platte unter ihren Curie-Punkt in einer gesteuerten magnetischen Umgebung, kann Information daher auf der Platte in Gestalt von Magnetisierungsbereichen aufgezeichnet werden, welche als "Pit" auf dem Aufzeichnungsmedium bezeichnet werden.

[0004] Wenn der Betreiber anschließend wünscht, die zuvor aufgezeichnete Information zu reproduzieren oder zu lesen, tritt der Laser in eine zweite Betriebsart ein. In diesem Modus erzeugt der Laser einen Laserstrahl geringer Intensität, der wiederum auf die Spuren der rotierenden Platte fokussiert wird. Der Laserstrahl geringerer Intensität erwärmt die Platte nicht bis oberhalb ihres Curie-Punkts. Der Laserstrahl wird jedoch von der Plattenoberfläche in einer Weise reflektiert, die aufgrund des Vorliegens der zuvor ausgebildeten Pits indikativ für die zuvor aufgezeichnete Information ist, und die zuvor aufgezeichnete Information kann hierdurch reproduziert werden. Da der Laser stark fokussiert werden kann, hat ein Informationsverarbeitungssystem dieser Art Vorteile hinsichtlich einer hohen Aufzeichnungsdichte und einer genauen Reproduktion der aufgezeichneten Information.

[0005] Die Komponenten eines typischen optischen Systems weisen ein Gehäuse mit einer Einfügeöffnung auf, durch welche der Anwender das Aufzeichnungsmedium in das Laufwerk einfügt. Das Gehäuse beinhaltet unter anderem die mechanischen und elektrischen Untersysteme zum Einladen, davon Lesen, darauf Schreiben und zum Ausladen einer optischen Platte bzw. Bildplatte. Der Betrieb dieser mechanischen und elektrischen Untersysteme unterliegt in der Regel der ausschließlichen Steuerung des Datenverarbeitungssystems, mit welchem das Laufwerk verbunden ist. Die US-A-5,004,901, welche den Oberbegriff des Anspruchs 1 wiedergibt, und die EP-A-0 554 125 offenbaren Servosteuerungssysteme für optische Systeme.

[0006] Innerhalb des Gehäuses eines herkömmlichen Systems, welches Plattenkassetten verwendet, ist auf einer Basisplatte des Systems in der Regel ein Drehtisch bzw. Plattenteller zum Drehen einer Platte angeordnet. Der Plattenteller kann eine Spindel mit einem Magneten aufweisen, auf dem eine Plattennabe zur Verwendung montiert ist. Der Magnet zieht die Plattennabe an, wodurch er die Platte in einer gewünschten Lage zur Drehung hält.

[0007] Wie oben erläutert wurde, ist es in Bildplattensystemen notwendig, die Platten während eines Schreibbetriebs magnetisch durch Aufbringen eines gewünschten Magnetfeldes zumindest auf dem Abschnitt der Platte vorzupolen, der durch den Laser während des Schreibbetriebs (Aufzeichnen oder Löschen) erwärmt wird. Daher ist es notwendig, eine Vorpolygonvorrichtung für ein magnetisches Feld dort anzuordnen, wo sie geeignet in enger Nähe zur Plattenoberfläche angeordnet werden kann, wenn die Platte durch den mit der Spindel zusammenwirkenden Magneten in Lage gehalten wird.

[0008] Eine Vielzahl von Medien oder Plattenarten werden in Bildplattenspeichersystemen zum Speichern digitaler Informationen verwendet. Zum Beispiel können Standard-Bildplattensysteme 5¼-Zoll-Platten verwenden, und diese Bildplatten können in einem schützenden Gehäuse oder einer Kassette angeordnet sein, oder nicht. Wenn die Bildplatte nicht fest in einer schützenden Kassette angeordnet ist, entfernt ein Betreiber die Platte manuell aus dem schützenden Gehäuse. Der Betreiber wird die Platte dann manuell in einen Lademechanismus einladen, wobei er vorsichtig ist, um eine Beschädigung der Aufzeichnungsoberfläche zu vermeiden.

[0009] Alternativ kann eine Platte zu Zwecken der Vereinfachung oder des Schutzes in einer Umhüllung oder einer Kassette angeordnet sein, die ihrerseits in die Einfügeöffnung des Laufwerks eingefügt und dann in eine

vorbestimmte Lage weitergeführt wird. Diese Plattenkassetten sind im Computerbereich wohlbekannt. Die Plattenkassette enthält ein Kassettengehäuse mit einer Platte darin, auf welcher Daten aufgezeichnet werden können.

Laden von Kassetten

[0010] Um die Platte zu schützen, wenn die Kassette außerhalb des Laufwerks ist, enthält die Plattenkassette in der Regel zumindest eine Tür bzw. einen Verschuß, der gewöhnlich geschlossen ist. Der Kassettenverschluß kann einen oder mehrere Verriegelungsstreifen aufweisen, die mit diesem zusammenwirken. Das entsprechende Plattenlaufwerk enthält einen Mechanismus zum Öffnen der Tür oder des Verschlusses an der Kassette, wenn die Kassette in das System eingeschoben wird. Ein derartiges System kann ein Türglied aufweisen, das Kontakt mit einem Verriegelungsstreifen herstellt, wodurch der Verschuß entriegelt wird. Wenn die Kassette weiter in das Laufwerk eingefügt wird, wird der Verschuß geöffnet, um das darin aufgenommene Informationsaufzeichnungsmedium teilweise freizulegen. Dies erlaubt es einer Plattennabe auf einer Spindel eines Motors oder eines anderen Antriebsmechanismus geladen zu werden, und ermöglicht den Eintritt eines Schreib-Lese-Kopfes und einer magnetischen Vorpulung in die schützende Kassette. Die Platte erlaubt den Zugriff des Lese-Schreib-Kopfes auf alle Abschnitte des Plattenmediums, wenn dieses durch den Antriebsmechanismus gedreht wird.

[0011] Um Raum in optischen Speicherungssystemen einzusparen ist es wünschenswert, die Größe zu minimieren, welche für die Vorrichtung erforderlich ist, die eine Platte auf eine Spindel lädt und die Platte von einer Spindel entfernt. Herkömmliche Lade- und Entladevorrichtungen variieren in Abhängigkeit von der Art der verwendeten Platte. Ein herkömmliches Plattenlade- und -entladesystem, welches Plattenkassetten verwendet, ist in der Regel zum automatischen Transport einer Plattenkassette von einer Aufnahmeöffnung auf die Spindel in der Lage. Wenn die Platte nicht mehr erforderlich ist, entlädt ein herkömmliches Plattenlade- und -entladesystem die Platte automatisch von der Spindel. Eine Ladevorrichtung zum Ausführen dieses Einladens und Ausladens der Platte ist gewöhnlich derart konstruiert, daß die Platte horizontal, parallel zur Grundplatte und zum Plattenteller, während des Einladens der Platte (d. h., wenn die Platte von einer Kassetteneinschublage in das Abspielgerät und auf die Spindel bewegt wird) zum Plattenteller bewegt wird. Wenn die Platte oberhalb des Plattentellers positioniert wurde, wird die Platte vertikal, senkrecht zur Oberfläche des Plattentellers, auf die Spindel abgesenkt. Ist sie auf dem Plattenteller, so zieht ein Spindelmagnet die im Zentrum des Mediums befestigte Plattennabe an, wodurch die Platte in einen drehbaren Zustand für einen Lese-Schreib-Betrieb geklemmt wird.

[0012] Wenn ein Betreiber die Verwendung der Platte beendet hat, veranlaßt der Betreiber eine Ausschubbetätigung. Die üblichste Lösung zum Ausschieben einer Kassette und Platte von einer Spindel ist die Technik, welche in den meisten japanischen Laufwerken verwendet wird. Bei dieser Art von Plattenentladevorrichtungen weist ein Kassetten-"Behälter" an seinen Seiten vier Stifte auf, und die Stifte werden in Spuren in einer benachbarten Blechführung gefahren. Während des Plattenausschubs hebt der Kassettenbehälter die Platte gerade aufwärts und von der Spindel. Die Vorrichtung bewegt die Platte dann horizontal, parallel zur Grundplatte und zum Plattenteller, zur Plattenaufnahmeöffnung an der Vorderseite des Abspielgeräts. Wenn die Platte daher von der Spindel während der Entladebetätigung abgehoben ist, ist es notwendig, eine ausreichende aufwärtsgerichtete Kraft an der Kassette zu erzeugen, um die magnetische Aufspannkraft zu überwinden, welche die Plattennabe am Spindelmagnet hält. Die maximale aufwärtsgerichtete Kraft, welche zum Überwinden der magnetischen Aufspannkraft erforderlich ist, kann durch die mechanische Betätigung eines Ausschubhebels oder durch die Aktivierung eines elektrischen Ausschubsystems hergestellt werden.

[0013] In herkömmlichen elektrischen Ausschub- bzw. Auswurfssystemen, in denen die Entladevorrichtung für die Plattenkassette die Plattenkassette vertikal anhebt, um die magnetische Kraft zwischen dem Spindelmagneten und der Plattennabe zu durchbrechen, muß der elektrische Ausschubmotor eine große Last erzeugen, um eine Entnahme der Plattenkassette zu bewirken. Wenn ein Betreiber sich dafür entscheidet, das elektrische Ausschubsystem zu verwenden, ist folglich ein großer Motor mit einem großen Drehmoment erforderlich, um eine ausreichende vertikale Hubkraft zu erzeugen.

[0014] Zur Unterbringung dieses großen Motors muß Raum im Systemgehäuse freigehalten werden, wodurch die Gesamtgröße des Gehäuses für die Kassettenladevorrichtung ansteigt. Zusätzlich verbraucht der große Motor ein beträchtliches Ausmaß an Energie.

[0015] Es ist daher wünschenswert, die Komplexität des Plattenabspielgeräts zu verringern und dabei die Gesamtgröße des Abspielgeräts zu reduzieren, um die geeignete Verwendung des Laufwerks in Computeranordnungen zu erleichtern. Um die Aufnahme einer 5¼-Zoll-Plattenkassette zu ermöglichen und dennoch klein genug zu sein, um geeignet in Verbindung mit einem Personalcomputer verwendet zu werden, müssen Bildplattenlaufwerke kompakte und sorgfältig angeordnete mechanische und elektrische Untersysteme verwenden. Angesichts dieser Aspekte ist es wünschenswert, die Größe des erforderlichen Ausschubmotors zu verringern. Ein Weg, um dieses Ergebnis zu bewirken, ist das Ausmaß der zum Durchbrechen bzw. Überwinden der ma-

netischen Aufspannkraft, welche die Plattennabe am Spindelmagnet hält, erforderlichen Kraft zu reduzieren. Durch Verringern dieser erforderlichen Kraft ist es möglich, einen kleineren Ausschubmotor im Abspielgerät zu verwenden. Es ist daher wünschenswert, eine Plattenladevorrichtung zu gestalten, bei der die Platte nicht vertikal vom Spindelmagneten abgehoben wird, sondern eher vom Magneten "geschält" wird.

[0016] Ein herkömmliches Verfahren, welches sich bemüht, diese Abschäl- bzw. Ablöseaktion zu erzielen, hat den Plattenteller und die Spindel nach unten wegschwingend von der Platte. Dieses Verfahren wird im U.S.-Patent Nr. 4,791,511 diskutiert, welches auf Marvin Davis erteilt wurde und bei dem Laser Magnetic Storage International Anmelderin ist. Es bleibt jedoch wünschenswert, ein Laufwerk zu gestalten, bei dem die Platte vom Spindelmagnet abgeschält wird.

Fokussierungs- und Spureinstellungsbetätigung

[0017] Um ein exaktes Lesen von auf der Platte gespeicherten Informationen zu erzielen, ist es notwendig, in der Lage zu sein, die Objektivlinse sowohl in einer Fokussier- oder Z-Richtung (d. h., senkrecht zur Ebene der Platte) zum Fokussieren des Laserstrahls auf einen kleinen Lichtpunkt an einer exakten Stelle auf der Platte zum Schreiben oder Abfragen von Informationen, und in eine Spureinstellungs- oder Y-Richtung (d. h., radial vom Zentrum der Platte) zu bewegen, um den Strahl über das exakte Zentrum der gewünschten Informationsspur auf der Platte zu positionieren. Fokussierungs- und Spureinstellungskorrekturen können durch Bewegen der Objektivlinse entweder in Richtung der optischen Achse der Linse zum Fokussieren, oder in Richtung senkrecht zur optischen Achse zur Spureinstellung bewirkt werden.

[0018] In diesen Systemen wird die Lage der Objektivlinse in den Fokussier- und Spureinstellungsrichtungen gewöhnlich durch Steuerungssysteme eingestellt. Stellglieder stützen die Objektivlinse und wandeln Lagekorrektursignale von den Rückführungsregelsystemen in eine Bewegung der Objektivlinse um. In der Regel enthalten diese Stellglieder bewegbare Spulen, stationäre Magnete und ein stationäres Magnetjoch, wobei ein magnetisches Feld in einem Luftspalt zwischen dem Joch und den Magneten hergestellt wird. Das auf Iguma gezeichnete U.S.-Patent Nr. 4,568,142 mit dem Titel "Objective Lens Driving Apparatus" (Objektivlinsen-Antriebsvorrichtung) illustriert ein Stellglied dieser Art, wobei das Stellglied rechteckige Magnete enthält, die in U-förmigen Jochen positioniert sind. Die Joche sind voneinander mit gegenüberstehenden Nordpolen beabstandet und dabei zueinander in ausreichend unmittelbarer Nähe, um einen magnetischen Kreis auszubilden. Eine quadratisch geformte Fokussierspule ist mit den Außenseiten eines quadratisch gestalteten Linsenrahmens verbunden. Vier Spureinstellungsspulen sind an den Ecken der Fokussierspule angeklebt bzw. damit verbunden. Die Enden der Fokussierspule werden dann in den Luftspalten positioniert, die zwischen jedem der U-förmigen Joche ausgebildet sind, so daß die Fokussierspulen die Joche spreizen. Da sich die Fokussierspule um diese "zentralen" bzw. "inneren" Jochplatten erstrecken muß, kann die Spule nicht so eng wie gewünscht gewickelt werden, und die Festigkeit der Spulenkonstruktion ist gefährdet. Ferner ist die Mehrzahl des Spulendrahts bei dieser Art einer geschlossenen Magnetkreisbauweise außerhalb der Luftspalte angeordnet, was die Effektivität des Stellglieds signifikant verringert.

[0019] In den meisten optischen Systemen muß die Steifheit der Spule im Luftspalt sehr hoch sein, und die Spulenentkopplungs-Resonanzfrequenz sollte oberhalb von 10 kHz sein, und es ist am wünschenswertesten oberhalb von 25 kHz. In vielen Arten von herkömmlichen Stellgliedbauweisen sind oftmals große Mengen von Spulendraht im magnetischen Luftspalt erforderlich, um eine maximale Motorleistung zu erzielen. Um ein derart großes Ausmaß einer Spule im Luftspalt anzuordnen und dennoch dem begrenzten Raum zu entsprechen, der die Stellgliedbauweise einschränkt, muß die Spule ganz oder teilweise "frei stehen" oder muß auf einen Wickelkörper gewickelt werden, der so dünn wie möglich ist. Diese Arten von Spulenkonfigurationen weisen eine geringe Starrheit auf und entkoppeln in der Regel bei geringen Frequenzen. Das dynamische Resonanzverhalten von vielen Stellgliedbauweisen kann auch ein Entwickeln der Spule während der Betätigung bewirken.

[0020] Andere Stellgliedbauweisen haben den gleichen magnetischen Luftspalt verwendet, um Fokussier- und Spureinstellungsmotorkräfte derart zu entwickeln, daß die Spureinstellungsspule(n) auf die Fokussierspule(n) oder umgekehrt geklebt werden, bei dem Versuch, Teile, Raum und Gewicht zu sparen. Bei diesen Konstruktionsweisen ist die Entkopplungsfrequenz der Spureinstellungsspule(n), die an eine freistehende Fokussierspule angeklebt ist, in der Regel ca. 15 kHz und damit signifikant unterhalb der bevorzugten Entkopplungsfrequenz.

Fokussierabastung

[0021] Optische Aufzeichnungs- und Wiedergabesysteme, wie jene, die Bildspeicherplatten, Kompaktplatten bzw. CDs oder Videoplatten nutzen, erfordern eine präzise Fokussierung eines ausleuchtenden optischen Strahls mittels einer Objektivlinse auf der Oberfläche einer optischen Platte. Der einfallende Beleuchtungsstrahl wird gewöhnlich über die Objektivlinse zurückreflektiert und dann zum Lesen der auf der Platte gespeicherten Informationen genutzt.

cherten Information verwendet. Im Anschluß an die Rückführung durch die Objektivlinse wird in der Regel ein Abschnitt des reflektierten Strahles auf eine Vorrichtung gerichtet, die zum Eichen des Brennpunkts des Beleuchtungsstrahls auf der Platte konstruiert ist. Die vom reflektierten Strahl durch diese Vorrichtung entnommene Information kann dann verwendet werden, um den Brennpunkt des Beleuchtungsstrahls durch Ändern der Lage einer bewegbaren Objektivlinse relativ zur Platte einzustellen.

[0022] Einige Technologien zum Erfassen des Brennpunkts eines optischen Beleuchtungsstrahls sind bekannt. Zum Beispiel führen die U.S.-Patente Nr. 4,423,495; 4,425,636 und 4,453,239 aus, was als das "Grenzwinkel-Prisma"-Verfahren ("critical angle prism" method) zum Bestimmen des Brennpunkts des Strahls bezeichnet wird. Bei diesem Verfahren läßt man einen von einer Speicherplatte reflektierten Beleuchtungsstrahl auf eine Erfassungsprismaoberfläche einfallen, welche sehr nah an einen Grenzwinkel bezüglich des reflektierten Beleuchtungsstrahls gesetzt ist. Wenn der Brennpunkt des Beleuchtungsstrahls auf der Oberfläche der Platte vom gewünschten Zustand abweicht, kann die Variation des Ausmaßes der durch die Erfassungsprismafläche reflektierten optischen Energie verwendet werden, um ein Brennpunktfehlersignal abzuleiten, welches zum Einstellen des Brennpunkts des Beleuchtungsstrahls verwendet wird.

[0023] Das Grenzwinkel-Prisma-Verfahren erfordert allgemein, daß die Orientierung der Erfassungsprismafläche bezüglich dem reflektierten Beleuchtungsstrahl präzise eingestellt ist. Dieses Erfordernis tritt als ein Ergebnis der Reflektions-Charakteristik des Erfassungsprismas in der Nachbarschaft des Grenzwinkels auf und macht Erfassungssysteme für den Brennpunktfehler basierend auf diesem Verfahren extrem sensibel. Die Grenzwinkel-Technik weist jedoch einige Nachteile auf. Zuerst hängt das hierdurch hergestellte Brennpunktfehlersignal von der Lichtreflexion an der Grenzfläche zwischen der Erfassungsprismafläche und der Luft ab. Veränderungen in der Höhe, welche den Brechungsindex der Luft verändern, können daher das Auftreten von falschen Fokussieranzeigen (Offsets bzw. Versatz) bewirken. Ferner ist die Grenzwinkel-Technologie an sich ungeeignet zur Verwendung in Differentialfokussierabtastungssystemen.

[0024] Differentialsysteme werden zunehmend wichtig, da sie die Annullierung bzw. Beseitigung von bestimmten Arten von Rauschen ermöglichen, welche in Bildplattenlaufwerken auftreten können. Das Grenzwinkel-Verfahren ist aus zwei Gründen ungeeignet für Differentialbetätigungen. Erstens wird der durch das Abtastprisma hergestellte und übermittelte Strahl längs einer Achse komprimiert, was ihn unsymmetrisch zum reflektierten Strahl macht. Die Symmetrie von zwei Strahlen wird in einem Differentialsystem vorgezogen, um die Rauschbeseitigungseigenschaften in unterschiedlichen Umgebungen zu optimieren. Zweitens ist die Neigung bzw. Flanke an dem Punkt der Reflexionskurve eines Grenzwinkel-Prismas, in dem die Intensitäten der beiden Strahle ausgeglichen sind, viel zu klein, um ein geeignetes Differentialfokussierfehlersignal herzustellen.

[0025] Eine Fokussierabtastungsvorrichtung, welche im Vergleich zu Grenzwinkeltechnologie eine etwas weniger präzise Einstellung der optischen Fläche erfordert, auf welcher der reflektierte Beleuchtungsstrahl eintrifft, ist im U.S.-Patent Nr. 4,862,442 offenbart. Insbesondere enthält die darin beschriebene optische Oberfläche eine dielektrische Mehrfachlagenbeschichtung mit einem Reflexionsvermögen, welches kontinuierlich hinsichtlich dem Einfallswinkel des reflektierten Beleuchtungsstrahlengangs variiert. Es folgt, daß die Fehljustierung der Oberfläche mit der Mehrfachlagenbeschichtung in Drehrichtung einen geringeren Effekt auf den Wert des Fokussierfehlersignals hat, aber daß die Technologie auch eine verringerte Winkelempfindlichkeit aufweist. Ferner können sich Ungenauigkeiten in dem durch das dielektrische Mehrfachlagensystem hergestellten Brennpunktfehlersignal im Ansprechen auf relativ geringe Veränderungen in der Wellenlänge des reflektierten Beleuchtungsstrahlengangs entwickeln. Eine derartige Empfindlichkeit auf Wellenlängenveränderungen ist unerwünscht, da das Brennpunktfehlersignal geschaffen ist, um sich einzig auf den Brennpunkt des Beleuchtungsstrahls zu beziehen.

[0026] Zusätzlich haben bestimmte Systeme, welche eine dielektrische Mehrfachlagen-Reflektionsfläche verwenden und Brennpunktfehlersignale schaffen, nur ein begrenztes Maß an Empfindlichkeit. Zum Beispiel zeigt **Fig. 37** des U.S.-Patents Nr. 4,862,442 eine besondere Reflexionscharakteristik für eine beschichtete dielektrische Reflexionsfläche, wobei die Neigung der Reflexionscharakteristik proportional zur Empfindlichkeit des Brennpunktfehlersignals ist. Die offenbarte reflektierte Intensität liegt in einem Wertebereich von ungefähr 0,75 bis 0,05 über Einfallswinkeln, die sich von 42 bis 48 Grad erstrecken. Diese Veränderung des Reflexionsvermögens von ungefähr 10% pro Grad erzeugt ein Brennpunktfehlersignal mit relativ geringer Sensibilität.

[0027] Dementsprechend besteht in diesem Sachgebiet ein Bedarf für eine optische Anordnung, die durch ein Reflexionsvermögensprofil gekennzeichnet ist, welches die Erzeugung eines hockempfindlichen Brennpunktfehlersignals ermöglicht, das relativ immun für Veränderungen in der Höhe und für Farbfehler ist, und welches zur Anwendung in unterschiedlichen Systemen geeignet ist.

Suchbetätigung

[0028] Bilddatenspeicherungssysteme, welche einen fokussierten Laserstrahl zum Aufzeichnen und unmittelbaren Zurückspielen von Informationen nutzen, sind sehr attraktiv in der Computermassenspeicherungsindustrie. Derartige Bilddatenspeicherungssysteme bieten sehr hohe Datenraten mit sehr hoher Speicherdichte und

schnellem Speicherzugriff auf die auf dem Informationsmedium, zumeist einer Bildplatte, gespeicherten Daten an. Bei diesen Arten von Bildplattenspeichersystemen wird das Einlesen und Schreiben von Daten oftmals unter Verwendung einer einzelnen Laserquelle durchgeführt, welche mit zwei entsprechenden Intensitäten funktioniert. Während jeder Betätigung dringt Licht von der Laserquelle durch eine Objektivlinse, welche den Lichtstrahl auf einem bestimmten fokussierten Punkt auf der Bildplatte zusammenführt. Während der Datenrückgewinnung ist das Laserlicht auf das Aufzeichnungsmedium fokussiert und verändert sich durch die Information des Datenspeichermediums. Dieses Licht wird dann von der Platte wegreflektiert, zurück durch die Objektivlinse zu einem photoelektrischen Strahlungsempfänger. Es ist dieses reflektierte Signal, welches die aufgezeichnete Information überträgt. Wenn die Information auf den Speicher geschrieben oder von diesem gelesen wird, ist es daher besonders wichtig, daß die Objektivlinse und der fokussierte Abgabestrahler derart präzise im Zentrum der richtigen Spur fokussiert werden, so daß die Information exakt geschrieben und wiedergegeben werden kann.

[0029] Um ein präzises Lesen der auf der Platte gespeicherten Information zu erlauben, ist es notwendig, in der Lage zu sein, die Objektivlinse sowohl in eine Fokussier- oder Z-Richtung (d. h., senkrecht zur Ebene der Platte) zum Fokussieren des Laserstrahls auf einem kleinen Lichtpunkt an einer exakten Stelle der Platte zum Schreiben oder Wiedergeben der Informationen, und in eine Spureinstellungs- oder Y-Richtung (d. h., radial), zu bewegen, um den Strahl über dem exakten Zentrum der gewünschten Informationsspur auf der Platte zu positionieren. Fokussier- und Spureinstellungskorrekturen können durch Bewegen der Objektivlinse entweder in Richtung der optischen Achse der Linse zum Fokussieren oder in Richtung senkrecht zur optischen Achse zur Spureinstellung bewirkt werden.

[0030] In diesen Systemen wird die Lage der Objektivlinse in den Fokussier- und Spureinstellungsrichtungen gewöhnlich durch Steuerungssysteme eingestellt. Stellglieder stützen die Objektivlinse und wandeln Lagekorrektursignale von den Rückführregelsystemen in eine Bewegung der Objektivlinse um. Wie ersichtlich ist, führt ein Fehler beim Fokussieren des Lichts auf einem ausreichend kleinen Bereich des Mediums zu einem allzu großen Abschnitt der Platte, welcher zum Speichern einer vorgegebenen Informationsmenge verwendet wird, oder in einen zu breiten Bereich der Platte, in welchem gelesen wird. Ebenso führt das Verfehlen einer exakten Steuerung der Spureinstellung des Laserlichts dazu, daß die Informationen an einer falschen Stelle gespeichert werden, oder dazu, daß die Informationen von einer falschen Stelle gelesen werden.

[0031] Zusätzlich zur Translation längs der Z-Achse, um die Fokussierung zu bewirken, und zur Translation längs der Y-Achse, um die Spureinstellung zu bewirken, gibt es zumindest vier zusätzliche Bewegungsarten für das Stellglied, von denen jede die Genauigkeit der Lese- und Schreibbetätigungen verringert und daher während der normalen Betätigung des Systems unerwünscht ist. Diese unerwünschten Bewegungsarten sind Drehungen um die X-Achse (eine Achse orthogonal sowohl zur X-Richtung als auch zur Z-Richtung) bzw. Schrägstellung (pitch); Drehung um die Z-Achse, genannt Gieren (yaw); Drehung um die Y-Achse, genannt Rollen (roll); und Linearbewegung längs der X-Achse oder tangentielle Translation. Bewegungen in diesen Richtungen werden oftmals durch Motor- und Reaktionskräfte verursacht, die am Schlitten und/oder Stellglied wirken. Diese Bewegungsarten erzeugen typischerweise unerwünschte Bewegungen während der Spureinstellungs- oder Fokussierbetätigung, was nachfolgend die Ausrichtung der Objektivlinse bezüglich der Bildplatte beeinflusst.

Anamorphotisches, achromatisches Prismensystem

[0032] Bildplattensysteme verwenden oftmals ein anamorphotisches Prisma zur Einstellung der Ellipsengestalt des Laserstrahls, zum Beseitigen des Laserstrahlstigmatismus und/oder zur Lenkung des Strahls. Dokumente, wie zum Beispiel das U.S.-Patent Nr. 4,333,173, gezeichnet auf Yonezawa et al., das U.S.-Patent Nr. 4,542,492, gezeichnet auf Leterme et al. und das U.S.-Patent Nr. 4,607,356, gezeichnet auf Bricot et al., beschreiben die Verwendung von einfachen anamorphotischen Prismen zur Strahlformung in Bildplattenanwendungen.

[0033] Häufig weisen die anamorphotischen Prismensysteme einen eingebetteten dünnen Film auf, um einen Teil oder den gesamten Rückstrahl (der vom optischen Medium reflektiert wird) zu einem Erfassungssystem zu reflektieren. Das U.S.-Patent Nr. 4,573,149 von Deguchi et al. beschreibt die Verwendung von dünnen Filmen, um einen Rückstrahl zu Erfassungssystemen zu reflektieren. Überdies wird die Eintrittsfläche des anamorphotischen Prismas oftmals verwendet, um den Rückstrahl zu einem Erfassungssystem zu reflektieren, wie es in den U.S.-Patenten Nr. 4,542,492 und 4,407,356 beschrieben ist. Häufig ist es vorteilhaft, Mehrfachfassungskanäle zu haben. Zum Beispiel kann bei Bildplatten ein Detektor bzw. Empfänger Datensignale schaffen, und ein anderer Empfänger kann Steuersignale, wie zum Beispiel Spureinstellungs- und/oder Fokussierhilfs- bzw. servosignale, schaffen.

[0034] Ein typisches Problem bei herkömmlichen Prismen liegt darin, daß die anamorphotischen Prismen an chromatischer Dispersion leiden, welche zu einer lateralen chromatischen Aberration führen kann. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß sich die ergebenden Brechungswinkel durch das anamorphotische Prisma eben-

falls verändern, wenn sich die Wellenlänge der Lichtquelle verändert. Diese Veränderungen führen zu einer lateralen Strahlverschiebung, wenn der Strahl auf ein optisches Medium wie zum Beispiel eine Bildplatte fokussiert wird. In Bildplattensystemen kann eine kleine Verschiebung des Strahls fehlerhafte Datensignale bewirken. Wenn die Verschiebung zum Beispiel unerwartet ist und in Datenrichtung erfolgt, kann der Strahl auf der Bildplatte gespeicherte Daten überspringen.

[0035] Wenn die Lichtquelle (zum Beispiel ein Laser) wirklich monochromatisch wäre, würde die chromatische Aberration des Prismas kein Problem verursachen. Verschiedene Faktoren bewirken jedoch oftmals eine Veränderung des Laserspektrums. Zum Beispiel sprechen die meisten Laserdioden auf die Erhöhung der Leistung mit einer Veränderung der Wellenlänge an. In magneto-optischen Plattensystemen tritt ein Leistungsanstieg auf, wenn der Laser von niedriger zu hoher Energie pulsiert, um auf die Bildplatte zu schreiben, wie dies im Fachgebiet wohlbekannt ist. Dieser Anstieg der Laserenergie bewirkt häufig eine Wellenlängenverschiebung von ungefähr 1,5 bis 3 Nanometer (nm) in herkömmlichen Systemen. Die meisten Laserdioden sprechen auch auf eine Veränderung der Temperatur mit einer Änderung der Wellenlänge an. Zusätzlich kann ein zufälliges "Betriebsart-Springen" unvorhersehbare Wellenlängenveränderungen bewirken, die gewöhnlich im Bereich von 1–2 Nanometern liegen. Eine RF-Modulation wird oftmals auf Laserdioden angewandt, welche bei Leseenergie betrieben werden, um den Effekt zu minimieren, den das "Betriebsart-Springen" auf das System hat. Die RF-Modulation erhöht jedoch die spektrale Bandbreite und kann die Mittelfrequenz verändern. Überdies wird die RF-Modulation nicht generell verwendet, wenn der Laser bei Schreibenergie betrieben wird. In einem nicht achromatischen System führt eine plötzliche Veränderung in der Wellenlänge des einfallenden Lichts in der Regel zu einer lateralen Strahlverschiebung im fokussierten Leuchtfleck von bis zu mehreren hundert Nanometern. Eine seitliche Strahlverschiebung von diesem Ausmaß könnte signifikante Fehler im Datensignal bewirken.

[0036] Die Verwendung von Prismensystemen mit mehreren Elementen zur Korrektur chromatischer Dispersion ist im Fachgebiet der optischen Konstruktion bekannt. Lehrbücher, wie zum Beispiel das von Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, McGraw-Hill, 1966, Seiten 75–77, diskutieren diese Idee. Ferner verwenden einige Bildplattensysteme anamorphotische Prismensysteme mit mehreren Elementen, welche achromatisch sind. Typische bestehende Prismensysteme mit mehreren Elementen erfordern jedoch die separate Montage der Mehrzahl der Prismenelemente. Die Montage der Mehrzahl der Elemente bedeuten Aufwand und die Schwierigkeit der Herstellung, da jedes Element hinsichtlich der anderen Elemente im System sorgfältig ausgerichtet werden muß. Geringe Abweichungen in der Ausrichtung können bedeutende Veränderungen in der Funktion bewirken. Dies erschwert zudem die Qualitätskontrolle. Andere bestehende Prismensysteme mit mehreren Elementen weisen aneinander angebrachte Elemente auf, um ein Einheitsprisma auszubilden, aber diese Prismensysteme erfordern, daß das Prismenmaterial jedes Prismas unterschiedlich ist, damit das System achromatisch ist. Ferner schaffen bestehende Systeme, welche nicht achromatisch sind, keine Rückstrahlreflexionen zu Mehrfachempfangssystemen.

Datenrückgewinnung – Übergangserfassung

[0037] Viele Jahre lang wurden verschiedene Arten von beispielbaren und/oder löschbaren Medien für Datenspeicherungszwecke verwendet. Derartige Medien können zum Beispiel Magnetbänder oder -platten in Systemen mit einer Vielzahl von Konfigurationen umfassen.

[0038] Magneto-optische-Systeme ("MO"-Systeme) bestehen zum Aufzeichnen von Daten auf und zum Rückgewinnen von Daten von Magnetplatten. Dieser Vorgang der Aufzeichnung in einem magneto-optischen System bedingt in der Regel die Verwendung eines magnetischen Feldes, um die Polarität eines generalisierten Bereiches auf der Platte zu orientieren, während ein Laserimpuls einen lokalisierten Bereich erwärmt, wodurch die Polarität im lokalisierten Bereich festgelegt wird. Der lokalisierte Bereich mit der festgesetzten Polarität wird gewöhnlich als ein Pit bezeichnet. Einige Codiersysteme verwenden das Vorhandensein oder die Abwesenheit eines Pits auf der Platte, um die aufgezeichneten Daten jeweils als "1" oder "0" zu definieren.

[0039] Bei der Aufzeichnung von Daten kann eine binäre Eingangsdatenfolge durch digitale Modulation auf eine andere binäre Folge mit wünschenswerteren Eigenschaften umgewandelt werden. Ein Modulator kann zum Beispiel m Datenbits zu einem Codewort mit n Modulationscodierungsbits (oder "binits") umwandeln. In den meisten Fällen gibt es mehr Codierungsbits als Datenbits, das heißt, $m < n$.

[0040] Das Dichteverhältnis eines gegebenen Aufzeichnungssystems wird häufig gemäß der Gleichung $(m/n) \times (d + 1)$ ausgedrückt, wobei m und n die oben erläuterten Definitionen aufweisen und d als die minimale Anzahl von zwischen Einsern auftretenden Nullen definiert ist. Daher hat der RLL 2/7/1/2-Code gemäß obiger Gleichung ein Dichteverhältnis von 1,5, während der GCR 0/3/8/9-Code ein Dichteverhältnis von 0,89 aufweist.

[0041] Zum Lesen von Daten in einem MO-System wird ein fokussierter Laserstrahl oder eine andere optische Vorrichtung in der Regel auf die Aufzeichnungsfläche einer sich drehenden Bildplatte derart gerichtet, daß der Laserstrahl selektiv auf eine der Vielzahl der Spuren auf der Aufzeichnungsfläche zugreifen kann. Die Drehung des von der Aufzeichnungsfläche reflektierten Laserstrahls kann mittels einer Kerr-Drehung erfaßt

werden. Eine Veränderung der Kerr-Drehung in einer ersten Art stellt zum Beispiel einen ersten Binärwert dar. Eine Veränderung der Kerr-Drehung in einer zweiten Art stellt einen zweiten Binärwert dar. Ein Ausgabesignal wird von den ersten und zweiten Binärwerten erzeugt, welche in spezifizierten Taktintervallen auftreten.

[0042] Obwohl eine kontinuierliche Nachfrage nach Plattensystemen besteht, welche zur Speicherung von zunehmend höheren Datendichten in der Lage sind, traf die Fähigkeit, höhere Datenspeicherdichten zu erzielen, auf verschiedene Grenzen. Im allgemeinen wird die angemessene obere Grenze für Datendichten zum Teil durch Zuverlässigkeitserfordernisse, die optische Wellenlänge der Laserdiode, die Qualität des optischen Moduls, die Bauteilkosten und die Betriebsgeschwindigkeit bestimmt. Maximale Datendichten werden ebenso durch die Fähigkeit zur Zurückweisung verschiedener Formen von Rauschen, Interferenz und Verzerrung beeinflusst. Zum Beispiel verhindert die Intersymbolinterferenz die exakte Wiedergewinnung von Daten um so mehr, je dichter die Daten gepackt sind. Da die Technologie für viele Mittel- und Hochleistungsbildplattenlaufwerke überdies durch die Abwärtskompatibilität begrenzt ist, welche durch ältere Modelle erforderlich ist, wurden die Signalverarbeitungstechnologien nicht so schnell vorangetrieben, wie dies ansonsten der Fall gewesen wäre.

[0043] Beim Versuch, gespeicherte Daten wiederzugewinnen, leiden bestehende Lesekanäle von magneto-optischen und anderen Arten von Plattenlaufwerken gewöhnlich an einer Anzahl von Problemen aufgrund des unbeabsichtigten Anstiegs von DC-Komponenten (Gleichspannungssignalkomponenten) im Lesesignal. Ein Grund für den Anstieg des DC resultiert aus der Aufzeichnung von unsymmetrischen Datenmustern über eine Anzahl von Bytes oder Datensegmenten. Ein symmetrisches Datenmuster kann betrachtet werden als eines mit einer durchschnittlichen DC-Komponente von null im Bereich des Interesses. Da Sequenzen von aufgezeichneten Bits im wesentlichen zufällig in vielen Modulationscodierungen sein können, erzeugen lokalisierte Bereiche der aufgezeichneten Daten mit einzelnen Mustern von 1 und 0 jedoch ein unsymmetrisches Lesesignal mit unerwünschten DC-Komponenten. Da die Datenmuster im Laufe der Zeit variieren, verändert sich das Niveau des DC-Anstiegs ebenfalls, was ein Wandern der DC-Basislinie verursacht, die Grenzwerterspannungsspannen verringert und die Steuerempfindlichkeit für Rauschen und andere Interferenz vergrößert.

[0044] Ein unerwünschter DC-Anstieg wird ebenfalls durch Varianz in der Pitgröße aufgrund von thermischen Effekten am schreibenden Laser oder am Speichermedium verursacht. Wenn sich der Schreibblaser zum Beispiel erwärmt, kann sich die Größe der Ausleuchtungszone steigern, was zu größeren Pits führt. Wenn die aufgezeichneten Pits gelesen werden, verursachen Variationen in der Größe der Pits ein unsymmetrisches Eingangssignal mit DC-Komponenten. Variationen in der Pitgröße verursachen nicht nur unerwünschte DC-Anstiege, sondern bewirken auch, daß die Relativlagen der Daten als zeitverschoben erscheinen, was die Zeitspanne bzw. den Zeitspielraum verringert und zu möglichen Lesefehlern führt.

[0045] Verschiedene Versuche wurden durchgeführt, um diese Probleme zu überwinden. Zum Beispiel verwenden verschiedene Bandlaufwerksysteme gewöhnlich einen DC-freien Code, wie zum Beispiel einen 0/3/8/10-Code, der in anderen Fällen einfach als ein 8/10-Code bezeichnet wird. Da ein 8/10-Code 10 Speicherbits erfordert, um 8 Datenbits einzubringen, ist er jedoch nur zu 80% effizient, was nachteilig beim Versuch der Aufzeichnung hoher Datendichten ist.

[0046] Ein anderes Verfahren zur Handhabung von DC-Anstiegen bedingt die Verwendung einer doppelten Differentiation. Dieses Verfahren bedingt in der Regel die Erfassung der Spitzen bzw. Scheitel einer ersten Ableitung des Eingangssignals durch Erfassen der Null-Durchgänge der zweiten Ableitung des Eingangssignals. Daher werden die DC-Komponenten wirksam ausgefiltert. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Differentiation oder doppelte Differentiation unerwünschte Rauscheffekte bewirken kann. Ein zweiter Nachteil liegt darin, daß das Verfahren den Zeitspielraum auf inakzeptabel geringe Niveaus (z. B., auf etwa 50%) verringern kann.

[0047] Bei einem weiteren Verfahren, welches auf DC-Anstiege abzielt, werden die zu speichernden Daten vor der Aufzeichnung derart willkürlich angeordnet, daß sich keines der Datenmuster in einem Datensektor wiederholt. Dieses Verfahren ist jedoch nicht akzeptabel für ISO-Standards, und es kann ihm an Abwärtskompatibilität mit früheren Plattenlaufwerksystemen mangeln. Als ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens kann die Rückanordnung der Daten komplex sein.

[0048] Noch ein weiteres Verfahren zum Steuern des DC-Anstiegs bedingt die Verwendung von sogenannten Resync-Bytes zwischen den Datensegmenten. Dieses Verfahren bedingt allgemein die Prüfung und Manipulierung von Daten vor der Aufzeichnung, um den DC-Anstieg bzw. das DC-Aufschaukeln beim Zurücklesen zu minimieren. Vor der Aufzeichnung werden zwei aufeinanderfolgende Datensegmente überprüft, um zu bestimmen, ob die Muster von Einsern und Nullen derart sind, um positive DC-, negative DC- oder keine DC-Komponenten beim Zurücklesen zu verursachen. Wenn zum Beispiel zwei aufeinanderfolgende Datensegmente die gleiche DC-Polarität aufweisen, wird eines der Datensegmente vor der Aufzeichnung auf das Medium invertiert. Um innerhalb den Randbedingungen des speziellen Codiersystems zu stehen, kann das Schreiben eines Resync-Bytes zwischen den Segmenten jedoch erforderlich sein, so daß das Muster von benachbarten Bits und von Flußumkehrungen ordnungsgemäß ist. Ein Nachteil eines derartigen Verfahrens liegt darin, daß es nicht notwendigerweise alle DC-Anstiege reduziert und zeitliche Randbedingungen derart bestimmt werden

müssen, daß der vorhersehbare DC-Anstieg nicht die Leistung beeinflußt. Ferner erfordert das Verfahren zusätzliche Überschriften bzw. Zusätze, welche die Prüfung der Datensegmente enthalten, um ihre relative Polarität zu bestimmen.

[0049] Es wäre daher vorteilhaft, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lesen von gespeicherten Daten von einem Medium zu haben, welches nicht an den unerwünschten Effekten des DC-Anstiegs leidet, nicht inakzeptable Rauschniveaus oder eine bedeutende Verringerung der Zeitspielräume verursacht, nicht große Mengen an Überschriften bzw. Zusätzen oder Rückanordnungsalgorithmen erfordert, und dabei eine hohe Datenspeicherungseffektivität schafft.

Datenspeicherung und andere Aspekte der Datenrückgewinnung

[0050] Beispielbare/löschbare Bildplatten sind gegenwärtig zur Anwendung in Datenspeicherungsmedien verfügbar. Die magneto-optische Aufzeichnung ist die gewöhnlich verwendete Technologie, um Daten auf eine Platte zu speichern oder Daten von der Platte zurückzugewinnen. Während der Aufzeichnung orientiert ein magnetisches Feld die Polarität in einem generalisierten Bereich der Platte, während ein Laserimpuls einen lokalisierten Bereich erwärmt, um hierdurch die Polarität in dem kleineren Bereich festzulegen. Der lokalisierte Bereich mit festgelegter Polarität wird gewöhnlich ein Pit genannt. Einige Codiersysteme nutzen das Vorhandensein oder die Abwesenheit eines Pits auf der Platte, um die aufgezeichneten Daten jeweils als "1" oder "0" zu definieren. Das gewöhnlich zumeist verwendete Codiersystem für die pitartige Aufzeichnung ist der lauflängenbegrenzte 2,7-Code (run length limited (RLL) 2,7 code), da er das höchste Daten-zu-Pit-Verhältnis vorgibt. Diese Art der Aufzeichnung führt jedoch nicht zu höheren Dichten, da die Amplitude und die Zeitgrenzen sich sehr schnell verschlechtern, wenn die Frequenz vergrößert wird.

[0051] Ein erstes Ziel der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Servosteuerungssystem für eine Informationsspeichervorrichtung zu schaffen, wobei das Servosteuerungssystem enthält: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einem Informationsspeichermedium gespeicherten Informationen und zum Erfassen eines Servofehlersignals, wobei die Erfassungseinrichtung einen Summeninformations-Signalausgang und wenigstens einen Servofehler-Signalausgang bereitstellt; eine Positioniereinrichtung zum Positionieren der Erfassungseinrichtung relativ zum Informationsspeichermedium; einen A/D-Wandler zum Empfangen der Summeninformations-Signalausgabe und der Servofehler-Signalausgabe, und zum Ausgeben eines digitalen Servofehlersignals bei einer vorbestimmten Abtastrate, wobei das digitale Servofehlersignal durch den A/D-Wandler auf das Summeninformationssignal normiert ist; eine digitale Signalprozessoreinrichtung zum Verarbeiten des digitalen Servofehlersignals und zum Ausgeben eines Servosteuersignals, wobei die digitale Signalprozessoreinrichtung eine digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion zur Herstellung des Servosteuersignals enthält, und wobei die Übertragungsfunktion eine Magnetude Null mit einer minimalen Phasenstörung bereitstellt, welche bei einer Frequenz auftritt, die annähernd die Hälfte der Abtastrate ist; und einen Treiber, welcher das Servosteuersignal zur Steuerung der Positioniereinrichtung empfängt.

[0052] Insbesondere kann die Positioniereinrichtung eine Resonanzfrequenz aufweisen, und die vorbestimmte Abtastrate kann das Doppelte der Resonanzfrequenz sein.

[0053] Die Servokompensations-Übertragungsfunktion ist vorzugsweise eine Einfach-Voreilungs-Komplex-Nacheilungs-Funktion (single lead complex lag).

[0054] Ein zweites Ziel der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Servosteuerungssystem für eine optische Informationsspeichervorrichtung zu schaffen, wobei das Servosteuerungssystem enthält: eine optische Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einem Informationsspeichermedium gespeicherten Informationen und zum Erfassen eines Servofehlersignals, wobei die optische Erfassungseinrichtung einen Summeninformations-Signalausgang und wenigstens einen Servofehler-Signalausgang bereitstellt; einen Motor zum Positionieren der optischen Erfassungseinrichtung relativ zum Informationsspeichermedium; einen A/D-Wandler zum Empfangen der Summeninformations-Signalausgabe und der Servofehler-Signalausgabe, und zum Ausgeben eines digitalen Servofehlersignals bei einer vorbestimmten Abtastrate, wobei das digitale Servofehlersignal durch den A/D-Wandler auf das Summeninformationssignal normiert ist; eine digitale Signalprozessoreinrichtung zum Verarbeiten des digitalen Servofehlersignals und zum Ausgeben eines Servosteuersignals, wobei die digitale Signalprozessoreinrichtung eine digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion zur Herstellung des Servosteuersignals enthält, und wobei die digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Magnetude Null mit einer minimalen Phasenstörung bereitstellt, welche bei einer Frequenz auftritt, die annähernd die Hälfte der Abtastrate ist; und einen Treiber, welcher das Servosteuersignal zur Steuerung des Motors empfängt.

[0055] Insbesondere kann die Positioniereinrichtung eine Resonanzfrequenz aufweisen, und die vorbestimmte Abtastrate kann das Doppelte der Resonanzfrequenz sein. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält der A/D-Wandler einen Referenzeingang zum Wandeln, und die Summeninformationssignalausgabe wird durch den Referenzeingang empfangen.

[0056] Die Servokompensations-Übertragungsfunktion ist vorzugsweise eine Einfach-Voreilungs-Kom-

plex-Nacheilungs-Funktion (single lead complex lag).

[0057] Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Servosteuerungssystem für eine Informationsspeichervorrichtung zu schaffen, wobei das Servosteuerungssystem enthält: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einem Informationsspeichermedium gespeicherten Informationen und zum Erfassen eines Servofehlersignals, wobei die Erfassungseinrichtung einen Summeninformations-Signalausgang und wenigstens einen Servofehler-Signalausgang bereitstellt; eine Positioniereinrichtung zum Positionieren der Erfassungseinrichtung relativ zum Informationsspeichermedium; einen A/D-Wandler zum Empfangen der Summeninformations-Signalausgabe und der Servofehler-Signalausgabe, und zum Ausgeben eines digitalen Servofehlersignals bei einer vorbestimmten Abtastrate, wobei das digitale Servofehlersignal durch den A/D-Wandler auf das Summeninformationssignal normiert ist; und eine digitale Signalprozessoreinrichtung zum Verarbeiten des digitalen Servofehlersignals und zum Ausgeben eines Servosteuersignals, wobei die digitale Signalprozessoreinrichtung eine digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion zur Herstellung des Servosteuersignals enthält, und wobei die digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Magnetude Null mit einer minimalen Phasenstörung bereitstellt, welche bei einer Frequenz auftritt, die annähernd die Hälfte der Abtastrate ist.

[0058] Vorzugsweise enthält das Servosteuerungssystem einen Treiber, welcher das Servosteuersignal zur Steuerung der Positioniereinrichtung empfängt.

[0059] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Positioniereinrichtung eine Resonanzfrequenz auf.

[0060] Insbesondere kann die vorbestimmte Abtastrate das Doppelte der Resonanzfrequenz sein.

[0061] Gemäß einer bestimmten Ausführungsform ist die Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Einfach-Voreilungs-Komplex-Nacheilungs-Funktion (single lead complex lag).

[0062] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Servosteuerungssystem für eine Informationsspeichervorrichtung zu schaffen, wobei das Servosteuerungssystem enthält: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einem Informationsspeichermedium gespeicherten Informationen und zum Erfassen eines Servofehlersignals, wobei die Erfassungseinrichtung einen Summeninformations-Signalausgang und wenigstens einen Servofehler-Signalausgang bereitstellt; eine Positioniereinrichtung zum Positionieren der Erfassungseinrichtung relativ zum Informationsspeichermedium; einen A/D-Wandler zum Empfangen der Summeninformations-Signalausgabe und der Servofehler-Signalausgabe, und zum Ausgeben eines digitalen Servofehlersignals bei einer vorbestimmten Abtastrate, wobei das digitale Servofehlersignal durch den A/D-Wandler auf das Summeninformationssignal normiert ist; und eine digitale Signalprozessoreinrichtung zum Verarbeiten des digitalen Servofehlersignals und zum Ausgeben eines Servosteuersignals, wobei die digitale Signalprozessoreinrichtung eine digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion zur Herstellung des Servosteuersignals enthält, und wobei die digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Notch-Filter- bzw. Sperrfilter-Frequenz bei einer Frequenz bereitstellt, die annähernd die Hälfte der Abtastrate ist.

[0063] Das Servosteuerungssystem kann ferner einen Treiber enthalten, welcher das Servosteuersignal zur Steuerung der Positioniereinrichtung empfängt.

[0064] Die Positioniereinrichtung kann eine Resonanzfrequenz aufweisen, und die vorbestimmte Abtastrate kann das Doppelte der Resonanzfrequenz sein.

[0065] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Einfach-Voreilungs-Komplex-Nacheilungs-Funktion (single lead complex lag).

[0066] In einer bestimmten Anwendung enthält der A/D-Wandler einen Referenzeingang zum Wandeln, und die Summeninformationssignalausgabe wird durch den Referenzeingang empfangen.

[0067] Vorzugsweise ist die Positioniereinrichtung ein Motor.

[0068] Die Erfassungseinrichtung ist vorzugsweise eine optische Erfassungseinrichtung.

[0069] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung schafft ein Bildplattensystem von der Art mit einem Fokussiermechanismus und einem Spurverfolgungsmechanismus, welche durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert werden, mit einer Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einer Bildplatte gespeicherten Informationen und zum Erzeugen eines analogen Servofehlersignals; einer Positioniereinrichtung mit einem Fokussiermechanismus und einem Spurverfolgungsmechanismus zum Positionieren der Erfassungseinrichtung relativ zur Bildplatte; einem A/D-Wandler zum Empfangen des analogen Servofehlersignals und zum Abtasten des analogen Servofehlersignals, um ein digitales Servofehlersignal bei einer vorbestimmten Abtastrate auszugeben; einer Prozessoreinrichtung für das digitale Servofehlersignal, welche ein Servosteuersignal ausgibt, wobei die Prozessoreinrichtung eine Übertragungsfunktion aufweist, welche eine Sperre (notch) bei ungefähr der Halben Abtastrate bereitstellt; und einer Einrichtung zum Aufbringen des Servosteuersignals als ein Rückkopplungssignal auf die Positioniereinrichtung, um Korrekturen am Fokussiermechanismus und am Spurverfolgungsmechanismus zu bewirken.

[0070] In einer spezifischen Ausführungsform schafft die Erfassungseinrichtung ein Summeninformations-Signal sowie auch das analoge Servofehlersignal, und der A/D-Wandler empfängt das Summeninformations-Signal und das analoge Servofehlersignal, um das digitale Servofehlersignal auszugeben, welches durch den A/D-Wandler auf das Summeninformationssignal normiert ist.

- [0071] Insbesondere enthält der A/D-Wandler vorzugsweise einen Referenzeingang zum Wandeln, und die Summeninformationssignalausgabe wird durch den Referenzeingang empfangen.
- [0072] Die Servokompensations-Übertragungsfunktion ist vorzugsweise eine Einfach-Voreilungs-Komplex-Nacheilungs-Funktion (single lead complex lag).
- [0073] Weitere Ziele der vorliegenden Erfindung zusammen mit zusätzlichen Merkmalen, welche hierzu beitragen, und hieraus entstehende Vorteile werden aus der folgenden Beschreibung von verschiedenen Aspekten und Elementen der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ersichtlich, welche in Verbindung mit den beigefügten Figuren der Zeichnung erläutert werden, in denen:
- [0074] **Fig. 1** eine isometrische Ansicht eines Bildplattenlaufwerks ist, welches die vorliegende Erfindung verkörpert;
- [0075] **Fig. 2** eine Draufsicht auf das Plattenlaufwerk gemäß **Fig. 1** ist, wobei das Gehäuse des Laufwerks entfernt ist;
- [0076] **Fig. 3** eine Querschnittsansicht des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 1** in Richtung der Pfeile 3-3 in **Fig. 1** ist;
- [0077] **Fig. 4A** eine Draufsicht auf eine optische Funktionseinheit des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 1** ist;
- [0078] **Fig. 4B** ein Diagramm des Strahlengangs des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 1** ist;
- [0079] **Fig. 5** ein Systemblockdiagramm der Elektronik des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 1** ist;
- [0080] **Fig. 6** eine andere isometrische Ansicht eines Plattenlaufwerks mit einer darin einzufügenden Plattenkassette ist;
- [0081] **Fig. 7** eine isometrische Explosionsdarstellung des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 6** ist, welche dessen wichtigste Untereinheiten herausstellt;
- [0082] **Fig. 8A** und **8B** isometrische Ansichten der in **Fig. 7** herausgestellten Basisplatte sind;
- [0083] **Fig. 9** eine vergrößerte Draufsicht auf das Laufwerk gemäß **Fig. 6** ist, wobei einige Merkmale entfernt wurden, um den Steuerhebel, das Hebelantriebsgetriebe, den dieses Getriebe antreibenden Motor und den betrieblichen Zusammenhang zwischen diesen Merkmalen besser darzustellen;
- [0084] **Fig. 10A–10F** vergrößerte und isometrische Ansichten eines Steuerhebels sind;
- [0085] **Fig. 11A–11C** vergrößerte und isometrische Ansichten eines linken Gleitstücks enthalten;
- [0086] **Fig. 12A–12E** vergrößerte und isometrische Darstellungen eines rechten Gleitstücks sind;
- [0087] **Fig. 13** eine Draufsicht auf den Ablagearm in zwei Lagen ist, wobei eine in Phantomlinien dargestellt ist, und wobei die Ansicht dessen Betätigung beim Parken bzw. Ablegen des Schlittens an der Rückseite des Laufwerks zeigt, während das Laufwerk im Ruhezustand ist;
- [0088] **Fig. 13A** eine perspektivische Ansicht des Plattenlaufwerks gemäß **Fig. 1** ist, welche insbesondere den Stellgliedanordnungs-Feinschlitten darstellt, welcher die zum Fokussieren des Laserstrahls auf der Datenspur der Bildplatte verwendete Optik trägt;
- [0089] **Fig. 14A–14C** vergrößerte und isometrische Darstellungen eines Ablagearms enthalten;
- [0090] **Fig. 15A** und **15B** isometrische Ansichten einer Kassettenaufnahme sind;
- [0091] **Fig. 16A** und **16B** Aufrißansichten des Laufwerks gemäß **Fig. 6** während der Einfügung einer Plattenkassette sind, wobei einige Merkmale entfernt wurden, um den Auslösehebel an der rechten Türverbindung, den Schnapper bzw. die Raste und das betriebliche Zusammenwirken zwischen diesen Merkmalen besser zu zeigen;
- [0092] **Fig. 17A** und **17B** isometrische Ansichten einer Klinke sind, welche die Kassettenaufnahme in der oberen Lage hält;
- [0093] **Fig. 18** eine isometrische Ansicht einer Klemme für die Vorpolspulenordnung ist;
- [0094] **Fig. 19** eine isometrische Ansicht der Vorpolspulenordnung ist;
- [0095] **Fig. 20** eine isometrische Explosionsdarstellung der wichtigsten Komponenten ist, welche die Vorpolspulenordnung aufweist;
- [0096] **Fig. 21** eine isometrische Ansicht eines Drehstabs bzw. einer Drehschiene ist, welche die Vorpolspulenordnung drehbar hält;
- [0097] **Fig. 22** eine isometrische Ansicht eines Biegeteils der Vorpolspulenordnung ist, an welchem die Vorpolspulenordnung montiert ist und welche ihrerseits an den in **Fig. 1** herausgestellten Drehstab angeordnet ist;
- [0098] **Fig. 23** eine Aufrißansicht der rechten Seite der Kassettenaufnahme und der Kassette kurz vor der Einleitung eines Kassettenausschubzyklus ist, welche die in Betriebslage auf der Spindel montierte Platte herausstellt;
- [0099] **Fig. 24** eine Aufrißansicht der rechten Seite der Kassettenaufnahme und der Kassette während des Kassettenausschubzyklus ist, welche die gekippte Kassette und die von der Spindel abgelöste Platte herausstellt;
- [0100] **Fig. 25** eine Aufrißansicht der rechten Seite der Kassettenaufnahme und der Kassette während des Kassettenausschubzyklus ist, welche das Kassetteneinladesystem in der oberen Lage und die Platte herausstellt, welche vom Plattenlaufwerk beginnend ausgeschoben wird;

- [0101] **Fig. 26** eine schematische perspektivische Ansicht eines Stellglieds entsprechend der vorliegenden Erfindung ist;
- [0102] **Fig. 27** eine perspektivische Ansicht des Linsenhalters für das Stellglied gemäß **Fig. 26** ist;
- [0103] **Fig. 28** eine perspektivische Ansicht des in einem Magnetfeldgehäuse, wie es im Zusammenhang mit einem Aufzeichnungssystem verwendet wird, angeordneten Stellglieds gemäß **Fig. 26** ist;
- [0104] **Fig. 29** eine obere Draufsicht auf das Aufzeichnungssystem gemäß **Fig. 28** ist;
- [0105] **Fig. 30** eine Aufrißansicht der rechten Seite des Aufzeichnungssystems gemäß **Fig. 28** ist;
- [0106] **Fig. 31** eine vordere Aufrißansicht des Aufzeichnungssystems gemäß **Fig. 28** ist;
- [0107] **Fig. 32** eine schematische perspektivische Ansicht ist, welche die durch die Magnetpaare des Stellglieds gemäß **Fig. 26** hergestellten Magnetfelder darstellt;
- [0108] **Fig. 33** eine perspektivische Ansicht der Fokussierspulen und Dauermagnete des Stellgliedes gemäß **Fig. 26** ist;
- [0109] **Fig. 34** eine schematische Querschnittsansicht der Fokussierspulen und Dauermagnete des Stellglieds gemäß **Fig. 26** entsprechend der Bruchlinie 34-34 in **Fig. 33** ist, welche die auf das Stellglied wirkenden Fokussierkräfte darstellt;
- [0110] **Fig. 35** eine schematische Querschnittsansicht der Spureinstellungsspule und der Dauermagnete des Stellglieds gemäß **Fig. 26** ist, welche die am Stellglied wirkenden Spureinstellungskräfte darstellt;
- [0111] **Fig. 36** eine blockdiagrammartige Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Strahlbrennpunkt-Abtastvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0112] **Fig. 37** eine vergrößerte Draufsichtsquerschnittsansicht einer Differentialversion der erfindungsgemäßen Strahlentrennfunktionseinheit (FTR-Prisma) ist;
- [0113] **Fig. 38** eine beschreibende Vorderansicht der ersten und zweiten quadratischen Empfänger ist, die in der erfindungsgemäßen Brennpunkt-Abtastvorrichtung enthalten sind;
- [0114] **Fig. 39** ein Graph ist, der das Reflexionsvermögen des FTR-Prismas als eine Funktion des Einfallswinkels des Hilfsstrahles darstellt;
- [0115] **Fig. 40** ein Graph des Werts eines durch eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugten Differentialfokussierfehlersignals als eine Funktion der Lage der Objektivlinse relativ zu einer Bildplatte ist;
- [0116] **Fig. 41** schematisch ein beispielhaftes optisches Lese-/Aufzeichnungssystem darstellt, bei welchem der Schlitten und die Stellgliedanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann;
- [0117] **Fig. 42** eine perspektivische Ansicht des Schlittens und der Stellgliedanordnung ist;
- [0118] **Fig. 43** eine Explosionsdarstellung des Schlittens und der Stellgliedanordnung ist;
- [0119] **Fig. 44** eine Explosionsdarstellung des Stellgliedes ist;
- [0120] **Fig. 45** eine schematische Draufsicht ist, welche die auf die Anordnung wirkenden Grob-Spureinstellungskräfte darstellt;
- [0121] **Fig. 46** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Grob-Spureinstellungskräfte darstellt;
- [0122] **Fig. 47** eine Explosionsdarstellung ist, welche die auf das Stellglied wirkenden Fokussierkräfte darstellt;
- [0123] **Fig. 48** eine Explosionsdarstellung ist, welche die auf das Stellglied wirkenden Fein-Spureinstellungskräfte darstellt;
- [0124] **Fig. 49A** eine schematische Draufsicht ist, welche die Symmetrie der Grob-Spureinstellungskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0125] **Fig. 49B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Symmetrie der Grob-Spureinstellungskräfte in der vertikalen Ebene darstellt;
- [0126] **Fig. 50A** eine schematische Draufsicht ist, welche die Symmetrie der Fein-Spureinstellungskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0127] **Fig. 50B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Fein-Nettopureinstellungskräfte zum Massezentrum des Fein-Spureinstellungsmotors darstellt;
- [0128] **Fig. 51A** eine schematische Draufsicht ist, welche die Symmetrie der Fein-Spureinstellungsreaktionskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0129] **Fig. 51B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Fein-Nettopureinstellungsreaktionskräfte zum Massezentrum des Fein-Spureinstellungsmotors darstellt;
- [0130] **Fig. 52A** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Symmetrie der Fokussierkräfte in horizontaler Ebene darstellt;
- [0131] **Fig. 52B** eine schematische Draufsicht ist, welche die Ausrichtung der Netto-Fokussierkraft zur optischen Achse der Objektivlinse darstellt;
- [0132] **Fig. 53A** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Symmetrie der Fokussierreaktionskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0133] **Fig. 53B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Netto-Fokussierreaktionskraft der optischen Achse der Objektivlinse darstellt;

- [0134] **Fig. 54** eine schematische Draufsicht ist, welche die Biegekräfte und die Fein-Motorreaktionskräfte darstellt, welche im Ansprechen auf die Biegekräfte erzeugt werden;
- [0135] **Fig. 55A** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Symmetrie der Schlittenaufhängungskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0136] **Fig. 55B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Netto-Schlittenaufhängungskraft zur optischen Achse der Objektivlinse darstellt;
- [0137] **Fig. 56A** eine schematische Draufsicht ist, welche die Symmetrie der Reibungskräfte in der horizontalen Ebene darstellt;
- [0138] **Fig. 56B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Reibungskräfte zum Massezentrum des Schlittens darstellt;
- [0139] **Fig. 57** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Netto-Trägheitskräfte zeigt, die am Massezentrum des Reduziermotors und am Massenzentrum des Schlittens im Ansprechen auf eine vertikale Beschleunigung wirken;
- [0140] **Fig. 58A** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Netto-Trägheitskraft des Reduziermotors zur optischen Achse der Objektivlinse zeigt;
- [0141] **Fig. 58B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Ausrichtung der Netto-Trägheitskraft des Schlittens zur optischen Achse der Objektivlinse zeigt;
- [0142] **Fig. 59A** eine schematische Draufsicht ist, welche die auf die Komponenten des Schlittens und der Stellgliedanordnung bei horizontalen Beschleunigungen wirkenden Trägheitskräfte darstellt;
- [0143] **Fig. 59B** eine schematische Draufsicht ist, welche die Netto-Trägheitskräfte bei horizontalen Beschleunigungen darstellt;
- [0144] **Fig. 60A** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Trägheitskräfte des Reduziermotors und des Schlittens bei Beschleunigungen oberhalb der Resonanzfrequenz des Biegearms darstellt;
- [0145] **Fig. 60B** eine schematische Seitenansicht ist, welche die Trägheitskräfte des Reduziermotors und des Schlittens bei Beschleunigungen unterhalb der Resonanzfrequenz des Biegearms darstellt;
- [0146] **Fig. 61A–61D** Diagramme sind, welche den Zusammenhang zwischen der Spurfineinstellungslage gegenüber dem Reduziermotorstrom darstellen;
- [0147] **Fig. 62A–62C** die Effekte von asymmetrischen Fokussierkräften darstellen, welche auf die Anordnung wirken;
- [0148] **Fig. 63** eine alternative Ausführungsform eines Schlittens und einer Stellgliedanordnung darstellt;
- [0149] **Fig. 64** den Betrieb des Stellglieds darstellt, um den Linsenhalter in eine Fokussierichtung zu bewegen;
- [0150] **Fig. 65** den Betrieb des Stellglieds darstellt, um den Linsenhalter in eine Spureinstellungsrichtung zu bewegen;
- [0151] **Fig. 66** ein einfaches anamorphotisches Prisma herausstellt und den Effekt der chromatischen Aberration des Prismas darstellt;
- [0152] **Fig. 67** ein bestehendes mehrelementiges anamorphotisches Prismensystem herausstellt;
- [0153] **Fig. 68** ein beispielhaftes Prismensystem gemäß der vorliegenden Erfindung mit Luftzwischenraum herausstellt;
- [0154] **Fig. 69** und **69A** eine Ausführungsform eines mehrelementigen Prismensystems gemäß der vorliegenden Erfindung mit Luftspalt herausstellen;
- [0155] **Fig. 70, 70A** und **70B** jeweils Seiten-, Unter- und Draufsichten des Plattenprismas der in **Fig. 69** herausgestellten Ausführungsform des Prismensystems herausstellen;
- [0156] **Fig. 71, 71A** und **71B** jeweils Seiten-, Drauf- und Unteransichten des trapezoidal-förmigen Prismas der in **Fig. 69** dargestellten Ausführungsform des Prismensystems herausstellen;
- [0157] **Fig. 72** und **72A** jeweils eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf eine optische Fläche einer Ausführungsform des chromatischen Korrekturprismas der in **Fig. 69** dargestellten Ausführungsform des Prismensystems herausstellen;
- [0158] **Fig. 73** eine alternative Ausführungsform eines mehrelementigen Prismensystems mit Luftspalt gemäß der vorliegenden Erfindung herausstellt;
- [0159] **Fig. 74, 74A** und **74B** jeweils Seiten-, Drauf- und Unteransichten des vierseitigen Prismas der in **Fig. 73** dargestellten alternativen Ausführungsform herausstellen;
- [0160] **Fig. 75** ein Blockdiagramm ist, welches ein Bilddatenspeicherungs- und –wiedergewinnungssystem zeigt;
- [0161] **Fig. 76** eine Reihe von Testwellenforen ist;
- [0162] **Fig. 77A** und **77B** Wellenformdiagramme jeweils von einem symmetrischen und asymmetrischen Eingangssignal sind;
- [0163] **Fig. 78** ein Blockdiagramm eines Lesekanals ist;
- [0164] **Fig. 79A** ein detaillierteres Blockdiagramm von verschiedenen Stufen eines Lesekanals ist;
- [0165] **Fig. 79B** ein detailliertes Schaltkreisdiagramm einer partiellen Integratorstufe ist;

- [0166] **Fig. 80A–80E** Frequenzgangdiagramme von verschiedenen Stufen eines Lesekanals sind;
- [0167] **Fig. 80F** eine graphische Darstellung der Gruppenlaufzeit für eine Kombination der Stufen in einem Lesekanal ist;
- [0168] **Fig. 80G(1)–80G(4)** Wellenformdiagramme sind, welche Signalwellenformen in verschiedene Stufen des Lesekanals darstellen;
- [0169] **Fig. 81** ein Blockdiagramm eines Scheitelerfassungs- und Spureinstellungsschaltkreises ist;
- [0170] **Fig. 82** ein schematisches Diagramm des Scheitelerfassungs- und Spureinstellungsschaltkreises gemäß **Fig. 81** ist;
- [0171] **Fig. 83** ein Wellenformdiagramm ist, welches die Spureinstellung durch ein Grenzwertsignal der DC-Oberwelle eines Eingangssignals zeigt;
- [0172] **Fig. 84A–84D** Diagramme sind, welche beispielhafte Wellenformen von verschiedenen Punkten im Lesekanal zeigen;
- [0173] **Fig. 85** ein Blockdiagramm ist, welches das Bilddatenspeicher- und –rückgewinnungssystem zeigt;
- [0174] **Fig. 86** eine Reihe von Wellenformen zeigt, welche gleichmäßige Laserimpulse unter einem gepulsten GCR-Format und ungleichmäßige Laserimpulse unter einem RLL-2,7-Format zeigt;
- [0175] **Fig. 87** eine Reihe von Wellenformen darstellt, die Laserimpulse für verschiedene Datenmuster zeigen, welche durch die Aufzeichnungsausgleichsschaltung eingestellt werden;
- [0176] **Fig. 88** ein schematisches Diagramm ist, welches die Aufzeichnungsausgleichsschaltung zeigt;
- [0177] **Fig. 89** eine Reihe von Wellenformen darstellt, die den Laserimpuls bei einer Asymmetriekorrektur der Amplitude zeigt;
- [0178] **Fig. 90** ein schematisches Diagramm ist, welches den Asymmetriekorrekturschaltkreis der Amplitude zeigt;
- [0179] **Fig. 91** ein Blockdiagramm ist, das den grundlegenden Zusammenhang der Elemente der Einrichtung zum Verkürzen der Impulse zeigt;
- [0180] **Fig. 92** eine Reihe von Wellenformen darstellt, die Schwelleneinstellungen durch den dynamischen Schwellenschaltkreis zeigen;
- [0181] **Fig. 93** ein schematisches Diagramm für den dynamischen Schwellenschaltkreis ist;
- [0182] **Fig. 94** ein schematisches Blockdiagramm eines Bilddatenspeicher- und Rückgewinnungssystems mit Abwärtskompatibilität ist;
- [0183] **Fig. 95** ein Diagramm des Spurplans der Bildplatte hoher Dichte ist;
- [0184] **Fig. 96** ein Diagramm des Sektorformats der Bildplatte hoher Dichte ist;
- [0185] **Fig. 97** ein Blockdiagramm ist, welches den Lese-/Schreib-Schaltungskomplex gemäß **Fig. 94** detaillierter zeigt;
- [0186] **Fig. 98** eine Tabelle ist, welche für jede der 21 Zonen im bevorzugten Format der Bildplatte hoher Dichte die Spuren innerhalb der Zone, die Anzahl der Sektoren pro Spur innerhalb der Zone, die Gesamtzahl der Sektoren in der Zone und die Schreibfrequenz der in der Zone gespeicherten Daten herausstellt;
- [0187] **Fig. 99** eine Tabelle der zum Berechnen der CRC-Bits des ID-Feldes verwendeten Gleichungen vorlegt;
- [0188] **Fig. 100A** die erste Hälfte der Tabelle (Hex 00 bis 7F) ist, welche zeigt, wie die 8-Bit-Bytes in den drei Adreßfeldern und den Datenfeldern, außer denen der Resync-Bytes, zu Kanalbits auf Platte umgewandelt werden;
- [0189] **Fig. 100B** die zweite Hälfte einer Tabelle (Hex 80 bis FF) ist, welche zeigt, wie die 8-Bit-Bytes in den drei Adressfeldern und dem Datenfeld, außer dem der Resync-Bytes, zu Kanalbits auf der Platte umgewandelt werden;
- [0190] **Fig. 101A–119** schematische Diagramme des elektronischen Schaltungskomplexes in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind;
- [0191] **Fig. 120** eine isometrische Ansicht eines mechanischen Isolators und eines Polstücks gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist;
- [0192] **Fig. 121** eine isometrische Ansicht des mechanischen Isolators in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist;
- [0193] **Fig. 122** ein Zustandsdiagramm der Lesemodus-Firmware-Funktionseinheit darstellt, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird;
- [0194] **Fig. 123** ein Zustandsdiagramm der Schreibmodus-Firmware-Funktionseinheit darstellt, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung genutzt wird;
- [0195] **Fig. 124** ein Nyquist-Diagramm der Fokussierschleifentransferfunktion für gewählte Ausmaße der Scheitelung im geschlossenen Regelkreis bzw. der geschlossenen Schleife ist;
- [0196] **Fig. 125** eine graphische Darstellung des Amplitudenverhaltens der Fokussierschleifentransferfunktion für offene und geschlossene Zustände ist;
- [0197] **Fig. 126** eine graphische Darstellung des Phasenverhaltens der Fokussierschleifentransferfunktion für offene und geschlossene Zustände ist;

- [0198] **Fig. 127** die Amplitudendenverhaltenskurven für die Fokussierausgleichs-Transferfunktionen darstellt; und
- [0199] **Fig. 128** die Phasenverhaltenskurven für die Fokussierausgleichs-Transferfunktionen darstellt.
- [0200] Es ist eine digitale Voreil-/Verzögerungs-Ausgleichsschaltung zur Verwendung in Servomechanismen offenbart. Die Ausgleichsschaltung weist eine minimale Phasenwirkung auf und hat ein Sperrfilter (notch filter) mit einer Frequenz von der Hälfte der digitalen Abtastfrequenz. Die Ausgleichsschaltung verwendet eine einzelne Voreilung (lead) und eine komplexe Nacheilung (lag). Die Werte der Ausgleichsschaltung und der digitalen Abtastfrequenz können derart gewählt werden, daß die Ausgleichsschaltung eine Sperrfilterfrequenz bei der mechanischen Resonanzfrequenz des Servomechanismus aufweist.
- [0201] Insbesondere enthält das optische Laufwerkssystem gemäß der vorliegenden Erfindung eine optische Anordnung, eine zur Übertragung von Licht durch die optische Anordnung geeignete Lichtquelle, eine Objektivlinsenuntereinheit zum Ausrichten des Lichts von der Lichtquelle zwischen der optischen Anordnung und einem jeweiligen Informationsspeicherungsmedium, eine Objektivlinse, welche in der Objektivlinsenuntereinheit angeordnet ist, eine Stellgliedanordnung, welche die Objektivlinsenuntereinheit zu deren relativen Bewegung hinsichtlich der Stellgliedanordnung hält, einen ersten Servomotor zum Bewegen der Objektivlinsenuntereinheit in eine Spureinstellungsrichtung relativ zur Stellgliedanordnung, einen zweiten Servomotor zum Bewegen der Objektivlinsenuntereinheit in eine Fokussierrichtung relativ zur Stellgliedanordnung, einen dritten Servomotor zum Bewegen der Stellgliedanordnung in eine Spureinstellungsrichtung bezüglich dem jeweiligen Medium, eine erste elektronische Einrichtung zum Steuern des ersten, zweiten und dritten Servomotors, einen Motor zum Bewegen des jeweiligen Mediums relativ zur Objektivlinsenuntereinheit, wobei der Motor eine Nabenanordnung zum Stützen des jeweiligen Mediums aufweist, einen photoelektrischen Strahlungsempfänger, der in einem vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Lichtweg angeordnet ist, eine zweite elektronische Einheit, welche auf ein Ausgangssignal des photoelektrischen Strahlungsempfängers zur Decodierung der im vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Licht getragenen Informationen dient, eine dritte elektronische Einrichtung zur Ermöglichung der Lichtabgabe von der Lichtquelle mit einem ersten Intensitätsniveau, um Informationen auf dem jeweiligen Medium zu codieren, und einem zweiten Intensitätsniveau, um die darauf codierten Informationen zu lesen, eine Datenempfangseinrichtung zur Annahme von Daten, welche auf dem jeweiligen Medium speicherbar sind, eine Datencodiereinrichtung, welche auf die Datenempfangseinrichtung anspricht, um die zu speichernden Daten in einem vorbestimmten Format darzustellen, wobei die Datencodiereinrichtung auch zum Richten von Daten zur dritten elektronischen Einrichtung dient, einen Magnetfeldgenerator zur Herstellung eines magnetischen Feldes auf einem Abschnitt des jeweiligen Mediums unter Zusammenwirkung mit der dritten elektronischen Einrichtung und der Lichtquelle, um Informationen auf dem jeweiligen Medium zu schreiben und zu löschen, eine Kassettenladeanordnung zum lösbaren Positionieren des jeweiligen Mediums auf der Nabenanordnung des Motors, eine Servofehlererfassungseinrichtung, welche mit der ersten elektronischen Einheit gekoppelt und in dem vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Lichtweg angeordnet ist, um eine Charakteristik des zurückkehrenden Lichts zu erfassen, welche mit der Lage der Objektivlinse bezüglich dem jeweiligen Medium variiert, und eine Gehäusestruktur, um die Komponenten des optischen Laufwerkssystems zueinander zu positionieren. Das jeweilige Medium kann in Form einer Scheibe bzw. Platte (Disc) mit einer Mehrzahl von darauf angeordneten Datensektoren vorliegen.
- [0202] Das erste Intensitätsniveau des optischen Laufwerkssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält ein erstes Schreibintensitätsniveau, ein zweites Schreibleistungsniveau und ein drittes Schreibleistungsniveau. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die dritte elektronische Einrichtung einen Vorverstärker zum Ansteuern der Lichtquelle auf ein Leseniveau. Weitere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen optischen Systems enthalten einen mechanischen Isolator zur Aufnahme mechanischer Energie, wobei der mechanische Isolator eine Einrichtung zur Aufnahme einer Polschuhanordnung zur Bewegung mit dieser, und einen Kollisionsstopp bzw. einen Kollisionsstoppschalter zum Kontaktieren von Strukturen, die sich relativ zum Isolator bewegen, aufweist. Gemäß einer Ausführungsform des mechanischen Isolators der Erfindung ist dieser versehen mit einem Schuh bzw. einem Gleitstück, welches in sich einen Abschnitt der innerhalb der Gehäusestruktur zu schützenden Struktur trägt, mit einem Kollisionsstoppschalter zum Kontaktieren eines sich relativ zum Isolator bewegenden Objekts, oder sowohl mit einem Gleitstück als auch dem Kollisionsstoppschalter. Das erfindungsgemäße Gleitstück kann eine Druckrippe aufweisen, welche darauf zur Aufnahme von auf das Gleitstück wirkenden Druckkräften vorgesehen ist.
- [0203] Das vorliegende optische Laufwerkssystem kann alternativ mit einem mechanischen Isolator mit einer ersten Einrichtung zum Abmildern der Effekte der unerwünschten mechanischen Kräfte auf einer bewegbaren Plattenlaufwerkkomponente, und einer zweiten Einrichtung zum Abstützen der ersten Einrichtung zwischen der Laufwerkkomponente und einer Quelle der unerwünschten mechanischen Kräfte versehen sein, wodurch eine mechanische Isolation der Laufwerkkomponente geschaffen wird. In dieser Ausführungsform ist die erste Einrichtung eine Stoßdämpferprellvorrichtung und kann mit zumindest einer Druckrippe versehen sein, und die zweite Einrichtung enthält ein Gehäuse, welches vorgesehen sein kann, um an ein Ende der Polschuhanordnung angefügt zu werden. Die erste Einrichtung enthält vorzugsweise ein Material, welches ein minimales Krie-

chen äußert und kann aus der Gruppe mit Silikongummi, Polyurethan und spritzgegossenen Kunststoffen ausgewählt sein. Die erste Einrichtung schafft ferner eine Stoßabsorption und eine mechanische Isolation in Form eines Kollisionsstopps, der vorgesehen ist, um einen bewegbaren Schlitten am Anstoßen an eine feste Fläche zu hindern. Die thermische Expansion wird bei der Ausführung dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung ebenfalls aufgenommen.

[0204] Gemäß einem weiteren Aspekt in einer der Ausführungsformen des vorliegenden optischen Laufwerk-systems enthält die dritte elektronische Einrichtung ferner einen Colpitts-artigen Oszillator mit einem Lastkreis mit erhöhtem Widerstand. Der Lastkreis kann vorzugsweise eine Induktivität aufweisen. Diese Ausführungsform des Oszillators weist eine erhöhte Zuführspannung auf, wodurch eine gesteigerte R.F.-Modulation der Amplitude und ein verringertes Transientenklingeln (ringing) erleichtert wird. Die dritte elektronische Einrichtung kann auch einen Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor; eine elektrische Spannungszuführung; und einen Lastwiderstand aufweisen, der in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung derart angekoppelt ist, daß das Oszillatorklingeln gemildert wird, wenn Schreibimpulse auf den Oszillator aufgebracht werden. Eine Lastinduktivität ist vorzugsweise in Reihe mit dem Lastwiderstand vorgesehen, während die Schreibimpulse auf die Verbindung zwischen dem Lastwiderstand und der Lastinduktivität aufgebracht werden. Eine Ausführungsform der dritten elektronischen Einrichtung ist mit einem geteilten kapazitiven Speicher versehen, der zwischen dem Kollektor und der Masse angekoppelt ist, jenseits des Emitters und des Kollektors des Transistors. Die im Zusammenhang mit der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendete Lichtquelle ist ein Laser, während die dritte elektronische Einrichtung ferner einen Schalter zur Durchführung von elektrischem Strom zum Laser und eine digitale logische Einrichtung zur Leistungsschaltung des Schalters enthält, um den Laser derart anzusteuern, daß nur dann elektrische Energie verbraucht wird, wenn der Laser mit Energie beaufschlagt ist, und verbesserte Anstiegs- und Fallschaltcharakteristiken werden erzielt.

[0205] In einer spezifischen praktischen Anwendung enthalten die erste elektronische Einrichtung und die Servofehlererfassungseinrichtung ferner einen Analog-/Digital-Wandler mit einem Referenzspannungseingang, einem Takteingang, einem Analogeingang und einem Digitalausgang; eine Informationserfassungsvorrichtung mit mehreren Erfassungsausgängen, welche den ersten, zweiten und dritten Servomotor basierend auf den erfaßten Informationen steuern; eine Signalsummierschaltung mit einem Summensignalausgang, der mit dem Referenzspannungseingang des Analog/Digital-Wandlers verbunden ist und eine Mehrzahl von Eingängen aufweist, die mit der Mehrzahl der Erfassungsausgänge der Erfassungsvorrichtung verbunden sind; eine Servofehlersignalschaltung mit einem Servofehlersignalausgang und mehreren Eingängen, wobei die mehreren Eingänge mit der Mehrzahl an Erfassungsausgängen der Erfassungsvorrichtung verbunden sind, wobei der Servofehlersignalausgang in Kombination mit den mehreren Eingängen und einem Abschnitt des Summensignalausgangs vorliegt, wobei der Servosignalausgang mit dem Analogeingang des Analog/Digital-Wandlers zur Umkehrung verbunden ist; einen Abtasttaktgeber, der mit dem Takteingang zum Steuern des Wandlers zur Umwandlung des Servofehlersignals zu einem digitalen Signal verbunden ist, welches zum Summensignalausgang normiert ist; und eine Verarbeitungsschaltung mit einem Eingang, der mit dem Digitalausgang des Analog-/Digital-Wandlers verbunden ist, und einem Ausgang zum Steuern der Servomotore.

[0206] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform enthalten die erste elektronische Einrichtung und die Servofehlererfassungseinrichtung einen Analog/Digital-Wandler mit einem Referenzspannungseingang, einem Takteingang, einem Analogeingang und einem digitalen Ausgang; einen Schalter mit ersten und zweiten Eingängen, einem Ausgang und einem Steuereingang zum alternativen Verbinden der ersten zweiten Eingänge mit dem Ausgang, wobei der Ausgang mit dem Referenzspannungseingang beaufschlagt ist; eine Informationserfassungsvorrichtung mit mehreren Erfassungsausgängen, welche den ersten, zweiten und dritten Servomotor basierend auf die erfaßten Informationen steuern; eine Signalsummierschaltung mit einem Summensignalausgang, der mit dem ersten Eingang des Schalters verbunden ist und mehrere Eingänge aufweist, die mit den mehreren Erfassungsausgängen der Erfassungsvorrichtung verbunden sind; eine Gleichspannungsreferenz, die mit dem zweiten Eingang des Schalters verbunden ist; einen Steuertakt, der mit dem Steuereingang des Schalters zum Aktivieren des Schalters mit einer vorbestimmten Rate verbunden ist, wodurch das Summensignal und die Gleichspannungsreferenz am Referenzspannungseingang multiplexiert bzw. gebündelt werden; eine Servofehlersignalschaltung mit einem Servofehlersignalausgang und mehreren Eingängen, wobei die mehreren Eingänge mit den mehreren Erfassungsausgängen der Erfassungsvorrichtung verbunden sind, wobei der Servofehlersignalausgang eine Kombination der mehreren Eingänge und eines Abschnitts des Summensignalausgangs ist, und wobei der Servosignalausgang mit dem analogen Gang des Analog-/Digital-Wandlers zur Umwandlung verbunden ist; einen Abtasttaktgeber, der mit dem Takteingang zum Steuern des Wandlers zur Umwandlung des Servofehlersignals zu einem digitalen Signal verbunden ist, welches zum Summensignalausgang normiert ist, wenn der Schalter den ersten Eingang und den Ausgang verbindet; und eine Verarbeitungsschaltung mit einem Eingang, der mit dem digitalen Ausgang des Analog-/Digital-Wandlers verbunden ist, und einem Ausgang zum Steuern der Servomotore. Gemäß einem Aspekt dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält der Wandler ferner mehrere Analogeingänge und einen Auswahl-

gang zum Auswählen eines der Analogeingänge zur Umwandlung. Vorzugsweise ist die Rate des Steuertakts im wesentlichen gleich der Abtasttaktrate, und die Analogeingänge des Wandlers werden in Verbindung mit dem Steuersignal derart ausgewählt, daß Servofehlersignale zur Umwandlung und Normierung des Summensignals in jedem anderen Abtasttaktzyklus ausgewählt werden.

[0207] Eine Druckrippe ist vorzugsweise am Gleitstück zur Aufnahme der darauf wirkenden Druckkräfte vorgesehen, und der Oszillator weist eine gesteigerte Spannungszuführung auf, wodurch eine gesteigerte R.F.-Modulation der Amplitude und ein verringertes Transientenklingeln erleichtert wird.

[0208] In einer anderen Ausführungsform des optischen Laufwerksystems gemäß der vorliegenden Erfindung enthält das System eine optische Anordnung, eine zur Übertragung von Licht durch die optische Anordnung geeignete Lichtquelle, eine Objektivlinsenuntereinheit zum Richten des Lichts von der Lichtquelle zwischen der optischen Anordnung und einem jeweiligen Informationsspeicherungsmedium, eine Objektivlinse, welche in der Objektivlinsenuntereinheit angeordnet ist, eine Lichtfassungseinrichtung, welche in einem vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Lichtweg zu messendes vom jeweiligen Medium insgesamt zurückkommenden Lichtes angeordnet ist, eine Stellgliedanordnung, welche die Objektivlinsenuntereinheit zu deren relativer Bewegung hinsichtlich der Stellgliedanordnung hält, eine Einrichtung zum Überwachen eines Viereck- bzw. Rechtecksummensignals, einen ersten Servomotor zum Bewegen der Objektivlinsenuntereinheit in eine Spureinstellungsrichtung relativ zur Stellgliedanordnung und zum Bewegen der Objektivlinse während der Brennpunkterfassung zu einer ersten Lage, zum Bewegen der Linse weg von der ersten Lage zum jeweiligen zu lesenden Medium während der Suche nach einem maximalen Rechteck-Summensignal, und zum Bewegen der Linse zurück weg vom jeweiligen Medium, einen zweiten Servomotor zum Bewegen der Objektivlinsenuntereinheit in eine Fokussierichtung relativ zur Stellgliedanordnung, einen dritten Servomotor zum Bewegen der Stellgliedanordnung in die Spureinstelleinrichtung relativ zum jeweiligen Medium, eine erste elektronische Einrichtung zum Steuern des ersten, zweiten und dritten Servomotors, einen Motor zum Bewegen des jeweiligen Mediums relativ zur Objektivlinsenuntereinheit, wobei der Motor eine Fläche zum Abstützen des jeweiligen Mediums aufweist, eine zweite elektronische Einrichtung, welche auf ein Ausgangssignal der Lichtfassungseinrichtung zum Decodieren der Information anspricht, welche in dem vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Licht getragen wird, eine dritte elektronische Einrichtung zur Ermöglichung der Lichtabgabe von der Lichtquelle in einer ersten Intensität, um die Informationen vom jeweiligen Medium zu codieren, und einer zweiten Intensität, um die darauf codierten Informationen zu lesen, eine Datenempfangseinrichtung zur Annahme von Daten, welche auf dem jeweiligen Medium speicherbar sind, eine Datencodiereinrichtung, welche auf die Datenempfangseinrichtung zum Darstellen der zu speichernden Daten in einem vorbestimmten Format anspricht, wobei die Datencodiereinrichtung auch zum Richten der Daten auf die dritte elektronische Einrichtung dient, eine Schreibeinrichtung, welche mit der dritten elektronischen Einrichtung zusammenwirkt, um Informationen auf dem jeweiligen Medium zu schreiben, eine Kassettenladeanordnung zum entfernbar Positionieren des jeweiligen Mediums auf der Oberfläche des Motors, eine Servofehlererfassungseinrichtung, welche mit der ersten elektronischen Einrichtung gekoppelt und im vom jeweiligen Medium zurückkehrenden Lichtweg angeordnet ist, um zu bestimmen, wenn das Gesamtlicht die Hälfte des gemessenen Scheitelwerts übersteigt, um nach einem ersten Nulldurchgang zu suchen, der bestimmt, wenn das Rechteck-Summensignal die Hälfte der Scheitelamplitude übersteigt, und um der ersten elektronischen Einrichtung anzuzeigen, die Fokussierung durch den zweiten Servomotor unmittelbar zu schließen, wenn das Rechteck-Summensignal die Hälfte der Scheitelamplitude übersteigt, und eine Gehäusestruktur, um die Komponenten des optischen Laufwerksystems zueinander zu positionieren. In einer bevorzugten Ausführungsform dieses Aspekts der Erfindung enthält die digitale logische Einrichtung CMOS-Puffer, die zwischen der elektrischen Masse und der gesamten Zuführungsspannung angekoppelt sind, und die Schalter enthalten Durchgangstransistoren. In der das Plattenmedium verwendenden Ausführungsform ist ein Verstärker vorgesehen zum Auswerten eines bestimmten der Sektoren, um zu bestimmen, ob der bestimmte Sektor leer ist, und ferner ist eine Einrichtung vorgesehen zum Sperren des Verstärkers vor einer Betätigung bei maximaler Verstärkung, während der spezielle Sektor ausgewertet wird. In der Praxis kann die Einrichtung zum Sperren des Verstärkers einen Mikroprozessor zum Festlegen eines AGC-Niveaus (Niveau der automatischen Verstärkungsregelung) des Verstärkers aufweisen.

[0209] In dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die erste elektronische Einrichtung und die Servofehlererfassungseinrichtung wie oben erläutert realisiert sein. In jeder Ausführungsform kann das optische Laufwerkssystem gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vorpolspulenvorrichtung zur Anwendung in einem magnetisch bewegten Generator aufweisen. Diese Vorpolspulenvorrichtung würde versehen sein mit einer Wicklung; einem Umkehrjoch mit einem Körperabschnitt an einer Spitze, wobei die Wicklung um den Körperabschnitt gewickelt ist, und wobei die Spitze Flansche aufweist, welche sich über dem Körperabschnitt hinaus erstrecken, um die Oberfläche der Wicklung zu überlappen; einer ersten Platte, die auf der Wicklung angeordnet ist und einen ersten Flansch aufweist, der sich hierüber im wesentlichen senkrecht zur ersten Platte erstreckt; und einer zweiten Platte, die auf der Wicklung in einem magnetischen Kreis mit der ersten Platte und dem Umkehrjoch angeordnet ist, wodurch der erste Flansch thermische Energie abstrahlt, welche durch die Vorrichtung erzeugt wird, wenn die Wicklung mit einer Energiequelle verbunden ist.

[0210] In den Ausführungsformen, die diesen Aspekt der Erfindung ausführen, erstreckt sich das Umkehrjoch oberhalb der Fläche der Wicklung, und die erste Platte weist eine Öffnung auf, welche das sich hierdurch erstreckende Umkehrjoch aufnimmt, und die erste Platte und/oder die zweite Platte enthält eine Mehrzahl an Seitenflanschen. Vorzugsweise sind die Seitenflansche geschwärzt, um die Wärmestrahlung von diesen zu erhöhen.

[0211] Alternativ können die unterschiedlichen Ausführungsformen des optischen Laufwerksystems gemäß dieser Erfindung eine Erzeugungsvorrichtung für ein magnetisches Vorpolfeld zum Richten eines magnetischen Feldes durch einen Bereich des Raums enthalten. Diese Erzeugungseinrichtung für ein magnetisches Vorpolfeld wäre gleichermaßen versehen sein mit einer Wicklung zum Tragen eines elektrischen Stroms; einem Umkehrjoch mit einem Körperabschnitt und einer Spitze, wobei die Wicklung um den Körperabschnitt gewickelt ist, und wobei die Spitze einen Flansch aufweist, der sich über dem Körperabschnitt erstreckt, um eine Oberfläche der Wicklung zu überlappen; einer ersten Platte, welche auf der Wicklung angeordnet ist und eine Mehrzahl von vertikalen Fingern aufweist, die sich um die Wicklung erstrecken, wobei die vertikalen Finger thermische Energie abstrahlen; einer zweiten Platte, welche unterhalb der Wicklung angeordnet ist; einem ersten Polschuh, der mit der ersten Platte in Magnetflußverbindung ist; und einem zweiten Polschuh, der mit der zweiten Platte in Magnetflußverbindung ist, wobei ein erster Endabschnitt des zweiten Polschuhs einem ersten Endabschnitt des ersten Polschuhs über einen Bereich des Raums gegenüberliegt, um mit einem magnetischen Feld beaufschlagt zu werden.

[0212] Bei Ausführungsformen, die diesen Aspekt der vorliegenden Erfindung anwenden, kontaktieren die erste und zweite Platte jeweilige zweite Endabschnitt des ersten Polschuhs und des zweiten Polschuhs, wodurch die Wicklung, das Umkehrjoch, die erste Platte und die zweite Platte vom betreffenden Raumbereich entfernt bzw. beabstandet sind. Vorzugsweise erstreckt sich das Umkehrjoch über die Oberfläche der Wicklung hinaus, wobei die erste Platte eine Öffnung aufweist, welche das sich hierdurch erstreckende Umkehrjoch aufnimmt, und wobei die erste Platte eine Mehrzahl von Seitenflanschen aufweist. Die Seitenflansche der ersten Platte fluchten vorzugsweise mit den Seitenflanschen der zweiten Platte. Gemäß einer bestimmten Ausführung enthält das Umkehrjoch eine längliche Stange, und die Spitze enthält einen ersten Flansch, der an ein erstes Ende der Stange angefügt ist, und einen zweiten Endflansch, der an ein zweites Ende der Stange angefügt ist.

Systemübersicht: Optische, elektrische und mechanische Hauptkomponenten

[0213] Die vorliegende Erfindung enthält in den zahlreichen Merkmalen, Vorteilen und Ausführungsformen Details, die nachfolgend in Verbindung mit jeweiligem Bezug auf die **Fig. 1–128** erläutert werden. Einleitend sei Bezug auf **Fig. 1** genommen, in welcher ein Bildplattenlaufwerk **10** mit einem Gehäuse **14** dargestellt ist. Das Plattenlaufwerk **10** spielt von einer nicht dargestellten Platte ab oder zeichnet darauf auf, welche in einer entnehmbaren Plattenkassette **12** angeordnet ist. Alternativ könnte die Platte im Gehäuse **14** des Plattenlaufwerks **10** aufgenommen sein.

[0214] Nun wird Bezug genommen auf die **Fig. 2** und **3**, wobei **Fig. 2** eine Draufsicht auf das Laufwerk **10** mit entferntem Gehäuse **14** zeigt, um bestimmte wichtige mechanische, elektrische und optische Komponenten des Laufwerks **10** zum Vorschein zu bringen. **Fig. 3** ist ein Querschnitt durch das Laufwerk **10**, der in Richtung der Schnittlinie 3-3 gemäß **Fig. 1** verläuft. In **Fig. 2** ist eine Basisplatte **16**, eine Spindel **17**, eine Linearstellgliedanordnung **20**, eine Objektivlinsen-Schlittenanordnung **22**, eine optische Funktionseinheit **24**, eine Laufwerkleiterplatte **26** und eine flexible Stromkreisverbindung **28** dargestellt. **Fig. 3** zeigt eine Hauptleiterplatte **30**, einen Spindelmotor **18**, eine Leiterplatte **27** der optischen Funktionseinheit und die Laufwerkleiterplatte **26**.

[0215] Kurz zusammengefaßt wirkt die Basisplatte **16** als eine Basis für die anderen Komponenten des Laufwerks **10**, welche die Komponenten zueinander positioniert und ausrichtet. Vorzugsweise ist die Basisplatte **16** aus Gußstahl hergestellt, um Kosten gering zu halten.

[0216] Gemäß der Darstellung in **Fig. 2** enthält die Linearstellgliedanordnung **20** zwei lineare Schwingspulenstellglieder (voice coil actuators) **23**. Jedes Schwingspulenstellglied **23** besteht aus einer Schiene **34**, welche fest an die Basisplatte **16** angefügt ist. Die Schienen **34** sind im wesentlichen parallel zueinander. Benachbart zu jeder Schiene **34** ist ein Polschuh **32**. Um einen Abschnitt jedes Polschuhs **32** ist eine der Stellgliedspulen **23**. Jede Stellgliedspule **23** ist an einen gegenüberliegenden Abschnitt der Linsenschlittenanordnung **22** angefügt, so daß sich die Linsenschlittenanordnung **22** längs der Schienen **34** bewegt, wenn die Spulen **23** selektiv mit Energie beaufschlagt werden. Die Stellgliedspulen **23** werden durch Signale von der Laufwerkleiterplatte **26** angesteuert, was zu einer linearen Bewegung der Linsenschlittenanordnung **22** relativ zur optischen Funktionseinheit **24** und relativ zu einer entsprechenden Platte (nicht dargestellt) führt, welche in das Laufwerk **10** eingefügt ist. Auf diese Weise ermöglicht die Linsenschlittenanordnung **22** eine Grob-Spüreinstellung auf der Platte.

[0217] Die optische Funktionseinheit **24** und die Linsenschlittenanordnung **22** enthalten zusammen die grundlegende Optik des Laufwerks **10**. Die optische Funktionseinheit **24** ist starr an die Basisplatte **16** angefügt

und enthält einen Laser, verschiedene Sensoren und ein optisches System (nicht dargestellt). Im Betrieb richtet der Laser einen Strahl (nicht dargestellt) von der optischen Funktionseinheit **24** zur Linsenschlittenanordnung **22**, und die optische Funktionseinheit **24** empfängt ihrerseits einen Rückstrahl (nicht dargestellt) von der Linsenschlittenanordnung **22**. Die Linsenschlittenanordnung **22** ist wie oben erläutert an die Linearstellgliedanordnung **20** angefügt. Die Linsenschlittenanordnung **22** enthält ein nicht dargestelltes Pentaprisma, eine nicht dargestellte Objektivlinse, nicht dargestellte Servomotoren zum Fokussieren der Objektivlinse und nicht dargestellte Servomotoren zur Fein-Justierung der Lage der Objektivlinse bezüglich der Lage der Linearstellgliedanordnung **20** und der eingefügten Platte, um eine Fein-Spуреinstellung der Platte zu ermöglichen. Zwischen der Linsenschlittenanordnung **22** und der Hauptleiterplatte **30** auf der einen Seite und der Laufwerkleiterplatte **26** auf der anderen Seite werden elektrische Informationen und Steuersignale mittels der flexiblen Stromkreisverbindung **28** übertragen.

[0218] Die Leiterplatte **27** der optischen Funktionseinheit enthält eine Laseransteuerung und Vorverstärker (nicht dargestellt). Die Laufwerkleiterplatte **26** steuert den Spindelmotor **18**, die linearen Schwingspulenstellglieder **23** der Linearstellgliedanordnung **20** und die Hilfs- bzw. Servomotoren der Linsenschlittenanordnung **22**. Die Laufwerkleiterplatte **26** wird durch die Hauptleiterplatte **30** gesteuert. Die Hauptleiterplatte **30** enthält die meisten der elektrischen Komponenten, deren verschiedene Konstruktionsbelange (z. B., Rauschverringern, EMI und Leistungsverlust) nicht auf der Leiterplatte **27** der optischen Funktionseinheit oder der Laufwerkleiterplatte **26** angeordnet werden müssen.

[0219] Der Spindelmotor **18** ist starr an die Basisplatte **16** angefügt. Der Motor **18** treibt unmittelbar die Spindel **17** an, welche ihrerseits die Platte in Drehung versetzt.

Optik: Optische Funktionseinheit und Objektivlinsenanordnung

[0220] Nun wird Bezug auf die **Fig. 4A** genommen, in welcher im Schnitt eine Draufsicht der optischen Funktionseinheit **24** dargestellt ist. Die optische Funktionseinheit **24** enthält ein Gehäuse **40**, eine Halbleiterlaserdiode **42**, eine Kollimatorlinse **44**, ein achromatisierendes Prisma **46**, ein anamorphotisches Aufweitprisma **48**, einen teildurchlässigen Strahlenteiler **49**, ein DFTR-Prisma **50**, Zylinderlinsen **51**, eine Meß- bzw. Leselinse **52**, ein Mikroprisma **54**, Servo- bzw. Hilfsempfängersensoren **56** und **58**, einen Vorwärts- bzw. Weiterleitungssensor **60** und einen Datenempfangssensor **62**. Diese Elemente sind auch in **Fig. 4B** dargestellt, welche ein Diagramm des Strahlengangs darstellt, der durch einen Laserstrahl **64** durchlaufen wird. **Fig. 4B** zeigt die optischen Elemente der optischen Funktionseinheit **24** in Verbindung mit einem Pentaprisma **66** und einer Objektivlinse **68** der Linsenschlittenanordnung **22**. Um die Darstellung in **Fig. 4B** zu vereinfachen, ist ein Abschnitt **70** des Laserstrahls **64** zwischen dem Pentaprisma **66** und der Objektivlinse **68** so dargestellt, als würde er in der gleichen Ebene wie die Abschnitte des Laserstrahls **64** liegen, welche durch die optische Funktionseinheit **24** hindurchgehen. Tatsächlich ist das Pentaprisma **66** so angeordnet, um den Laserstrahlabschnitt **70** senkrecht bezüglich den Abschnitten des Laserstrahls **64** zu richten, der durch die optische Funktionseinheit **24** hindurchtritt.

[0221] Bei weiterem Bezug auf **Fig. 4B** ist es verständlich, daß der Laserstrahl **64** im Betrieb ein gerichteter Strahl ist, der durch die Linsen **44** von einem von der Laserdiode **42** abgegebenen, divergierenden Strahl hergestellt wird. Der Strahl **64** schreitet fort durch die Prismen **46** und **48**, durch den Strahlteiler **49** und verläßt die optische Funktionseinheit **24** der Linsenschlittenanordnung **22**. Dort durchläuft er das Pentaprisma **66** und wird durch die Objektivlinse **68** auf die Plattenoberfläche fokussiert.

[0222] Bei der Reflexion von der Platte kehrt ein reflektierter Abschnitt des Laserstrahls **64** durch die Objektivlinse **68** und das Pentaprisma **66** zurück, um wiederum in die optische Funktionseinheit **24** einzutreten. Ein erster Abschnitt des Strahls **64** reflektiert zur Strahlteilerrenzfläche zwischen dem Prisma **48** und dem Strahlenteiler **49**, durchläuft die Leselinse **52** und wird durch diese fokussiert, und tritt in das Mikroprisma **54** ein. Dort wird der Strahl in zwei Teile gemäß ihrer Polarisation aufgespalten, und jeder Teil wird durch ein separates Element des Datenempfangssensors **62** erfaßt.

[0223] Ein zweiter Abschnitt des Strahls **64** durchläuft den Strahlenteiler **49** und wird darin zum anamorphotischen Aufweitprisma **48** reflektiert. Dieser zweite Abschnitt des Strahls **64** verläßt das anamorphotische Prisma **48** und tritt in das DFTR-Prisma **50** ein. Dort wird der zweite Abschnitt des Strahls **64** in zwei Teile aufgeteilt, von denen jeder durch die Zylinderlinsen **51** auf die jeweiligen Flächen der entsprechenden Hilfssensoren **56** und **58** fokussiert wird. Im Ansprechen hierauf erzeugen die Sensoren **56** und **58** Signale, welche zur Leiterplatte **27** der optischen Funktionseinheit gerichtet werden, wo die Signale zum Erzeugen der Spureinstellungs- und Fokussierfehlersignale verwendet werden.

Elektronische Systeme: Hauptleiterplatte, Laufwerkleiterplatte und Leiterplatte der optischen Funktionseinheit

[0224] Nun wird Bezug auf die **Fig. 1, 2, 4A** und **5** genommen, wobei in **Fig. 5** ein Systemblockdiagramm der elektronischen Untersysteme des Laufwerks **10** dargestellt ist, in welchem ein Block **80** einen Lesesensorvor-

verstärker **82**, einen Lasertreiber **84** und Servosensorvorverstärker **86** umfaßt. Wie in den **Fig. 4A** und **5** dargestellt ist, ist der Lesesensorvorverstärker **82** mit dem Datenempfangssensor **62** verbunden und verstärkt das durch den Datenempfänger **62** erzeugte Signal. Gleichmaßen sind die Servosensorvorverstärker **86** mit den Hilfsempfängern **56** und **58** verbunden und verstärken die durch die Servoempfänger **56** und **58** erzeugten Signale. Die Laserdiode **42** ist mit dem Lasertreiber **84** verbunden, welcher Signale zum Betreiben des Lasers **42** herstellt. Die Untersysteme **82**, **84** und **86** des Blocks **80** sind auf der Leiterplatte **27** der optischen Funktionseinheit zusammengruppiert, das heißt, in unmittelbarer Nachbarschaft der optischen Funktionseinheit **24** angeordnet. Dies minimiert den Abstand, welchen die Signale von den Sensoren **62** zum Vorverstärker **82**, und von den Sensoren **56** und **58** zu den Vorverstärkern **86** durchlaufen müssen, um den nachteiligen Effekt des Rauschens dieser Signale zu verringern. Da das vom Lasertreiber **84** zum Betreiben der Laserdiode **42** erzeugte Signal eine relativ hohe Frequenz aufweist, erfordert eine gute Konstruktionspraxis, daß der Lasertreiber **84** nahe der Laserdiode **42** angeordnet wird.

[0225] Block **88** gemäß **Fig. 5** umfaßt eine Spindelmotorschnittstelle **90**, eine mechanische Untereinheitschnittstelle **92** (MSA-Schnittstelle), eine Lagesensorschnittstelle **94** und eine Anordnung von Schaltern und Anzeigen **96**. Die Komponenten **90**, **92**, **94** und **96** des Blocks **88** sind alle auf der Laufwerkleiterplatte **26** angeordnet. Die Spindelmotorschnittstelle **90** steuert den Spindelmotor **18**. Die MSA-Schnittstelle **92** bildet eine Schnittstelle mit verschiedenen Anzeigen und Schaltern **96**, welche die Frontplatten anzeigen, die Ausschubschaltung und Schalter enthält, die auf die Plattenkassette **12** bezogen sind. Die Lagesensorschnittstelle **94** verbindet die Spulenstellglieder **23** der Stellgliedanordnung **20**, welche durch Leistungsverstärker **102** mit Energie beaufschlagt werden.

[0226] Die verbleibenden Untersysteme des Systemblockdiagramms gemäß **Fig. 5** sind auf der in **Fig. 3** dargestellten Hauptleiterplatte **30** angeordnet. Diese Untersysteme enthalten einen analogen Lesekanal **100**, einen Codierer/Decodierer **104**, einen SCSI-Chipsatz **106**, ein Puffer-Dram **108** und eine GLIC-Schnittstelle **110** und ein damit verbundenes EEPROM **112**. Die Hauptleiterplatte **30** enthält auch eine analoge Schnittstellenschaltung **114**, einen digitalen Signalprozessor (DSP) **116**, eine eingebundene Steuereinheit **118** und das damit zusammenwirkende RAM/EPROM **120**. Zu bemerken ist, daß bei optischen Laufwerken **10**, welche MO-aufzeichnungsfähige Laufwerke sind, die Leistungsverstärker **102** auch eine Vorpolspule **122** ansteuern.

Kassettenladevorrichtung

[0227] Zunächst wird Bezug auf **Fig. 6** genommen, in welcher ein magnetisches Plattenspeichersystem dargestellt ist, welches allgemein mit **1-10** bezeichnet ist. **Fig. 6** stellt eine entnehmbare Plattenkassette **1-13** her, die zum Einfügen in das Plattenlaufwerk **1-10** angeordnet ist, das die Kassettenlade- und -entladevorrichtung dieser Erfindung aufweist. Das Plattenlaufwerk **1-10** enthält ein Bodengehäuse **1-16** und eine Blende **1-19**. Die Blende **1-19** enthält eine Plattenaufnahmeöffnung **1-22**, ein Anzeigelicht **1-25** für die Aktivität des Laufwerks und einen Ausschubknopf **1-28**.

[0228] Das Bildplattensystem **1-10** ist von der Art mit einem fokussierenden Mechanismus und einem Spureinstellungsmechanismus, einer Linse und einer zu lesenden Platte, wobei die Mechanismen durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert werden, welche vorteilhafterweise eine elektronische Schaltung zum Erzeugen eines Hilfssignals zum Bewirken von Korrekturen für den fokussierenden Mechanismus und den Spureinstellungsmechanismus enthält; mit einer ersten Einrichtung zum Mildern der Wirkungen der unerwünschten mechanischen Kräfte an einer bewegbaren Plattenlaufwerkkomponente; mit einer zweiten Einrichtung zum Stützen der ersten Einrichtung zwischen der Komponente und einer Quelle der unerwünschten mechanischen Kräfte, wodurch eine mechanische Isolation dieser Komponente geschaffen wird. Diese Aspekte der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Überschriften entsprechend den spezifischen Merkmalen dieser Erfindung weiter im Detail erläutert.

[0229] Das äußere Gehäuse der Plattenkassette **1-13**, welche von herkömmlicher Art ist, enthält eine obere ebene Fläche **1-31** und eine untere ebene Fläche **1-32**, welche in **Fig. 25** dargestellt ist. Die Plattenkassette **1-13** enthält auch ein nach vorne gerichtetes Beschriftungsende **1-34**. In der bevorzugten Ausführungsform bleibt das nach vorne gerichtete Beschriftungsende **1-34** der Plattenkassette **1-13** für einen Anwender sichtbar, während die Plattenkassette **1-13** in das Plattenlaufwerk **1-10** eingefügt ist. Seitenwände, zum Beispiel die Seitenwand **1-37**, erstrecken sich zwischen der oberen ebenen Fläche **1-31** und der unteren ebenen Fläche **1-32**, und die Kassette enthält ferner eine Rückwand **1-38**, die sich zwischen der oberen ebenen Fläche **1-31** und der unteren ebenen Fläche **1-32** parallel zum vorwärtsgerichteten Beschriftungsende **1-32** erstreckt. Nahe dem Beschriftungsende **1-34** der Seitenwände **1-37** sind Kanäle **1-40** vorgesehen, um Kassettenlokalisierstifte **1-43** (**Fig. 8A-8B**) aufzunehmen, welche auf einer Basisplatte **1-46** angeordnet sind.

[0230] Die Plattenkassette **1-13** enthält auch eine Kassettenür bzw. einen Verschuß **1-49**. Der Verschuß **1-49** ist durch Feder in eine geschlossene Lage (**Fig. 6, 7** und **16**) vorgespannt. Wenn der Verschuß **1-49** offen ist, verbleibt er in einem ausgesparten Abschnitt **1-52** der oberen ebenen Fläche **1-31**. Da das Plattenlaufwerk **1-10** der bevorzugten Ausführungsform zweiseitige Plattenkassetten **1-13** liest, existiert ein ähnlicher Ver-

schluß und ausgesparter Abschnitt auf der unteren ebenen Oberfläche **1-32**, wobei diese Merkmale nicht in den Figuren dargestellt sind. Der Verschuß weist in der Regel einen Verschußschnapper **1-55** (nicht dargestellt) an der Rückwand **1-38** der Plattenkassette **1-13** auf.

[0231] Innerhalb der Plattenkassette **1-13** ist eine Platte **1-14** (Fig. 23–25) geschützt angeordnet mit einer metallischen Plattennabe **1-15**. Wie auf den relevanten Gebieten bekannt ist, kann die Platte **1-14** als ein starres Substrat mit einer darauf angeordneten Beschichtung aus magnetischem Material ausgebildet sein. Eingebettet in die Beschichtung mit dem magnetischen Material sind Spuren in Gestalt von konzentrischen oder spiralförmigen Ringen. Die magnetische Beschichtung kann entweder an einer oder an beiden Oberflächen des festen Substrats vorliegen, und die Beschichtung ermöglicht die magnetische Aufzeichnung von Daten auf die Platte **1-14** durch magnetische Wandler, welche gewöhnlich als Köpfe bezeichnet werden. Als Zentrum des starren Substrats dient die metallische Plattennabe **1-15**.

[0232] Bezugnehmend auf die Fig. 7 enthalten die primären Komponentengruppen innerhalb des Plattenlaufwerks **1-10** gemäß der vorliegenden Erfindung die folgenden Aspekte. Es gibt das Bodengehäuse **1-16**, in welcher die Basisplatte **1-46** ruht. In Fig. 7 ist ein Spindelmotor **1-61** dargestellt, der auf der Basisplatte **1-46** montiert ist. Der Spindelmotor **1-61** enthält einen Spindelmagnet **1-63**, welcher die metallische Plattennabe **1-15** der Platte **1-14** (Fig. 23–25) anzieht, wenn die Plattenkassette **1-13** im Plattenlaufwerk **1-10** installiert ist. Ein Ausschubmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung ist allgemein mit dem Bezugszeichen **1-67** versehen. Der Ausschubmechanismus **1-67** enthält ein linkes Gleitstück **1-70**, ein rechtes Gleitstück **1-73** und einen Steuerhebel **1-76**. Der Ausschubmechanismus **1-67** wird nachfolgend ausführlicher erläutert. Ein Ablagearm **1-79** ist ebenfalls in Fig. 7 in seiner Lage oberhalb des linken Gleitstücks **1-70** herausgestellt. Eine Kassettenaufnahme ist allgemein mit **1-82** dargestellt. Ebenfalls in Fig. 7 dargestellt sind ein linker Türhebel **1-85**, ein rechter Türhebel **1-88** und eine Empfangstür **1-91**, wobei jedes davon drehbar an die Kassettenaufnahme **1-82** angefügt ist. Die Laufwerkblende **1-19** ist an der Front der Kassettenaufnahme **1-82** herausgestellt. Schließlich ist eine drehbare, magnetische Vorpolspulenordnung **1-94** herausgestellt, welche an einen Vorpolspulenarm **1-97** angefügt ist, wobei Vorpolspulenklappen **1-100** oberhalb des Vorpolspulenarms **1-97** herausgestellt sind. Weitere Details über jede dieser primären Komponentenordnungen werden nachfolgend aufgezeigt.

[0233] Es wird weiter Bezug auf Fig. 7 genommen, in welcher dargestellt ist, daß das Bodengehäuse **1-16** Seitenwände **1-103** und eine Rückwand **1-106** enthält. Auf der Innenseitenbasis des Bodengehäuses **1-16** sind vier Befestigungsstationen **1-109** vorgesehen, an welchen die Basisplatte **1-46** befestigt ist. Das Bodengehäuse **1-16** würde auch noch die Steuerelektronik aufnehmen, welche in den Figuren nicht herausgestellt ist.

[0234] Mit Bezug auf die Fig. 8A und 8B werden nun weitere Details der Bauweise der Basisplatte **1-46** herausgestellt. Die Basisplatte **1-46** ist an den vier Befestigungsstationen **1-109** (Fig. 7) des Bodengehäuses **1-16** montiert. Die Basisplatte **1-46** weist viele Komponenten auf, die entweder darin eingegossen, eingebettet, daran angefügt oder damit zusammenwirkend sind. Die Basisplatte **1-46** ist der "Klebstoff", welcher die vielen Komponenten der Erfindung zusammenbringt und deren Interaktion erlaubt. Rund um die Peripherie der Basisplatte **1-46** ist eine vordere Wand **1-112**, eine linke Außenseitenwand **1-115**, eine linke Innenseitenwand **1-118**, eine rechte Außenseitenwand **1-121**, eine rechte Innenseitenwand **1-124** und eine hintere Vertikalwand **1-127** vorgesehen. Die linken und rechten Außenseitenwände **1-115** und **1-121** enthalten jeweils einen vertikalen Schlitz **1-130** und **1-133**. Der linke vertikale Schlitz **1-130** nimmt einen linken Anhebestift **1-136** (Fig. 15A) an der Kassettenaufnahme **1-82** auf, wenn die Kassettenaufnahme **1-82** um die Basisplatte **1-46** herum am Ort vorliegt. Der rechte vertikale Schlitz **1-133** nimmt gleichermaßen einen rechten Anhebestift **1-139** (Fig. 15B) der Kassettenaufnahme **1-82** auf.

[0235] Die beiden Kassettenlokalisierstifte **1-43** gemäß Fig. 8B sind jeweils nahe den vorderen Enden der linken und rechten Außenseitenwand **1-115** und **1-121** angeordnet. Diese Lokalisierstifte **1-43** sind vorgesehen, um in die Kassettenkanäle **1-14** (Fig. 6) einzugreifen. Wenn die Stifte **1-43** in den Kanälen **1-40** angeordnet sind, halten die Stifte **1-43** die Plattenkassette **1-13** und verhindern sowohl eine laterale (d. h., Seite zu Seite) als auch eine links gerichtete (d. h., vorwärtige und rückwärtige) Bewegung davon.

[0236] Eine Spindelmotorhalterung **1-142** ist in den Boden der Basisplatte **1-46** eingegossen. Der Spindelmotor **1-61** (Fig. 7) kann auf der Spindelmotorhalterung **1-142** zum Beispiel durch Federklappen (nicht dargestellt) gehalten werden, welche an einer Zwischenrippe **1-145** angefügt werden.

[0237] Die Basisplatte **1-46** weist verschiedene Achsen und damit zusammenwirkende Befestigungsstifte auf. Zum Beispiel ist eine Steuerhebel-Drehachse **1-148** auf der Basisplatte **1-46** benachbart der Spindelmotorhalterung **1-142** montiert. Ein Steuerhebel-Federstift **1-151** ist am Boden der Basisplatte **1-46** nahe der vorderen Wand **1-112** (Fig. 8A) befestigt. Die anderen an dem Boden der Basisplatte **1-46** nahe der vorderen Wand **1-112** angefügten Stifte wirken als Drehwellen für die Zahnräder des Ausschubgetriebes. Die Basisplatte **1-46** enthält auch einen linken Gleitkanal **1-154** und einen rechten Gleitkanal **1-157**. Die Gleitkanäle **1-154** und **1-157** erstrecken sich längs der Seiten der Basisplatte **1-46**. Der linke Gleitkanal **1-154** ist zwischen der linken Außenseitenwand **1-115** und der linken Innenseitenwand **1-118** ausgebildet. In Lage wird das linke Gleitstück **1-70** zwischen der linken Innenseitenwand **1-118** und der linken Außenseitenwand **1-115** eingefügt und reitet

auf dem linken Gleitkanal **1-154** (siehe **Fig. 9, 13** und **16A**). Gleichermaßen ist der rechte Gleitkanal **1-157** zwischen der rechten Außenseitenwand **1-121** und der rechten Innenseitenwand **1-124** ausgebildet. In Lage ist das rechte Gleitstück **1-73** zwischen der rechten Innenseitenwand **1-124** und der rechten Außenseitenwand **1-121** eingefügt und reitet im rechten Gleitkanal **1-157**. Die linken und rechten Gleitstücke **1-70** und **1-73** können jeweils in ihren jeweiligen Kanälen **1-154** und **1-157** durch zum Beispiel "Ohren" auf den Federklemmen (nicht dargestellt) gehalten werden, welche den Spindelmotor **1-61** in Lage auf der Spindelmotorhalterung **1-142** halten.

[0238] Am Ende des rechten Gleitkanals **1-157**, benachbart zur hinteren vertikalen Wand **1-127**, ist eine Buchse bzw. ein Sockel **1-160** in der Basisplatte **1-46** ausgebildet, wo der hintere Bereich der rechten Innenseitenwand **1-124** sich mit dem hinteren Bereich der rechten Außenseitenwand **1-121** vereinigt. Dieser Sockel **1-160** nimmt einen drehbaren Stift **1-163** (**Fig. 17B** und **17A**) eines Aufnahmeschnappers **1-166** auf. Der Aufnahmeschnapper **1-166** weist eine vertikale Fläche **1-169** (**Fig. 17B**) auf, an welche ein Schnapperfreigabe-Auslöseansatz **1-172** (**Fig. 7** und **16A**), der am rechten Türhebel **1-88** befestigt ist, einwirkt, um den Aufnahmeschnapper **1-166** freizugeben.

[0239] Die Basisplatte **1-46** weist einen Eingang **1-175** an der hinteren Vertikalen Wand **1-127** auf. Die nicht dargestellte Laserdiode **42**, welche hinter der hinteren vertikalen Wand zwischen einem linken Eckpfeiler **1-178** und einem rechten Eckpfeiler **1-181** angeordnet sein würde, scheint durch den Eingang **1-175** und in einen Schlitten **1-184** (der am besten in den **Fig. 9, 13, 13A, 16A** und **16B** dargestellt ist), welcher die Optik enthält, die den Laserstrahl auf eine Informationsspur an der Platte **1-14** fokussiert. Der Schlitten **1-184** wird nachfolgend weiter erläutert.

[0240] Die Basisplatte **1-46** weist auch ein Loch **1-187** auf, welches darin eingegossen ist, um eine Drehwelle **1-190** (**Fig. 14B**) des Ablagearms **1-79** aufzunehmen. Dieses Loch **1-187** ist als ein integrales Teil der linken Innenseitenwand **1-118** ausgeformt. **Fig. 9** zeigt zum Beispiel den Ablagearm **1-79** am Ort mit seiner Drehwelle **1-190** im Loch **1-187**. Das Plattenlaufwerk **1-10** enthält eine optische Funktionseinheit **1-189**, welche ähnlich wie die oben erläuterte optische Funktionseinheit **24** arbeitet.

[0241] Nun wird Bezug auf die **Fig. 14A** bis **14C** genommen, anhand welcher weitere Merkmale des Ablagearms **1-79** erläutert werden. Zusätzlich zur Drehwelle **1-190** enthält der Ablagearm **1-79** ein Druckende **1-193**. Der Ablagearm **1-79** weist eine Klaue **1-196** auf, welche am vom Druckende **1-193** entfernten Ende ausgebildet ist. Die Klaue **1-196** weist eine lange Seite **1-199** und eine kurze Seite **1-202** auf. Wenn der Ablagearm **1-79** in Lage ist, spreizt sich die Klaue **1-196** gegen einen Ansatz **1-205** (**Fig. 11C**) am linken Gleitstück **1-70**. Der Einlage vorliegende Ablagearm **1-79**, wobei seine Klaue **1-196** sich gegen den Ansatz **1-205** des rechten Gleitstücks **1-70** spreizt, kann am vorteilhaftesten in den **Fig. 9, 13, 16A** und **16B** betrachtet werden. Die Lage des Ablagearms **1-79** ist hierdurch mittels der Anordnung des linken Gleitstücks **1-70** und des linken Gleitkanals **1-154** vorgegeben.

[0242] Wie am besten aus **Fig. 13** ersichtlich ist, parkt der Ablagearm **1-79** die Kassette **1-184**. Der Schlitten **1-184** fokussiert den Laserstrahl, der durch den Eingang **1-175** (**Fig. 8A** und **8B**) in der hinteren vertikalen Wand **1-127** der Basisplatte **1-46** eintritt. Insbesondere positioniert der Schlitten den Laserstrahl über dem Zentrum einer Datenspur, welcher einzulesende Daten enthält. Der Schlitten **1-184** reitet auf Stützschiene **1-208** gemäß **Fig. 9**. Eine herkömmliche magnetische Anordnung treibt den Schlitten **1-184** längs der Schienen **1-208** an. Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** im oberen Zustand ist, hält der Ablagearm **1-79**, welcher durch das linke Gleitstück **1-70** mit Energie beaufschlagt ist, den Schlitten **1-184** zum hinteren Bereich des Laufwerks. Dieser Zustand ist in den **Fig. 9** und **16A** dargestellt und ist in **Fig. 13** durch den in durchgehenden Linien gezeigten Ablagearm **1-79** illustriert. Wenn das linke Gleitstück **1-70** durch den Steuerhebel **1-76** während des Ausschubs der Plattenkassette **1-13** nach vorne gerichtet angetrieben wird, wird der Ablagearm **1-79** durch den Ansatz **1-205** gedreht, der gegen die kurze Seite **1-202** der Klaue **1-196** drückt, bis das Druckende **1-193** des Ablagearms **1-79** den Schlitten **1-184** zum hinteren Bereich des Plattenlaufwerks **1-10** hält. Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** in ihrer unteren Lage ist, wurde das linke Gleitstück **1-70** zum hinteren Bereich des Plattenlaufwerks **1-10** mittels dem Steuerhebel **1-76** bewegt. Bei diesem Szenario hat der Ansatz **1-205**, welcher mit dem linken Gleitstück **1-70** nach hinten angetrieben wurde, den Ablagearm **1-79** zum vorderen Bereich des Plattenlaufwerks **1-10** gedreht. Mit dem linken Gleitstück **1-70** und dem Ablagearm **1-79** in diesen Lagen wird der Schlitten **1-184** nicht durch das Druckende **1-193** des Ablagearms **1-79** beeinflusst und kann sich unter der Platte **1-13** im Plattenlaufwerk **1-10** frei bewegen.

[0243] Der Ausschubmechanismus **1-67**, welcher am besten in den **Fig. 7** und **9** ersichtlich ist, enthält die folgenden Schlüsselmerkmale. Ein Ausschubmotor **1-209** versorgt den Ausschubmechanismus. Insbesondere versorgt der Ausschubmotor **1-209** ein Getriebe, das die Ausgabekurvenscheibe antreibt, welche ihrerseits den Steuerhebel **1-79** gemäß **Fig. 9** mit Kraft beaufschlagt, um diesen in eine erste Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 9**) zu drehen, wodurch eine Plattenkassette **1-13** aus dem Plattenlaufwerk **1-10** ausgeschoben wird. Wenn der Ausschubvorgang eingeleitet ist, treibt der Motor **1-209** einen entsprechenden Schneckenantrieb **1-211** an. Der Schneckenantrieb **1-211** ist an die zentrale Welle des Ausschubmotors **1-209** angefügt. Das Schneckengetriebe **1-211** treibt ein erstes großes Zahnrad **1-214** um eine erste Achse **1-217** an. Die-

se Drehung des ersten großen Zahnrads **1-214** dreht ein erstes kleineres Zahnrad **1-220**, welches bodenseitig des ersten großen Zahnrads **1-214** zur Drehung mit diesem um die erste Getriebeachse **1-217** befestigt ist. Das erste kleinere Zahnrad **1-220** treibt ein zweites großes Zahnrad **1-223** um eine zweite Getriebeachse **1-226** an. Ein zweites kleines Zahnrad **1-229** ist mit dem oberen Bereich des zweiten großen Zahnrads **1-223** zur Drehung mit diesem um eine zweite Getriebeachse **1-226** befestigt. Das zweite kleine Zahnrad **1-229** treibt seinerseits ein drittes großes Zahnrad **1-232** um eine dritte Getriebeachse **1-235** an. Das dritte große Zahnrad **1-232** treibt eine Kurvenscheibe **1-238** an, welches den Steuerhebel **1-76** mit Kraft beaufschlagt, damit dieser um die Steuerhebelachse **1-148** dreht.

[0244] Der Steuerhebel **1-76** wird nachfolgend anhand der **Fig. 10A–10F** und **Fig. 9** erläutert. Der Steuerhebel **1-76** ist drehbar an die Basisplatte **1-46** durch die Steuerhebelachse **1-148** angefügt. Ein Steuerhebel-Federeinhakabschnitt **1-239** ist am schlanken Abschnitt des Steuerhebels **1-76** ausgebildet. Eine Steuerhebelfeder **1-241** (**Fig. 9**) ist zwischen dem Steuerhebel-Federeinhakabschnitt **1-239** und dem Steuerhebel-Federstift **1-151** angefügt. Die Steuerhebelfeder **1-241** spannt den Steuerhebel **1-76** in eine zweite Richtung (im Uhrzeigersinn gemäß **Fig. 9**) um die Steuerhebelachse **1-148** vor. Dies ist die Kassettenladerichtung, welche das rechte Gleitstück **1-73** vorwärts und das linke Gleitstück **1-70** rückwärts antreibt, um die Plattenkassette **1-13** auf dem Spindelmotor **1-61** zu setzen. Der Steuerhebel enthält ferner einen Steuerhebelrand- oder –flachabschnitt **1-244**, welcher oberhalb des Steuerhebelgetriebes reitet und hierdurch hilft, die Ausschubzahnräder in Lage an ihren jeweiligen Zahnradachsen zu halten. Das Ende des Steuerhebels nahe dem Steuerhebelrand **1-244** enthält eine U-förmige Klaue **1-247**, und das vom Rand **1-244** entfernt liegende Ende des Steuerhebels enthält eine ähnlich U-förmige Klaue **1-250**. Die U-förmige Klaue **1-247** fügt sich drehbar um einen zylinderförmigen Verbindungsposten **1-253** am linken Gleitstück **1-70** (**Fig. 11C**). Gleichermaßen fügt sich die U-förmige Klaue **1-250** des Steuerhebels **1-76** drehbar um den zylinderförmigen Verbindungsposten **1-256** (**Fig. 12E**) des rechten Gleitstücks **1-73**. Der Steuerhebel **1-76** ist hierdurch drehbar mit den jeweiligen vorderen Enden des linken und rechten Gleitstücks **1-70** und **1-73** verbunden. Da das linke und rechte Gleitstück **1-70** und **1-73** zudem in ihren jeweiligen Gleitkanälen **1-154** und **1-157** durch die Federklemmen (nicht dargestellt) gehalten werden, welche auch den Spindelmotor **1-61** in Lage halten, wird der Steuerhebel **1-76** auf der Steuerhebelachse **1-148** durch das Zusammenwirken zwischen den U-förmigen Klauen **1-247** und **1-250** und den zylinderförmigen Verbindungsposten **1-253** und **1-256** gehalten.

[0245] Wenn sich der Steuerhebel **1-76** in eine erste Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn gemäß **Fig. 9**) dreht, wird das linke Gleitstück **1-70** vorwärts im linken Gleitkanal **1-154** angetrieben, während das rechte Gleitstück **1-73** gleichzeitig nach hinten im rechten Gleitkanal **1-157** angetrieben wird. Daher hebt die Drehung des Steuerhebels **1-76** in die erste Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn gemäß **Fig. 9**) die Kassettenaufnahme **1-82** derart an, daß eine Plattenkassette **1-13** vom Plattenlaufwerk **1-10** ausgeschoben oder in dieses eingeladen werden kann. Wenn sich der Steuerhebel **1-76** andererseits in eine zweite Richtung (im Uhrzeigersinn gemäß **Fig. 9**) dreht, wird das linke Gleitstück **1-70** nach hinten im linken Gleitkanal **1-154** angetrieben, während das rechte Gleitstück **1-73** gleichzeitig nach vorne im rechten Gleitkanal **1-157** angetrieben wird. Die Drehung des Steuerhebels **1-76** in dieser Richtung senkt die Kassettenaufnahme **1-82** ab, was die Platte auf dem Spindelmotor plaziert. Das Anheben und Absenken der Kassettenaufnahme **1-82** durch die Drehung des Steuerhebels **1-76** wird nachfolgend weiter erläutert.

[0246] Wie oben ausgeführt wurde, reitet das linke Gleitstück **1-70** im linken Gleitkanal **1-154**, und das rechte Gleitstück **1-73** reitet im rechten Gleitkanal **1-157** unter dem Einfluß des Steuerhebels **1-76**. Weitere Details betreffend den Gleitstücken **1-70** und **1-73** werden nachfolgend gezeigt.

[0247] Gemäß der Darstellung in den **Fig. 11A–11C** zeigen sich die Merkmale des linken Gleitstücks **1-70** wie folgt. Das linke Gleitstück enthält den zylinderförmigen Verbindungsposten **1-253** an seinem vorderen Ende. Der Ansatz **1-205** für den Ablagearm existiert auf einem ersten ausgesparten Abschnitt **1-259**. Der Ablagearm **1-79** gleitet längs des ersten ausgesparten Abschnitts **1-289** des linken Gleitstücks **1-70** unter dem Einfluß des Ansatzes **1-205**. Ein S-förmiger Schlitz **1-262** ist im linken Gleitstück **1-70** ausgebildet. Wenn das linke Gleitstück **1-70** in Lage im linken Gleitkanal **1-154** vorliegt, öffnet sich der S-förmige Schlitz **1-162** zur linken Außenseitenwand **1-115**, benachbart zu und hinter dem linken vertikalen Schlitz **1-130**. Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** in Lage um die Basisplatte **1-46** ist, reitet der linke Anhebestift **1-136** (**Fig. 15A**) der Kassettenaufnahme **1-82** im linken vertikalen Schlitz **1-130** der Basisplatte **1-46**. Der linke Anhebestift ist länger als die linke Außenseitenwand **1-115** dick ist. Daher erstreckt sich der linke Anhebestift **1-136** durch den linken vertikalen Schlitz **1-130** und reitet im S-förmigen Schlitz **1-262** des linken Gleitstücks **1-70**. Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** daher auf der Basisplatte **1-46** positioniert ist, wobei der linke Anhebestift **1-136** im vertikalen Schlitz **1-130** und dem S-förmigen Schlitz **1-262** reitet, wird die Kassettenaufnahme **1-82** hinsichtlich einer Vorwärts- oder Rückwärtsverschiebung beschränkt und kann sich nur vertikal aufwärts und abwärts bewegen. Der vertikale Schlitz **1-130** beschränkt die Vorwärts-Rückwärts-Bewegung der Kassettenaufnahme **1-82**, während der S-förmige Schlitz **1-262** im linken Gleitstück **1-70** die vertikale Höhe der Kassettenaufnahme definiert. Mit anderen Worten kann die Kassettenaufnahme **1-82** abhängig davon, welcher Abschnitt des S-förmigen Schlitzes **1-262** hinter dem vertikalen Schlitz **1-130** in einem bestimmten Moment vorliegt, in seiner höchsten Lage, sei-

ner niedrigsten Lage oder einer Lage zwischen der höchsten und niedrigsten Lage sein.

[0248] Ein zweiter ausgesparter Abschnitt **1-265** ist auf der Oberseite des linken Gleitstücks **1-70** gegeben. Ein horizontaler Stift (nicht gezeigt) kann an die Basisplatte **1-46** dazu angefügt werden, um längs des zweiten ausgesparten Abschnitts **1-265** zu gleiten. Dieser horizontale Stift (nicht gezeigt) würde die vorderste und hinterste Lage des linken Gleitstücks **1-70** begrenzen, da der Stift auf die Kanten des zweiten ausgesparten Abschnitts **1-265** Einfluß nehmen würde, wenn eine der extremen Lagen des linken Gleitstücks erreicht wird.

[0249] Das hinterste Ende des linken Gleitstücks **1-70** enthält eine Nut **1-268**, welche am besten in **Fig. 11B** und **Fig. 7** dargestellt ist. Die Nut **1-268** ist auf einem versetzten Endabschnitt **1-272** des linken Gleitstücks **1-70** angeordnet. Die Nut **1-268** empfängt einen Hebelarm **1-275** des Vorpolspulenarms **1-97** gemäß **Fig. 7**. Dieser Hebelarm **1-275** dreht den Vorpolspulenarm **1-97** in Abhängigkeit von der Lage des linken Gleitstücks **1-70** und insbesondere der Lage der Nut **1-268**. Der versetzte Endabschnitt **1-272** des linken Gleitstücks **1-70** reitet in einer Aussparung **1-278** (**Fig. 8B**) in der linken Außenseitenwand **1-115** der Basisplatte **1-46**.

[0250] Nun wird Bezug auf die **Fig. 12A–12E** genommen, in welchen die Merkmale des rechten Gleitstücks **1-73** dargestellt sind. Wie oben ausgeführt wurde, ist der Steuerhebel **1-76** mit dem rechten Gleitstück **1-73** über den zylinderförmigen Verbindungspfosten **1-256** verbunden. Das rechte Gleitstück **1-73** weist einen S-förmigen Schlitz **1-281** auf, der darin ausgebildet ist. Dieser S-förmige Schlitz **1-281** ist eine gekippte Version des S-förmigen Schlitzes **1-262** im linken Gleitstück **1-70**. Dies ist am besten in **Fig. 7** ersichtlich. Mit enger Betrachtung der **Fig. 7** wird es ersichtlich, daß die S-förmigen Schlitz **1-262** und **1-281** gekippte Spiegelbilder voneinander sind, wenn die Gleitstücke **1-70** und **1-73** mit dem Steuerhebel **1-76** verbunden sind. Diese Anordnungsweise ist notwendig, da sich die Gleitstücke **1-70** und **1-73** in entgegengesetzten Richtungen unter dem Einfluß des Steuerhebels **1-76** bewegen. Der S-förmige Schlitz **1-281** im rechten Gleitstück **1-73** öffnet sich ebenfalls zur rechten Außenseitenwand **1-121**, wenn das rechte Gleitstück **1-73** in seiner Betriebslage im rechten Gleitkanal **1-157** vorliegt. Ähnlich zu dem, was oben im Zusammenhang mit dem linken Gleitstück **1-70** erläutert wurde, reitet der rechte Anhebestift **1-139** (**Fig. 15B**) im rechten vertikalen Schlitz **1-133** (**Fig. 8B**), wenn die Kassettenaufnahme **1-82** in Lage in der Basisplatte **1-76** ist. Da der rechte Anhebestift **1-139** länger ist, als die rechte Außenseitenwand **1-121** dick ist, erstreckt sich der rechte Anhebestift **1-139** durch die rechte Außenseitenwand **1-121** beim rechten vertikalen Schlitz **1-133** und reitet im S-förmigen Schlitz **1-281** im rechten Gleitstück **1-73**. Der rechte vertikale Schlitz **1-133** beschränkt den rechten Anhebestift **1-139** an einer Bewegung parallel zur Längsachse der Basisplatte **1-46** (z. B. parallel zu einer Linie, welche senkrecht durch die vordere Wand **1-112** und die hintere Vertikalwand **1-127** dringt). Da der rechte Anhebestift **1-139** im S-förmigen Schlitz **1-281** sitzt, wird die vertikale Höhe der Kassettenaufnahme **1-82** durch die Lage des rechten Anhebestifts **1-139** im S-förmigen Schlitz **1-281** definiert. Der S-förmige Schlitz **1-281** im rechten Gleitstück **1-73** bewegt sich hinter dem rechten vertikalen Schlitz **1-133** mit der gleichen Rate, mit welcher der S-förmige Schlitz **1-262** im linken Gleitstück **1-70** hinter dem vertikalen Schlitz **1-130** vorbeibewegt, jedoch in eine entgegengesetzte Richtung. Die gekippte Spiegelbildkonstruktion der S-förmigen Schlitz **1-262** und **1-281** stellt jedoch sicher, daß der linke und rechte Anhebestift **1-136** und **1-139** zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils auf im wesentlichen der gleichen Vertikalhöhe oberhalb dem Boden der Basisplatte **1-46** gehalten werden.

[0251] Mit weiterem primären Bezug auf die **Fig. 12A–12E** enthält das rechte Gleitstück **1-73** die folgenden zusätzlichen Merkmale. Ein ausgesparter Abschnitt **1-284** ist auf der oberen Fläche des rechten Gleitstücks **1-73** vorgesehen. Ein Stift (nicht dargestellt) kann horizontal durch den rechten Gleitkanal **1-157** dazu montiert sein, um längs der ausgesparten Fläche **1-284** zu gleiten. Der längs der ausgesparten Fläche **1-284** gleitende horizontale Stift wird die maximale Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des rechten Gleitstücks **1-73** begrenzen, da der horizontale Stift auf die Kanten der Aussparung **1-284** in den Extremen der Bewegung des rechten Gleitstücks **1-73** stoßen würde. Das rechte Gleitstück **1-73** enthält auch einen Nutenbereich **1-287**, um eine Klinke (paw) **1-290** (**Fig. 17A** und **17B**) des Aufnahmeschnappers **1-166** aufzunehmen. Ein angehobener Abschnitt **1-293** ist am hinteren Ende des rechten Gleitstücks **1-73** vorgesehen. Wenn sich der Steuerhebel **1-76** in eine erste Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn, zum Beispiel in **Fig. 13**) dreht, wird das rechte Gleitstück **1-73** im rechten Gleitkanal **1-157** nach hinten angetrieben, wobei eine Schnappaktion zwischen der Klinke **1-290** des Aufnahmeschnappers **1-166** und dem angehobenen Abschnitt **1-293** des rechten Gleitstücks **1-73** auftritt. Insbesondere gleitet eine erste Gleitfläche **1-296** (**Fig. 17A**), welche auf der Klinke **1-290** angeordnet ist, an einer zweiten Gleitfläche **1-299** (**Fig. 12C** und **12E**) vorbei, welche auf dem angehobenen Abschnitt **1-293** des rechten Gleitstücks **1-73** ist. Wenn die Flächen **1-296** und **1-299** aneinander vorübergleiten, tritt die Klinke **1-290**, welche in die durch den Pfeil **1-302** gemäß **Fig. 17A** angedeutete Richtung durch Federkraft vorgespannt ist, in den Nutenbereich **1-287** des rechten Gleitstücks **1-73** ein, was das rechte Gleitstück **1-73** in der hinteren Lage und folglich die Kassettenaufnahme **1-82** in ihrer obersten Lage hält. Wenn die Kassettenaufnahme in dieser Lage ist, würde eine Plattenkassette **1-13** im Laufwerk **1-10** ausgeschoben, oder alternativ könnte eine Plattenkassette **1-13** in das Plattenlaufwerk **1-10** eingeladen werden.

[0252] Die S-förmigen Schlitz **1-262** und **1-281** am linken und rechten Gleitstück **1-70** und **1-73** spielen jeweils eine bedeutende Rolle bei der Erzeugung der Abschäl- bzw. Ablöswirkung, die mit dieser Erfindung verbunden ist, wenn eine Plattenkassette auf einen Spindelmotor geladen und eine Plattenkassette von dem

Spindelmotor entladen wird. Diese Rolle der S-förmigen Schlitz 1-262 und 1-281 bei der Erleichterung der Ablösaktion, welche durch die vorliegende Erfindung geschaffen wird, wird nachfolgend weiter erläutert.

[0253] Bezugnehmend auf die Fig. 15A und 15B werden die Kassettenaufnahme 1-82 und die daran angefügten Komponenten erläutert. Die Kassettenaufnahme 1-82 ist ein einstückiges, spritzgegossenes Kunststoffteil, an welches der linke Türhebel 1-85 (Fig. 7) und der rechte Türhebel 1-88 hinzugefügt werden. Wenn das Plattenlaufwerk 1-10 vollständig montiert ist, sitzt die Kassettenaufnahme 1-82 an der Außenseite der linken und rechten Außenseitenwand 1-115 und 1-121 der Basisplatte 1-46. Die Kassettenaufnahme 1-82 bewegt sich vertikal nach oben und unten, wenn die Anhebestifte 1-136 und 1-139 im Nachfolgen ihrer jeweiligen S-förmigen Schlitz 1-262 und 1-281 nach oben und unten bewegt werden. Die Kassettenaufnahme 1-82 schwankt um eine imaginäre seitliche Achse durch den linken und rechten Anhebestift 1-136 und 1-139 leicht aufwärts und abwärts. Es ist diese leichte Aufstell- bzw. Schwankbewegung in Verbindung mit der Aufwärts- und Abwärtsbewegung, welche die hilfreiche Ablöseaktion erzeugt, die durch die vorliegende Erfindung erzielt wird. Die Kassettenaufnahme 1-82 kann eingerastet oder vom Rest des Mechanismus abgehoben sein, wenn der Deckel des Plattenlaufwerks 1-10 entfernt ist.

[0254] Die Kassettenaufnahme 1-82 weist einen linken Kassettenaufnahme Kanal 1-305 und einen rechten Kassettenaufnahme Kanal 1-308 auf, welche daran ausgebildet sind. Ein Anschlagdämpfer 1-311 ist im hinteren Bereich des rechten kassettenaufnehmenden Kanals 1-308 positioniert, um eine ungenaue Einfügung einer Plattenkassette 1-13 zu vermeiden. Wie aus den Fig. 6 und 7 ersehen werden kann, weist die Plattenkassette 1-13 zwei Schlitz 1-314 auf, welche in den Seitenwänden 1-37 ausgebildet sind. Wenn die Plattenkassette 1-13 korrekt eingeführt wurde, wobei ihre hintere Wand 1-38 zuerst in die Plattenaufnahmeöffnung 1-22 eintritt, wird einer der Schlitz 1-314 der Plattenkassette 1-13 den Anschlagdämpfer 1-311 aufnehmen und erlaubt es der Kassette 1-13, vollständig in das Laufwerk 1-10 eingefügt zu werden. Wenn der Anwender andererseits die Plattenkassette 1-13 mit dem nach vorne gerichteten Beschriftungsende 1-34 einfügt, wobei dieses in die Plattenaufnahmeöffnung 1-22 zuerst eintritt, wird der Anschlagdämpfer 1-311 auf das Beschriftungsende 1-34 der Plattenkassette 1-13 einwirken, wodurch eine vollständige Einfügung der Plattenkassette 1-13 in das Plattenlaufwerk 1-10 verhindert wird. Eine hintere Wand 1-317 der Kassettenaufnahme 1-82 weist einen darin ausgebildeten Nutenbereich 1-320 auf. Dieser Nutenbereich 1-320 erlaubt es dem am rechten Türhebel 1-88 befestigten Schnapperfreigabe-Auslöseansatz 1-172 (Fig. 16), auf die vertikale Fläche 1-169 (Fig. 17B) des Aufnahmeschnappers 1-166 einzuwirken. Da der linke und rechte Türhebel 1-85 und 1-88 jeweils zum hinteren Bereich des Plattenlaufwerks 1-10 gedreht werden, wenn die Plattenkassette 1-13 in die Kassettenaufnahme 1-82 eingefügt wird, wenn die Plattenkassette 1-13 die vollständige Einfügung erreicht, löst der Auslöseansatz 1-172 den Aufnahmeschnapper 1-166 durch Drücken gegen die Vertikalfläche 1-169, um den Aufnahmeschnapper 1-166 zu drehen. Diese Drehung des Aufnahmeschnappers 1-166 befreit die Klaue 1-290 von der eingerasteten Lage um den angehobenen Abschnitt 1-293 des rechten Gleitstücks 1-73. Wenn der Aufnahmeschnapper 1-166 auf diese Weise ausgelöst wird, kann die Kassettenaufnahme 1-82 abgesenkt werden, wobei die Plattenkassette 1-13 in Betriebslage auf dem Spindelmotor 1-61 angeordnet wird.

[0255] Bezugnehmend auf die Fig. 7, 15A, 15B, 16A und 16B wird das Anfügen des linken Türhebels 1-85 und des rechten Türhebels 1-88 an die Kassettenaufnahme 1-82 nachfolgend erläutert. Der linke und rechte Türhebel 1-85 und 1-88 werden jeweils an den hinteren Ecken der Kassettenaufnahme 1-82 nahe der hinteren Wand 1-317 angefügt. Insbesondere ist der linke Türhebel 1-85 drehbar an die Kassettenaufnahme 1-82 um einen ersten Drehpunkt 1-323, und der rechte Türhebel 1-88 drehbar an die Kassettenaufnahme 1-82 an einem zweiten Drehpunkt 1-326 montiert. Die Türhebel 1-85 und 1-88 sind durch eine Feder (nicht dargestellt) zur Blende 1-19 des Plattenlaufwerks 1-10 vorgespannt. Im Betrieb entriegelt der eine oder der andere der Türhebel 1-85 und 1-88 die Kassettenverschlußverriegelung und öffnet den Kassettenverschluß 1-49 der Plattenkassette 1-13, welche in das Laufwerk 1-10 eingefügt wurde. Ob der linke Türhebel 1-85 oder der rechte Türhebel 1-88 den Kassettenverschluß 1-49 öffnet, wird dadurch bestimmt, welche Seite der Plattenkassette 1-13 nach oben gerichtet ist, wenn die Kassette 1-13 in das Laufwerk 1-10 eingefügt wird. Wenn die Plattenkassette 1-13 mit einer ersten Seite nach oben eingefügt wird, wirkt der rechte Türhebel 1-88 auf den Verschlußschnapper ein und öffnet den Verschluß 1-49. Wenn die Plattenkassette 1-13 mit der anderen Seite nach oben eingefügt wird, wirkt der linke Türhebel 1-85 auf den Verschlußschnapper ein und öffnet den Verschluß 1-49. Wenn keine Plattenkassette 1-13 im Laufwerk 1-10 ist, bleiben die Türhebel 1-85 und 1-88 bei ihren Türhebelanschlägen 1-329, welche einstückig als Teil der Kassettenaufnahme 1-82 ausgebildet sind. Diese Türhebelanschläge 1-329 stellen sicher, daß freie Enden 1-323 der Türhebel 1-85 und 1-88 genau positioniert sind, um den Verschlußschnapper freizugeben und den Verschluß 1-49 zu öffnen, wenn die Plattenkassette 1-13 in das Laufwerk 1-10 eingefügt wird.

[0256] Bezugnehmend auf die Fig. 18–22 wird die drehbare, magnetische Vorpolspulenordnung 1-94 ausführlicher beschrieben. Die Vorpolspulenordnung 1-94 wird während dem Schreib- und Löschbetrieb des Plattenlaufwerks 1-10 verwendet. Die Vorpolspulenordnung 1-94 enthält einen Stahlriegel 1-335, der in eine Drahtspule 1-338 eingewickelt ist. Wenn die Vorpolspulenordnung 1-94 über einer Platte 1-14 positioniert ist, wie dies am besten in Fig. 23 dargestellt ist, erstreckt sie sich radial quer über die Platte 1-14 und ist daher

zur Erzeugung eines starken Magnetfelds über einen radialen Streifen der Platte **1-14** in der Lage, welcher sich von nahe der Spindel **1-62** (**Fig.** 23 und 25) zum Rand der Platte **1-14** erstreckt. Wenn die Platte **1-14** unter der Vorpolspulenordnung **1-94** durch den Spindelmotor **1-61** gedreht wird, ist es möglich, ein magnetisches Feld über die gesamte Oberfläche der Platte **1-14** zu erzeugen, um es dem Anwender dadurch zu ermöglichen, Informationen auf alle Abschnitte der Platte **1-14** von ihrer innersten zur äußersten Spur zu schreiben. Die Spule **1-338** und der Riegel **1-335** werden durch einen Vorpolspulengehäusedeckel **1-314** abgedeckt, welcher auf einem Vorpolspulengehäuseboden **1-344** montiert ist.

[0257] Die Vorpolspulenordnung **1-94** ist gemäß **Fig.** 22 an ein Vorpolspulenbiegeteil **1-347** montiert, welches seinerseits an den Vorpolspulenarm **1-97** gemäß **Fig.** 21 angeordnet ist. Der Vorpolspulenarm **1-97** spreizt die Breite der Basisplatte **1-46** und wird durch zwei Vorpolspulenklappen **1-100** gemäß **Fig.** 18 an die Eckpfosten **1-178** und **1-181** gemäß der Darstellung in den **Fig.** 8A und 8B der Basisplatte **1-46** drehbar gehalten. Die Vorpolspulenklappen **1-100** wirken daher als Lagerungsblöcke, unter welchen der Vorpolspulenarm **1-97** rotieren kann. Die Vorpolspulenklappen **1-100** enthalten eine Anschaltleiste **1-315** gemäß **Fig.** 18, welche die Aufwärtsbewegung der Kassettenaufnahme **1-82** während einer Ausschubbetätigung begrenzt, wie dies nachfolgend ausführlicher anhand der **Fig.** 23–25 diskutiert wird. Wie zuvor diskutiert wurde, enthält der Vorpolspulenarm **1-97** den Hebelarm **1-275** in betrieblichem Zusammenwirken mit der Nut **1-268** auf dem rückwärtigen Ende des linken Gleitstücks **1-70**, um die Vorpolspulenordnung **1-94** anzuheben und abzusenken. Da der Hebelarm **1-275** in die Nut **1-268** im linken Gleitstück **1-70** eingreift, steuert das linke Gleitstück **1-70** wann die Vorpolspulenordnung **1-94** auf die Plattenkassette **1-13** aufgedreht oder davon heruntergedreht wird.

[0258] Die Vorpolspulenordnung **1-94** kann sich schräg stellen oder um einen Punkt **1-353** nahe seinem Zentrum drehen und ist nach unten federnd vorgespannt. Auf diese Weise kann die Vorpolspulenordnung **1-94** parallel zur Plattenkassette **1-13** bleiben, wenn es im unteren Zustand vorliegt (z. B., der in **Fig.** 23 herausgestellten Lage, wobei die Plattenkassette **1-13** vollständig eingelenkt ist), und wenn es im oberen Zustand vorliegt (z. B., der in **Fig.** 25 herausgestellten Lage, wobei die Plattenkassette **1-13** nicht geladen ist). Die Fähigkeit der Vorpolspulenordnung **1-94**, parallel zur Plattenkassette **1-13** zu bleiben, wenn sie im oberen Zustand vorliegt, schafft den für das Laufwerk **1-10** notwendigen Freiraum, damit dieses in der Lage ist, eine Plattenausschubbetätigung, wie sie nachfolgend diskutiert wird, vollständig auszuführen. Wenn sie im unteren Zustand vorliegt und die Plattenkassette **1-13** eingelenkt ist, kommt die Vorpolspulenordnung **1-94** an drei Stellen der Plattenkassette **1-13** zu liegen.

[0259] Nun wird mit weiterem Bezug auf die **Fig.** 23–25 das Ausschieben einer Plattenkassette **1-13** aus dem Plattenlaufwerk **1-10** erläutert. **Fig.** 23 stellt eine Plattenkassette **1-13** dar, wobei die Plattennabe **1-15** vollständig in die Spindel **1-62** des Spindelmotors **1-61** eingelenkt ist. In dieser Konfiguration wird die Vorpolspulenordnung **1-94** in die Plattenkassette **1-13** durch den offenen Verschluss **1-49** geladen. Wenn die Plattenkassette **1-13** auf diese Weise vollständig geladen ist, wird das linke Gleitstück **1-17** durch den Steuerhebel **1-76** in seine hinterste Lage verschoben. Der Hebelarm **1-275** des Vorpolspulenarms **1-97** wird zum hinteren Bereich des Plattenlaufwerks **1-10** gedreht. Es ist diese Drehung des Hebelarms **1-275**, welche die Vorpolspulenordnung **1-94** im Plattengehäuse **1-13** installiert hat. Da die Anhebestifte **1-136** und **1-139** der Kassettenaufnahme **1-82** lediglich auf eine vertikale Bewegung durch die vertikalen Schlitze **1-130** und **1-133** (**Fig.** 8A und 8B) beschränkt sind, wenn das linke Gleitstück **1-70** zum hinteren Bereich des Plattenlaufwerks **1-10** durch den Steuerhebel **1-76** angetrieben ist, wie dies in **Fig.** 23 herausgestellt wird, wird die Kassettenaufnahme **1-82** über seine Anhebestifte **1-133** und **1-136** auf den niedrigsten Punkt der S-förmigen Schlitze **1-262** und **1-281** bewegt.

[0260] Ein Zwischenstadium des Ausschubzyklus wird nachfolgend anhand **Fig.** 24 erläutert. Nachdem der Anwender das Ausschieben der Plattenkassette **1-13** vom Plattenlaufwerk **1-10** eingeleitet hat, dreht der Ausschubmotor **1-208** gemäß **Fig.** 9 den Steuerhebel **1-76** in eine erste Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn gemäß **Fig.** 9). Diese Drehung des Steuerhebels schiebt das linke Gleitstück **1-70** zum vorderen Bereich des Laufwerks **1-10** gemäß der Darstellung in **Fig.** 24. Wenn das linke Gleitstück **1-70** nach vorne gleitet, dreht die Nut **1-268** den Hebelarm **1-275** nach vorne, wodurch die Vorpolspulenordnung **1-94** aus der Plattenkassette **1-13** herausgehoben wird. Wie ebenfalls aus **Fig.** 24 ersichtlich ist, werden die Anhebestifte **1-136** und **1-139**, welche an der Kassettenaufnahme **1-82** befestigt sind, von den S-förmigen Schlitzen **1-262** und **1-281** durch die Bewegung des Steuerhebels **1-76** aufwärts gedrückt. Da die Anhebestifte **1-136** und **1-139** an der Kassettenaufnahme an einem Punkt positioniert sind, in welchem eine durch beide Anhebestifte **1-136** und **1-139** hindurchgehende laterale Achse nicht durch die Spindel **1-62** hindurchgehen würde, wird eine "Abschäl"-Aktion zum Entfernen der Plattennabe **1-15** vom Spindelmagnet **1-64** erreicht, wenn die Plattenaufnahme **1-82** angehoben wird. Mit anderen Worten wird die Platte **1-14** gemäß der Darstellung in **Fig.** 24 nicht vertikal von der Spindel **1-62** während des Ausschubzyklus angehoben. Statt dessen wird der hintere Bereich der Plattenkassette **1-13** aufgrund der Anordnung der Anhebestifte **1-136** und **1-139** an der Kassettenaufnahme **1-82** vor dem vorderen Ende der Plattenkassette **1-13** angehoben, wenn die Anhebestifte **1-136** und **1-139** ihren jeweiligen S-förmigen Schlitzen **1-262** und **1-281** folgen. Diese Abschälaktion senkt die erforderliche Spitzenkraft zum

Entfernen der Plattennabe **1-15** von der magnetischen Klemme **1-64** des Spindelmotors **1-61**.

[0261] Mit weiterem Bezug auf **Fig. 24** ist es erkennbar, daß eine Lippe **1-356** gemäß **Fig. 15A** an der hinteren Wand **1-317** der Kassettenaufnahme **1-82** nach dem Anheben der Kassettenaufnahme **1-82** um ein vorbestimmtes Maß durch die Bewegung der Gleitstücke **1-70** und **1-73** auf die untere Fläche der Anschlagleiste **1-315** gemäß **Fig. 18** an die Vorpolspulenklemme **1-100** einwirkt. Dieser Kontakt zwischen der Bodenfläche der Anschlagleiste **1-350** und der oberen Fläche der Lippe **1-356** in Verbindung mit der kontinuierlichen Drehung des Steuerhebels **1-76** und der sich ergebenden Längsbewegung der Gleitstücke **1-70** und **1-73** bewirkt ein leichtes Ansteigen der Kassettenaufnahme **1-82** in **Fig. 24**. Dies tritt im wesentlichen um den Berührungspunkt zwischen der Anschlagleiste **1-350** und der Lippe **1-356** auf, wenn die Anhebestifte **1-136** und **1-139** damit fortfahren, den Empfänger aufzugreifen. Diese leichte Anhebebewegung der Kassettenaufnahme **1-82** bewirkt die oben erläuterte "Abschäl"-Aktion.

[0262] **Fig. 25** stellt die Konfiguration des Plattenlaufwerks **1-10** heraus, nachdem die leichte Aufwärtsverschiebung der Plattenaufnahme **1-82** abgeschlossen ist und die Kassettenaufnahme **1-82** auf die Anschläge benachbart der Plattenaufnahmeöffnung **1-22** eingewirkt hat. In diesem Punkt hat das linke Gleitstück **1-70** seine vorderste Lage erreicht und den Hebelarm **1-275** in seine vorderste Lage gezogen, wodurch die Vorpolspulenordnung **1-94** aus der Plattenkassette **1-13** herausgedreht wurde. Die Vorpolspulenordnung ist daher parallel zur und oberhalb der Plattenkassette **1-13** im wesentlichen gegen die Innenseite der oberen Fläche des Plattenlaufwerks **1-10** oder im wesentlichen gegen eine gedruckte Leiterplatte geparkt, welche gegen die Innenseite der oberen Fläche des Plattenlaufwerks **1-10** angeordnet ist. Die Vorpolspulenordnung **1-94** bewegt sich vertikal vorzugsweise um 9 mm von der eingeladenen Lage der Plattenkassette **1-13** zu ihrer gerade geschriebenen angehobenen Lage.

[0263] Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** in ihre höchste Lage angehoben wurde (ungefähr 5 mm oberhalb der untersten Lage), wird das rechte Gleitstück **1-73** gemäß der **Fig. 12A-12E** in seiner hintersten Lage durch den Aufnahmeschnapper **1-166** gemäß der **Fig. 17A** und **17B**, wie oben vollständig beschrieben wurde, eingerastet. Wenn die Kassettenaufnahme **1-82** in der in **Fig. 25** herausgestellten obersten Lage vorliegt, wird die Kassettenaufnahme **1-82** parallel zur Basisplatte **1-46** positioniert, wobei die Kassette **1-13** bereit zum Ausschieben ist. Die Federkraft der Türhebel **1-85** und **1-88**, welche zum vorderen Ende des Plattenlaufwerks **1-10** gemäß obiger Beschreibung vorgespannt werden, und die Federkraft des Kassettenverschlusses **1-49**, welcher zur geschlossenen Lage vorgespannt wird, bewirken, daß die Plattenkassette **1-13** aus dem Plattenlaufwerk **1-10** gemäß der Darstellung in **Fig. 25** ausgeschoben wird.

[0264] Der Plattenladevorgang ist im wesentlichen umgekehrt dem oben erläuterten Ausschubvorgang. Daher wird keine detaillierte Beschreibung des Platteneinfügevorgangs vorgenommen.

[0265] Bei der vorliegenden Erfindung, wenn die Plattennabe **1-15** vom Spindelmagnet **1-64** abgeschält wird, wird die erforderliche Ausschubkraft in der Weise, in welcher die Platte **1-14** von der geladenen Position zur ausgeladenen Position bewegt wird, effektiv reduziert. Durch die Verwendung der "Abschäl"-Bewegung, welche gemäß dieser Erfindung durchgeführt wird, ist eine kleinere Kraft erforderlich, um die Plattennabe **1-15** zu entfernen, als sie in herkömmlichen, vertikal anhebenden Systemen erforderlich ist. Zusätzlich nimmt die Konstruktion die Gesamtlauferhöhe auf. Die oben erläuterte Konstruktion ermöglicht das Abschälen der Plattennabe **1-15** vom Spindelmagnet **1-64** mittels eines Mechanismus, der den verfügbaren Raum an den Seiten des Laufwerks **1-10** nutzt, anstelle Teile zu erfordern, welche die Breite der Basisplatte **1-46** zum Verbinden der Bewegung auf beiden Seiten einer Kassettenaufnahme **1-82** aufweiten und eine zusätzliche Höhe verwenden, um dies zu tun. Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal dieser Bauweise ist die unkritische Natur der meisten der erforderlichen Dimensionen. Ferner ist der Vorpolspulenstellgliedmechanismus, der die Vorpolspulenordnung in die Kassette **1-13** einläßt, einfach und weist eine minimale Anzahl an Verschleißpunkten auf. Die gesamte Bauweise ist einfach zu montieren und die meisten Teile können unter Verwendung von einfach und leicht herzustellenden Teilen ausgebildet werden.

[0266] Während das oben Erläuterte eine bevorzugte Ausführungsform dieser Erfindung ist, ist es für den Fachmann klar, daß zahlreiche Veränderungen vorgenommen werden können, ohne den Geist oder den Umfang dieser Erfindung zu verlassen. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung für Mediensysteme verwendet werden, welche die Vorpolspulenordnung **1-94** (z. B., Phasenveränderungs- oder Einmalbeschriftungssysteme) nicht erfordern, durch Beseitigung der zur Betätigung des Vorpolspulenarms **1-97** verwendeten Teile. Obwohl die bevorzugte Ausführungsform des Speicherungsmediums eine 5/4-Zoll-magneto-optische-Plattenkassette ist, läßt sich die vorliegende Erfindung zusätzlich auf alle Arten von Medien und alle Größen von Laufwerken anwenden.

Spulenstellglied für Zweiachsenbewegung

[0267] **Fig. 26** stellt schematisch ein elektromagnetisches Zweiachsenstellglied **2-10** in einer Bauweise gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Das Stellglied **2-10** enthält eine Objektivlinse **2-12**, welche innerhalb eines Linsenhalters **2-14** angeordnet ist. Eine Radial- oder Spureinstellungsspule **2-16** ist rund um den Linsen-

halter **2-14** gewickelt und derart daran befestigt, daß sie im wesentlichen senkrecht zur Z-Achse positioniert ist. Erste und zweite Fokussierspulen **2-18** und **2-20** sind an den Seiten des Linsenhalters **2-14** angeordnet und an der Spureinstellungsspule **2-16** dazu festgelegt, um im allgemeinen senkrecht zur Y-Achse positioniert zu sein. Ein erstes Paar von Dauermagneten **2-22** ist benachbart der ersten Fokussierspule **2-18** und ein zweites Paar von Dauermagneten **2-24** ist benachbart der zweiten Fokussierspule **2-20** positioniert.

[0268] Gemäß der Darstellung in **Fig. 27** enthält der Linsenhalter **2-14** einen im allgemeinen rechteckigen Kragen bzw. Bund **2-30** mit einer kreisförmigen Öffnung **2-32**, welche darin zentriert ist. Die Objektivlinse **2-12** ist in Lage auf den oberen Bereich der kreisförmigen Öffnung **2-32** im Bund **2-30** geklebt. Der Bund **2-30** wird durch eine im allgemeinen I-förmige Plattform **2-34** mit einem Nutenpaar **2-44** gehalten, welches an dessen Kanten zum darin Ausrichten und Sichern der Spureinstellungsspule **2-16** ausgebildet ist, wenn diese um die Plattform gewickelt ist. Eine Basis **2-36**, welche die Plattform **2-34** stützt, enthält erste und zweite T-förmige Abschnitte **2-46** und **2-48** mit einem dazwischen ausgebildeten Schlitz **2-50**. Wie nachfolgend weiter im Detail erläutert wird, wirkt diese Basis **2-36** als ein Massenausgleich für den Linsenhalter **2-14**. Der Bund **2-30**, die Plattform **2-34** und die Basis **2-36** sind an zwei Seiten ausgerichtet, um erste und zweite gegenüberliegende Flächen **2-52** und **2-54** des Linsenhalters auszubilden.

[0269] Die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** sind derart an der Spureinstellungsspule **2-16** befestigt, daß die zentralen Achsen der Fokussierspulen zusammenfallen und die zentrale Achse der Spureinstellungsspule kreuzen und vorzugsweise senkrecht dazu sind. Die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** sind vorzugsweise aus einem thermisch gebondetem Draht mit einer Kontaktmaterialschicht darauf ausgebildet und werden vorzugsweise auf einem geeigneten Werkzeug oder einer Stütze gewickelt. Die Spulen **2-18** und **2-20** werden vorzugsweise so fest wie möglich um die Stütze gewickelt, ohne den Draht zu verformen. Wie es für den Fachmann erkennbar ist, variiert diese Festigkeit mit der Art des Drahts. Während des Wickelvorgangs werden die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** vorzugsweise erwärmt, um die Kontaktmaterialschicht auf dem Draht zu schmelzen, was die Festigkeit und Starrheit der gewickelten Spulen vorteilhaft erhöht. Die Temperatur wird vorteilhafterweise derart gewählt, daß sie hoch genug zum Schmelzen des Kontaktmaterials ist, aber nicht so hoch ist, daß die Isolation schmilzt. Nach dem Kühlen werden die Spulen **2-18** und **2-20** von der Stütze entfernt, und diese frei vorliegenden Spulen werden dann an der Spureinstellungsspule **2-16** in einer wohlbekanntem Weise unter Verwendung eines geeigneten Klebers befestigt.

[0270] Jede frei vorliegende Fokussierspule **2-18** und **2-20** ist in ihrer Gestalt oval ausgebildet und weist zwei längliche Seiten **2-56** auf, die durch ein Paar von kürzeren Enden **2-58** verbunden sind. Die Seiten **2-56** und Enden **2-58** der Spulen **2-18** und **2-20** umgreifen ein offenes oder hohles ringförmiges Zentrum **2-60**. Die Spureinstellungsspule **2-16** wird rund um die I-förmige Plattform **2-34** des Linsenhalters **2-14** derart gewickelt, daß die Spule durch die Nuten **2-44** aufgenommen und darin gesichert wird, und an den gegenüberliegenden Flächen **2-52** und **2-54** des Linsenhalters positioniert wird. Mit Bezug sowohl auf **Fig. 26** als auch **Fig. 27** werden die beiden Fokussierspulen **2-18** und **2-20** an der Spureinstellungsspule **2-16** derart befestigt, daß die Spureinstellungsspule im Zentrum **2-60** jeder Fokussierspule positioniert ist. Die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** werden ferner derart positioniert, daß jede Spule die gegenüberliegenden Flächen **2-52** und **2-54** des Linsenhalters **2-14** berührt. Auf diese Weise sind die Spureinstellungsspule **2-16** und die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** starr am Linsenhalter **2-14** gesichert, wodurch eine starrere angetriebene Einheit geschaffen wird, welche sich als eine einzelne konzentrierte Masse verhält.

[0271] Gemäß der Darstellung in den **Fig. 28, 29, 30** und **31** emittiert ein Lichtquellenelement (nicht dargestellt), in der Regel eine Laserdiode, während des Betriebs einen Laserlichtstrahl **2-70** gemäß **Fig. 31**. Der Strahl **2-70** fällt auf ein Prisma **2-72** ein, welches den Lichtstrahl orthogonal aufwärts zur Objektivlinse **2-12** reflektiert. Die Linse **2-12** sammelt bzw. konvergiert den Strahl **2-70** zu einem präzisen Brennpunkt oder optischen Leuchtfleck **2-74** auf der Oberfläche eines Speichermediums, wie zum Beispiel einer Bildplatte **2-76**. Beim Auftreffen auf die Platte **2-76** wird der Lichtstrahl **2-70** durch die auf der Platte **2-76** gespeicherte Information verändert und als ein divergierender Lichtstrahl reflektiert, welcher Informationen trägt, die mit den codierten auf der Platte **2-76** identisch sind. Dieser reflektierte Strahl tritt erneut in die Objektivlinse **2-12** ein, wo er gerichtet wird und erneut durch das Prisma **2-72** zu einem photoelektrischen Strahlungsempfänger (nicht dargestellt) reflektiert wird, welcher die auf der Platte **2-76** gespeicherten Daten erfaßt. Wenn der auf den photoelektrischen Strahlungsempfänger einfallende Lichtstrahl nicht fokussiert oder außer Flucht ist, wird zusätzlich das Ausmaß des Fluchtungsfehlers oder der Defokussierung elektronisch gemessen und als Rückkopplung für ein Servosystem (nicht dargestellt) verwendet, welches im Fachgebiet wohlbekannt ist, und die Objektivlinse **2-12** bezüglich der Platte **2-76** exakt neu ausrichtet.

[0272] Es sind diese Rückkopplungssignale, welche das Ausmaß und die Richtung der Bewegung des Stellglieds **2-10** und der darauf getragenen Objektivlinse **2-12** bestimmen, welches erforderlich ist, um den Lichtstrahl in den gewünschten Fokussierzustand hinsichtlich der Platte **2-76** zu bringen. Wenn eine radiale oder Spureinstellungsbewegung erforderlich ist, um die Objektivlinse **2-12** unterhalb dem Zentrum einer gewählten Spur auf der Bildplatte **2-76** zu positionieren, wird Strom auf die Spureinstellungsspule **2-16** aufgebracht. Der Strom wirkt mit dem durch das Dauermagnetpaar **2-22** und **2-24** hergestellten magnetischen Feld zusammen,

um Kräfte zu erzeugen, welche das Stellglied **2-10** in die Spureinstellungsrichtung bewegen. Die Kräfte werden gemäß dem Lorentz-Gesetz $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$ erzeugt, wobei F die auf die Spureinstellungsspule **2-16** wirkende Kraft darstellt, B die magnetische Flußdichte des Magnetfeldes zwischen dem Dauermagnetpaar **2-22** und **2-24** ist, I den Strom durch die Spureinstellungsspule **2-16** darstellt und l die Länge der Spule **2-16** ist. Wenn der auf die Spureinstellungsspule **2-16** aufgebrachte Strom I durch die Spule in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn geht, bezüglich der Orientierung in **Fig. 29**, wird eine Kraft hergestellt, welche das Stellglied **2-10** nach rechts bewegt. Diese nach rechts gerichtete Bewegung ist in **Fig. 31** durch den Pfeil **2-15** angezeigt. Wenn der auf die Spule **2-16** aufgebrachte Strom durch die Spule in der entgegengesetzten bzw. im Uhrzeigersinn vorliegenden Richtung geht, wird eine Kraft hergestellt, welche das Stellglied **2-10** nach links bewegt, wie es in **Fig. 31** durch den Pfeil **2-17** angezeigt ist. Auf diese Weise wird das Stellglied **2-10** radial bewegt, um die Objektivlinse **2-12** unterhalb des Zentrums einer gewünschten Informationsspur auf der Oberfläche der Bildplatte **2-76** zu positionieren.

[0273] Die Bewegung des Stellglieds **2-10** zum Bewirken einer Fokussierung wird hergestellt, wenn Strom in den beiden Fokussierspulen **2-18** und **2-20** erzeugt wird, welche an der Spureinstellungsspule **2-16** an den Seiten des Linsenhalters **2-14** befestigt sind. Wenn der Strom durch diese Spulen **2-18** und **2-20** derart aufgebracht wird, daß der Strom entgegen dem Uhrzeigersinn in der Ebene gemäß **Fig. 30** durchläuft, wird eine Kraft hergestellt, welche zum Aufwärtsbewegen des Linsenhalters **2-14** und der Objektivlinse **2-12** gemäß der Darstellung durch Pfeil **2-19** in **Fig. 31** zur Oberfläche der Bildplatte **2-76** wirkt. Wenn der Strom umgekehrt derart aufgebracht wird, daß der Strom durch die Spulen **2-18** und **2-20** in einer Richtung im Uhrzeigersinn in der Ebene gemäß **Fig. 30** geht, wird eine Kraft hergestellt, welche den Linsenhalter **2-14** gemäß der Darstellung in **Fig. 31** durch den Pfeil **2-21** abwärts oder weiter weg von der Oberfläche der Platte **2-76** bewegt.

[0274] Da die Spureinstellungsspule **2-16** an den Linsenhalter **2-14** gekoppelt ist und andererseits die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** direkt an die Spureinstellungsspule **2-16** gekoppelt sind, verhalten sich die Spulen und der Linsenhalter als eine "konzentrierte Masse", und die Frequenzen, bei denen die Spulen hinsichtlich dem Linsenhalter entkoppeln, werden signifikant erhöht. Es wurden Entkopplungsfrequenzen bis zu **30 kHz** mit der Stellgliedbauweise gemäß der vorliegenden Erfindung gemessen.

[0275] Gemäß der **Fig. 28** und **29** verbleiben die Magnetpaare **2-22** und **2-24** stationär während der Bewegung des Linsenhalters **2-14** und sind innerhalb einem im allgemeinen rechteckigen Gehäuse oder einer Basis **2-18** befestigt. Zwei Paare von Aufhängungsdrähten **2-82** und **2-84** sind vorgesehen, um den Objektivlinsenhalter **2-14** zwischen den Magnetpaaren **2-22** und **2-24** zu halten bzw. aufzuhängen. Die Drahtpaare **2-82** und **2-84** sind an eine stationäre gedruckte Schaltung bzw. Leiterplatte **2-85** angefügt, welche hinsichtlich des Linsenhalters **2-14** vertikal positioniert ist und als eine Stütze für die Drahtpaare **2-82** und **2-84** wirkt. Die Drahtpaare **2-82** und **2-84** sind ferner an elektrische Kontakte an einer sich bewegenden Leiterplatte **2-87** angefügt, welche an den Linsenhalter **2-14** wiederum in einer vertikalen Orientierung angefügt ist. Insbesondere ist ein freies Ende von jeder Fokussierspule **2-18** und **2-20** an elektrische Kontakte **2-86** derart angelötet, daß Strom zu den Fokussierspulen **2-16** und **2-18** durch das zweite oder untere Drahtpaar **2-84** übertragen wird, welches ebenfalls an die Kontakte **2-86** angelötet ist. Das andere freie Ende jeder Fokussierspule **2-18** und **2-20** ist an die Leiterplatte **2-87** angelötet und mit einem elektrischen Kontakt **2-88** verbunden. Die freien Enden der Spureinstellungsspule **2-16** und das erste oder obere Aufhängungsdrahtpaar **2-82** sind an elektrische Kontakte **2-89** auf der bewegten Leiterplatte **2-87** derart angelötet, daß Strom durch das obere Paar an Drähten auf die Spule aufgebracht wird. Die Basis **2-36** des Linsenhalters **2-14** wirkt als ein Massenausgleich beim Versatz des Gewichts der Objektivlinse **2-12** und der Leiterplatte **2-27**, an welcher der Linsenhalter **2-14** angefügt ist.

[0276] Alternativ könnten vier Biegeteile verwendet werden, um den Linsenhalter **2-14** aufzuhängen. Die Biegeteile würden vorzugsweise als parallele Blattfedern wirken, welche es dem Objektivlinsenhalter **2-14** erlauben, sich zum Fokussieren auf- und abwärts zu bewegen, während Veränderungen in der Orientierung der optischen Achse der Linse **2-12** nicht zugelassen werden. Auf diese Weise wird die Objektivlinse **2-12** nicht hinsichtlich der Oberfläche der Bildplatte **2-76** gekippt, wenn der Linsenhalter **2-14** in die Fokussierichtung bewegt wird. Jedes Biegeteil enthält ferner schmale Abschnitte, welche als ein Gelenk arbeiten, um eine geringe Bewegung des Linsenhalters **2-14** in eine seitliche Richtung für Spureinstellungsjustierungen zu ermöglichen.

[0277] Zusätzlich zur Verwirklichung von feinen Fokussier- und Spureinstellungsbewegungen des Linsenhalters **2-14** ist es oftmals wünschenswert, die Lage des Linsenhalters **2-14** hinsichtlich der Basis **2-80** zu erfassen. Um die Lage der Objektivlinse **2-12** sowohl in einer Spureinstellungs- als auch einer Fokussierichtung zu bestimmen, ist das Stellglied **2-10** mit einem Lagesensor **2-90** ausgerüstet. Vorzugsweise ist eine lichtemittierende Diode (LED) **2-92** an einer Seite des Stellglieds **2-10** gegenüberliegend dem Sensor **2-90** derart positioniert, daß durch die LED **2-92** emittiertes Licht durch den Schlitz **2-50** des Linsenhalters **2-14** durchscheint, wenn der Objektivlinsenhalter **2-14** innerhalb der Basis **2-18** zentriert ist, um einen Abschnitt des Sensors **2-90** auszuleuchten. Ein lageempfindlicher Sensor ist vorteilhafterweise als der Sensor **2-90** vorgesehen, und der Sensor ist derart positioniert, daß durch die LED **2-92** emittiertes Licht durch den Schlitz **2-50** hindurchgeht, wenn der Linsenhalter **2-14** innerhalb der Basis **2-18** zentriert ist und am Detektor verteilt wird. Wenn sich der Linsenhalter **2-14** daher in eine seitliche Richtung bewegt, z. B. der Spureinstellungsrichtung, werden verschie-

dene Abschnitte des Sensors **2-90** ausgeleuchtet, welche Anzeigen für die Lage des Linsenhalters **2-14** in der Spureinstellungsrichtung sind. Wenn der Linsenhalter **2-14** folglich nicht hinsichtlich der Basis **2-80** zentriert ist, wird ein Teil des von der LED **2-92** emittierten Lichts durch den Linsenhalter **2-14** blockiert, was eine ungleichmäßige Verteilung des Lichts auf dem Sensor **2-90** bewirkt. Diese ungleichmäßige Verteilung kann dann analysiert werden, um die Lage des Linsenhalters **2-14** hinsichtlich der Basis **2-80** durch wohlbekanntes Schaltungen und Verfahren zu bestimmen.

[0278] Wenn durch das Servosystem ein Steuersignal erzeugt wird, wird ein vorgegebener Strom auf die Spureinstellungsspule **2-16** und/oder die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** in Abhängigkeit von der Richtung aufgebracht, in welche die Versetzung des Linsenhalters **2-14** und der daran angefügten Objektivlinse **2-12** erforderlich ist. Derartige Servosysteme und Rückkopplungsschaltkreise, welche das Strommaß steuern, sind in diesem Fachgebiet wohlbekannt. Wie oben ausgeführt ist, wirkt dieser Strom mit dem durch die Dauermagnetpaare **2-22** und **2-24** erzeugten elektromagnetischen Feld zusammen, um eine Kraft zu schaffen, welche den Linsenhalter **2-14** und die daran angefügte Objektivlinse **2-12** in eine geeignete Fokussier- oder Spureinstellungsrichtung versetzt.

[0279] Die Arbeitsweise und die Struktur des Fokussier- und Spureinstellungsmechanismus werden nachfolgend detaillierter beschrieben. Gemäß der Darstellung in den **Fig. 32** und **33** sind die Dauermagnetpaare **2-22** und **2-24** mit entgegenstehenden Polen einander entgegenstehend orientiert. Insbesondere enthält das erste Magnetpaar **2-22** einen ersten oder oberen Magneten **2-100** und einen zweiten oder unteren Magneten **2-102**, die in einem gestapelten Zusammenhang längs einer ebenen Grenzfläche verbunden sind, so daß der Nordpol des oberen Magneten **2-100** und der Südpol des unteren Magneten **2-102** gemäß der Darstellung in **Fig. 33** benachbart zum Linsenhalter **2-14** angeordnet sind. Das zweite Magnetpaar **2-24** enthält einen dritten oder oberen Magneten **2-104** und einen vierten oder unteren Magneten **2-106**, welche in einem gestapelten Zusammenhang längs einer ebenen Grenzfläche mit gegenüberliegender Orientierung derart verbunden sind, daß der Südpol des oberen Magneten **2-104** und der Nordpol des unteren Magneten **2-106** gemäß der Darstellung in **Fig. 33** benachbart zum Linsenhalter **2-14** angeordnet sind. Gemäß der Darstellung in **Fig. 32** beginnen die durch diese Orientierung hergestellten Feldlinien am Nordpol jedes Magnetpaars **2-22** und **2-24** und enden am Südpol jedes Magnetpaars. Stahlplatten **2-110** (zur Klarstellung in Phantomlinien dargestellt) können an jedes Magnetpaar **2-22** und **2-24** an den Seiten der Dauermagneten gegenüberliegend dem Linsenhalter **2-14** angefügt sein. Die Stahlplatten **2-110** schalten den magnetischen Fluß, der von den Seiten der Magnete **2-100**, **2-102**, **2-104** und **2-106** gegenüberliegend dem Linsenhalter **2-14** austritt, wirksam "parallel", wodurch der magnetische Fluß benachbart dem Linsenhalter ansteigt und ein entsprechender Anstieg an Stellgliedleistung hergestellt wird.

[0280] Die auf das Stellglied **2-10** wirkenden Fokussierkräfte sind detaillierter in **Fig. 34** dargestellt. Wenn ein Strom I in der angedeuteten Richtung auf die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** aufgebracht wird, zum Beispiel aus der Zeichenebene benachbart den oberen Magneten **2-100** und **2-104** und in die Zeichenebene benachbart den Bodenmagneten **2-102** und **2-106**, werden Kräfte F_{FOCUS1} und F_{FOCUS2} erzeugt, welche zum Linsenhalter **2-14**, um die sich bewegende Masse (Linsenhalter) zu beschleunigen oder abzubremesen, und zu den Aufhängungsdrahtpaaren **2-82** und **2-84** umgesetzt werden, um die Aufhängungsdrähte zu biegen, um den Linsenhalter **2-14** und die damit zusammenwirkende Objektivlinse **2-12** näher zur Bildplatte **2-76** zu bewegen. Da die Linien der Magnetflußkurve sich wie oben erläutert krümmen, variiert die Richtung des Magnetfeldes vertikal in den Fokussierspulen **2-18** und **2-20**. Bei der Fokussierspule **2-18**, positioniert benachbart dem ersten Magnetpaar **2-22**, in der Ebene der **Fig. 34**, welche vertikal die dem oberen Magneten **2-100** benachbarte Spule zerteilt, weist das Magnetfeld zum Beispiel eine erste Richtung im oberen Bereich der Spule **2-18** auf, die durch B_1 gegeben ist, und eine zweite Richtung in der zweigeteilten Ebene benachbart dem unteren Magneten **2-102** im unteren Bereich der Spule **2-18**, die durch B_2 gegeben ist. Gemäß dem Lorentz-Gesetz $F = B \cdot X \cdot I$ wirkt der Strom mit dem Magnetfeld B_1 zusammen, um eine erste Kraftkomponente F_1 herzustellen, die auf den Abschnitt der Fokussierspule **2-18** benachbart dem oberen Magneten **2-100** wirkt, und wirkt mit dem Magnetfeld B_2 zusammen, um eine zweite Kraftkomponente F_2 herzustellen, die an einem Abschnitt der Fokussierspule benachbart dem unteren Magneten **2-102** wirkt. Da die Größenordnung der horizontalen Abschnitte der Kraftkomponenten F_1 und F_2 in ihrer Größe gleich, jedoch in ihrer Richtung entgegengesetzt sind, heben sich diese horizontalen Kraftkomponenten gegenseitig entsprechend den Regeln der Vektoraddition auf, um eine resultierende Kraft F_{FOCUS1} herzustellen, welche vertikal aufwärts in der Ebene gemäß **Fig. 34** gerichtet ist. Gleichermaßen werden die Horizontalkraftkomponenten im Rest der Spule **2-18** aufgehoben, was eine vertikale resultierende Kraft ergibt, welche strikt vertikal aufwärts gerichtet ist (d. h., vertikal aufwärts ist und effektiv keine Horizontalkomponente aufweist) und den Linsenhalter **2-14** daher näher an die Oberfläche der Bildplatte **2-76** bewegt.

[0281] Da die durch das zweite Magnetpaar **2-24** erzeugten Flußlinien entgegenstehend denen gekrümmt sind, welche durch das erste Magnetpaar **2-22** erzeugt werden, ist die Richtung des Magnetfeldes an jedem Punkt der Fokussierspule **2-20** unterschiedlich zur Richtung des Feldes am entsprechenden Punkt der Fokussierspule **2-18**. Aufgrund der Flußlinienkrümmung variiert die Richtung des auf die Spule **2-20** wirkenden Fel-

des vertikal längs der Spule. In der Ebene der **Fig. 34**, welche vertikal die Spule benachbart dem oberen Magneten **2-104** des zweiten Magnetpaars **2-24** zweiteilt, ist die Magnetfeldrichtung durch B_3 am oberen Bereich der Spule **2-20** gegeben, und eine Kraft wird entsprechend dem Lorentz-Gesetz in die Richtung F_3 erzeugt, während die Magnetfeldrichtung in der zweigeteilten Ebene benachbart dem unteren Magneten **2-106** durch B_4 am Boden der Spule **2-20** gegeben ist und eine Kraft F_4 erzeugt wird. Die Kräfte addieren sich, um eine resultierende Kraft F_{FOCUS2} herzustellen, welche wie gezeigt strikt vertikal nach oben gerichtet ist.

[0282] Daher ist es erkennbar, daß die Kräfte F_{FOCUS1} und F_{FOCUS2} jeweils auf die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** wirken, um den Linsenhalter **2-14** aufwärts zu bewegen. Wenn der Strom umgekehrt auf die Fokussierspulen **2-18** und **2-10** in der entgegengesetzten Richtung aufgebracht wurde, wurden Kräfte erzeugt, um den Linsenhalter **2-14** nach unten oder weiter weg von der Oberfläche der Bildplatte **2-76** zu bewegen. Durch Bewegen der Objektivlinse **2-12** näher oder weiter weg von der Oberfläche der Bildplatte **2-76** bewirken die Fokussierspulen **2-18** und **2-20** eine exakte Fokussierung des die Objektivlinse **2-12** verlassenden Laserstrahls auf der Platte **2-76**.

[0283] Gemäß der Darstellung in **Fig. 35** wird die Bewegung des Stellglieds **2-10** zum Bewirken einer feinen bzw. exakten Spureinstellung hergestellt, wenn Strom in der Spureinstellungsspule **2-16** erzeugt wird, welche am Linsenhalter **2-14** angefügt ist. In der Ebene gemäß **Fig. 35**, welche die Spureinstellungsspule **2-16** horizontal zweiteilt, wirkt ein Magnetfeld mit der Richtung $B1$ auf den Querschnitt der Spule **2-16**, der am nächsten dem ersten Magnetpaar **2-22** angeordnet ist, und ein Magnetfeld mit der Richtung $B2$ wirkt auf den Querschnitt der Spule, der am nächsten dem zweiten Magnetpaar **2-24** angeordnet ist. Wenn zum Beispiel ein Strom I in eine Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn um die Spureinstellungsspule **2-16** aufgebracht wird, wirkt eine Kraft $F1$ auf den Abschnitt der Spureinstellungsspule benachbart dem ersten Magnetpaar **2-22**, und eine Kraft $F2$ wirkt auf den Abschnitt der Spureinstellungsspule benachbart dem zweiten Magnetpaar **2-24**. Diese Kräfte addieren sich unter den Gesetzen der Vektoraddition, um eine resultierende Kraft F_{SPUR} herzustellen, welche wirkt, um den Linsenhalter **2-14** nach rechts in der Ebene gemäß **Fig. 35** zu bewegen. Wenn die Kräfte auf die Spureinstellungsspule **2-16** in dieser Weise einwirken, werden sie durch den Linsenhalter **2-14** zum Beschleunigen oder Verzögern der bewegten Masse (Linsenhalter) und in die Aufhängungsdrahtpaare **2-82** und **2-84** umgesetzt, welche sich in die entsprechende Richtung zum Bewegen der Objektivlinse **2-12** und präzisen Zentrieren des davon abgegebenen Laserstrahls im Zentrum einer gewählten Datenspur auf der Oberfläche der Bildplatte **2-76** bewegen. Wenn ein Strom I andererseits in einer Richtung im Uhrzeigersinn um die Spule **2-16** aufgebracht wird, wird eine resultierende Kraft hergestellt, welche den Linsenhalter **2-14** in der Ebene gemäß **Fig. 35** nach links bewegt.

[0284] Daher ist es erkennbar, daß die Kopplungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung ferner den Abstand zwischen den resultierenden Kräften, welche auf die Spulen **2-16**, **2-18** und **2-20** wirken, und der optischen Achse der Objektivlinse **2-12** verringert, wodurch nachteilige Bewegungsweisen, wie zum Beispiel ein um die Querachse Schwingen, Rollen und Gieren während dem Fokussier- und Spureinstellungsbetrieb, verringert werden.

[0285] Mit der Stellgliedkonstruktion gemäß der vorliegenden Erfindung sind nur zwei Paare von Dauermagneten, d. h., insgesamt vier Magnete, und drei Spulen erforderlich, um die Bewegung sowohl in Spureinstellungs- als auch in Fokussierrichtungen zu bewirken, wodurch sowohl die Größe als auch das Gewicht des Stellglieds verringert wird und höhere Entkopplungsfrequenzen erzielbar sind. Da die Anzahl der Komponenten für das Stellglied gering ist, ist das Stellglied einfach herzustellen und zu montieren im Vergleich zu herkömmlichen Stellgliedkonstruktionen, welche viel mehr Spulen, Magnete und Polstücke aufweisen. Da die Spureinstellungs- und Fokussierspulen **2-16**, **2-18** und **2-20** direkt an den Linsenhalter **2-14** gekoppelt sind und nicht um Joche oder Pole gewickelt werden, wird zusätzlich die Spulenstarrheit und das Resonanzfrequenzansprechen signifikant verbessert. Ferner verringert die direkte Kopplung der Spulen **2-16**, **2-18** und **2-20** den Abstand zwischen dem Punkt, wo die effektiven Spureinstellungs- und Fokussierkräfte erzeugt werden, und der optischen Achse der Objektivlinse, wodurch nachteilige Bewegungen, wie zum Beispiel ein um die Querachse Schwingen, Rollen und Gieren, verringert werden.

[0286] Die vorliegende Erfindung verbessert die Leistungsfähigkeit des Motors. Leistungswerte in der Höhe von $130 \text{ m/s}^2/\text{sq.rt.}(W)$ für die Fokussierrichtung und $70 \text{ m/s}^2/\text{sq.rt.}(W)$ für die radiale Richtung wurden gemessen bei Stellgliedern, welche entsprechend der vorliegenden Erfindung konstruiert sind. Diese Werte sind signifikant höher als die bisher realisierten. Wie es für den Fachmann erkennbar ist, stellt die Konstruktionsweise der vorliegenden Erfindung auch sicher, daß ungefähr 40% des Spulendrahts genutzt werden, wodurch die Effektivität des Stellglieds gegenüber herkömmlichen Konstruktionsweisen ansteigt.

[0287] Die bevorzugte Ausführungsform des elektromagnetischen Zweiachsenstellglieds **2-10** wurde anhand des in **Fig. 26** dargestellten Koordinatensystems erläutert, wobei die Bildplatte **2-76** oberhalb der Objektivlinse **2-12** derart positioniert ist, daß das Fokussieren durch Bewegen des Stellglieds **2-10** aufwärts und abwärts entlang der Z-Achse bewirkt wird, und die Spureinstellungsbewegung durch Bewegen des Stellglieds in eine seitliche Richtung längs der Y-Achse bewirkt wird. Der Fachmann erkennt hier jedoch, daß das Stellglied **2-10** gemäß der vorliegenden Erfindung auch in optischen Systemen mit unterschiedlichen Orientierungen als den

dargestellten eingefügt werden könnte.

Fokussierabstastungsvorrichtung

[0288] **Fig. 36** ist eine blockdiagrammartige Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Strahlfokussierabstastungsvorrichtung **3-10**. Die Vorrichtung **3-10** enthält eine optische Anordnung **3-12** zum Herstellen eines Servostrahls S, welcher anzeigend für die Fokussierung eines Beleuchtungsstrahles I auf einer Bildplatte **3-14** ist. Der Servostrahl S enthält einen Teil des Beleuchtungsstrahles I, welcher durch die Platte **3-14** reflektiert wird. Techniken für die Herstellung eines derartigen Servostrahls sind dem Fachmann wohlbekannt. Zum Beispiel ist im U.S.-Patent Nr. 4,862,442 ein optisches System, wie die optische Anordnung **3-12** zur Erzeugung des Servostrahls S, beschrieben, auf welches hier voll inhaltlich Bezug genommen wird. Eine kurze Zusammenfassung der Arbeitsweise der optischen Anordnung **3-12** ist nachfolgend erläutert.

[0289] Gemäß der Darstellung in **Fig. 36** enthält die optische Anordnung **3-12** eine Laserquelle **3-16**, welche einen linear polarisierten Strahl B erzeugt. Der Strahl B wird durch eine Kollimatorlinse **3-18** gerichtet, und der gerichtete Strahl wird durch eine optische Strahlenteileranordnung **3-20** auf eine Objektivlinse **3-24** gerichtet. Der gerichtete Strahl wird dann durch die Objektivlinse **3-24** auf die Oberfläche der Bildplatte **3-14** konvergiert. Die Bildplatte kann zum Beispiel eine Kompaktdisc, Videodisc oder optische Speicherplatte umfassen. Die Platte **3-14** reflektiert den darauf fokussierten Beleuchtungsstrahl durch die Objektivlinse **3-24** zur Strahlenteileranordnung **3-20** zurück. Der Fachmann erkennt hier, daß die Strahlenteileranordnung **3-20** einen ersten Strahlenteiler (nicht gezeigt) zum Umlenken eines ersten Abschnitts des reflektierten Ausleuchtungsstrahls zum Ausbilden des Servostrahls S enthalten kann. Die Strahlenteileranordnung **3-20** kann im allgemeinen auch einen zweiten Strahlenteiler (nicht gezeigt) zum Umlenken eines zweiten Abschnitts des reflektierten Ausleuchtungsstrahls zum Erzeugen eines Datenstrahls enthalten. Ein derartiger Datenstrahl trägt die auf der Bildplatte **3-14** gespeicherte Information. Der Servostrahl S wird durch ein FTR-Prisma **3-30** aufgefangen, dessen Gestalt und Bauweise nachfolgend ausführlicher erläutert wird.

[0290] Wie nachfolgend ebenfalls noch ausführlicher ausgeführt wird, wird der Servostrahl S in einen durch das FTR-Prisma **3-30** übertragenen Strahl T und einen reflektierten Strahl R geteilt. In der Ausführungsform gemäß **Fig. 36** weisen der übertragene und reflektierte Strahl T und R im wesentlichen einen gleichen Querschnitt und gleiche Intensität auf. Der übertragene Strahl T fällt auf einen ersten Quad-Detektor **3-32** ein, während der reflektierte Strahl R auf einen zweiten Quad-Detektor **3-34** einfällt. Von den Quad-Detektoren **3-32** und **3-34** im Ansprechen auf die Intensitätsverteilungen der übertragenen und reflektierten Strahlen T und R erzeugte elektrische Signale werden durch eine Steuereinheit **3-37** genutzt, um ein Differentialfokussierfehlersignal (differential focus error signal, DFES) zu erzeugen, welches anzeigend für die Fokussierung des Ausleuchtungsstrahls I auf der Platte **3-14** ist. Eine bevorzugte Ausführungsform der Steuereinheit **3-37** und ein damit verbundenes Verfahren zum Erzeugen des DFES wird nachfolgend erläutert. Das Fokussierfehlersignal kann zum Beispiel verwendet werden, um eine mechanische Anordnung (nicht dargestellt) zu steuern, welche zum Einstellen der Fokussierung eines Ausleuchtungsstrahls I durch Ändern der Versetzung der Objektivlinse **3-24** bezüglich der Platte **3-14** angeordnet ist.

[0291] **Fig. 37** zeigt eine vergrößerte obere Querschnittsansicht des FTR-Prismas **3-30**. Das Prisma **3-30** enthält erste und zweite optische Teile **3-35** und **3-36**, welche eine Trennschicht **3-38** zwischen sich einfassen. Die optischen Teile **3-35** und **3-36** können aus einem Glas mit einem Brechungsindex größer dem der Trennschicht **3-38** ausgebildet sein. Zum Beispiel können die optischen Teile **3-35** und **3-36** in einer bevorzugten Ausführungsform aus einem Glas mit einem Brechungsindex von 1,55 hergestellt werden, während die Trennschicht **3-38** aus einem Stoff bzw. Material, wie zum Beispiel entweder Magnesiumfluorid (MgF_2) oder Quarzglas (SiO_2) mit einem jeweiligen Brechungsindex von 1,38 bzw. 1,48, aufgebaut ist. Die Trennschicht **3-38** muß nicht aus einem Feststoff bestehen, sondern kann auch aus einer Flüssigkeit oder Luft hergestellt werden, welche derart vorgesehen ist, daß die optischen Teile **3-35** und **3-36** einen größeren Brechungsindex aufweisen.

[0292] Eine kurze Beschreibung der Physik der Wechselwirkung des Lichts im Strahl S mit der Schicht **3-38** ist wie folgt. Wenn die Schicht **3-38** und das optische Teil **3-35** nicht gegenwärtig sind, tritt das wohlbekannte Phänomen der totalen inneren Reflexion an der Hypotenusenfläche des optischen Teiles **3-36** auf, wodurch der gesamte Strahl S in die Richtung des Strahls R geschickt wird. Hinter der Hypotenusenfläche des optischen Teiles **3-36** existiert jedoch einige Lichtenergie in der Gestalt einer "abklingenden Welle", welche sich nicht ausbreitet. Wenn das optische Teil **3-35** nahe genug zum optischen Teil **3-36** gebracht wird, wird diese Energie ohne Verlust in das Teil **3-35** eingekoppelt und breitet sich in die Richtung des Strahles T aus. Dieses Phänomen ist als verhinderte Totalreflexion (frustrated total reflection, FTR) bekannt. In diesem Zustand haben die Durchlaß- und Reflexionskurven sehr steile Flanken (Winkелеmpfindlichkeiten), wenn das FTR-Prisma hinsichtlich des Strahls S derart angeordnet ist, daß der Einfallswinkel A des Strahles S an der Trennschicht **3-38** nahe dem Bereich der verhinderten Totalreflexion ist. Dies erlaubt die Herstellung von sehr empfindlichen Fokussierabstastsystemen. Ferner sind die Durchlaß- und Reflexionskurven für ein derartiges System basierend auf dem FTR-Prinzip relativ unempfindlich für die Wellenlänge des Lichts im Strahl S im Vergleich zu den Kur-

ven einer Mehrschichtstruktur.

[0293] Das Prisma **3-30** kann durch eine erste Ablagerung der Trennschicht an einem der optischen Teile mittels einer herkömmlichen Dünnschichttechnik hergestellt werden. Das komplementäre optische Teil kann dann auf der frei vorliegenden Oberfläche der Trennschicht mit einem optischen Kleber befestigt werden. Obwohl die Brechungsindizes des ersten und zweiten optischen Teils **3-35** und **3-36** im allgemeinen als identisch gewählt werden, können auch unterschiedliche Brechungsindizes gewählt werden. In der bevorzugten Ausführungsform weisen das erste und zweite optische Teil identische Brechungsindizes in einer derartigen Geometrie auf, daß die durchgelassenen bzw. übertragenen und reflektierten Strahlen T und R einen im wesentlichen gleichen Querschnitt aufweisen.

[0294] Wie in der dargestellten Vorderansicht gemäß **Fig. 38** gezeigt ist, enthält der erste Quad-Detektor **3-32** ein erstes, zweites, drittes und viertes Photodetektorelement **3-40**, **3-42**, **3-44** und **3-46**, welche im Ansprechen auf die Intensität des darauf einfallenden übertragenen Strahls T elektrische Signale herstellen, die nachfolgend als T1, T2, T3 und T4 bezeichnet werden. Gleichermaßen enthält der zweite Quad-Detektor **3-34** ein fünftes, sechstes, siebtes und achttes Photodetektorelement **3-50**, **3-52**, **3-54** und **3-56**, welches im Ansprechen auf den Einfall des reflektierten Strahles R elektrische Signale schafft, die nachfolgend als R1, R2, R3 und R4 bezeichnet werden. Die Photodetektorelemente können PIN-Dioden sein, wobei das Niveau der elektrischen Abgabe von jeder Diode proportional zur davon empfangenen optischen Energie ist.

[0295] Wenn die Objektivlinse **3-24** gemäß **Fig. 36** bezüglich der Platte **3-14** derart angeordnet ist, daß der Beleuchtungsstrahl I exakt fokussiert ist, sind die im Servostrahl S enthaltenen Strahlen gut kollimiert (d. h., im wesentlichen parallel) und fallen daher auf die Trennschicht **3-38** mit einem im wesentlichen identischen Winkel A gemäß der Darstellung in **Fig. 37** ein. Im Gegensatz hierzu sind die den Servostrahl S enthaltenen Strahlen entweder gegenseitig konvergierend oder divergierend, wenn die Objektivlinse **3-24** den Beleuchtungsstrahl nicht auf die von der Oberfläche der Platte **3-14** eingenommene Ebene fokussiert. Hieraus folgt, daß alle Strahlen innerhalb des Servostrahls S auf die Trennschicht **3-38** mit einem im wesentlichen gleichen Winkel eintreffen, wenn der Ausleuchtungsstrahl I geeignet fokussiert ist, während Strahlen mit einem anderen Einfallswinkelbereich auf die Trennschicht **3-38** auftreffen, wenn der Strahl I außerhalb dem Brennpunkt ist. Das Prisma **3-30** ist derart gestaltet, daß die Reflektivität und Durchlässigkeit der Trennschicht **3-38** extrem empfindlich für den Winkel ist, in welchem die optische Energie auf die Trennschicht **3-38** einfällt. Daher variiert die räumliche Verteilung der Intensität der übertragenen und reflektierten Strahlen T und R, wenn die Brennpunktlage des Ausleuchtungsstrahls I bezüglich der Oberfläche der Platte **3-14** variiert. Das heißt, ein Ausleuchtungsstrahl I, welcher genau fokussiert ist, verursacht einen gut gerichteten Servostrahl S von der Art, daß alle Strahlen hiervon das gleiche Reflexionsmaß durch die Trennschicht **3-38** erfahren. Dementsprechend ist der übertragene und reflektierte Strahl T und R von im wesentlichen gleichmäßiger Intensität, wenn der Ausleuchtungsstrahl I geeignet fokussiert ist. Andererseits ruft ein konvergierender oder divergierender Servostrahl S übertragene und reflektierte Strahlen T und R mit ungleichmäßiger räumlicher Intensitätsverteilung hervor, da die Strahlen innerhalb des Servostrahls S mit einer Vielzahl von Reflexionsgraden durch die Trennschicht **3-38** beaufschlagt werden. Durch Erfassen dieser räumlichen Variationen der Intensität des übertragenen und reflektierten Strahls stellen die Photodetektoren **3-32** und **3-34** elektrische Signale her, welche genutzt werden können, um ein DFES zu schaffen, das anzeigend für die Fokussierlage des Ausleuchtungsstrahls I ist.

[0296] Die Weise, in welcher ein DFES im Ansprechen auf das Kollimationsmaß des Servostrahls S synthetisiert werden kann, wird mit Bezug auf **Fig. 39** verständlicher. **Fig. 39** ist ein Graph, der die Reflektivität (Intensität des Strahls R zur Intensität des Strahls S) des FTR-Prismas **3-30** als eine Funktion des Einfallswinkels der Strahlen im Servostrahl S relativ zur Trennschicht **3-38** zeigt. Insbesondere stellt der Graph gemäß **Fig. 39** die Reflektivitäten R_s und R_p des Prismas **3-30** im Ansprechen auf die Ausleuchtung sowohl durch s-polarisierte und p-polarisierte optische Energie mit einer Wellenlänge von 0,78 Mikrometern heraus. Die Reflektivitätsprofile gemäß **Fig. 39** gehören zu einem FTR-Prisma **3-30** mit einer Trennschicht **3-38** mit einer Dicke von 4,5 Mikrometer und einem Brechungsindex von 1,38, wobei die Trennschicht zwischen Glasteilen mit einem Brechungsindex von 1,55 eingefaßt ist. Wie in **Fig. 39** dargestellt ist, wird das Prisma **3-30** vorzugsweise mit einem Einfallswinkel A_1 derart positioniert, daß das Prisma **3-30** um einen Arbeitspunkt P arbeitet. Das heißt, daß das Prisma **3-30** am Arbeitspunkt P derart positioniert ist, daß ein genau auf die Platte **3-14** fokussierter Ausleuchtungsstrahl I einen gut gerichteten Servostrahl S mit Strahlen hervorruft, welche auf die Trennschicht **3-38** mit dem Winkel A_1 auftreffen. Da die Reflektivität des Prismas **3-30** am Arbeitspunkt P ungefähr 0,5 ist, weisen der durch die optische Anordnung **3-12** mit dem Prisma **3-30** hergestellte übertragene und reflektierte Strahl eine im wesentlichen identische Durchschnittsintensität auf.

[0297] Wenn die Trennung zwischen der Objektivlinse **3-24** und der Platte **3-14** derart variiert, daß der Servostrahl S entweder in einer konvergierenden oder divergierenden Weise umgerichtet wird, wird ein erster Abschnitt davon auf die Trennschicht **3-38** mit einem Einfallswinkel größer als dem Winkel A_1 auftreffen. Bei einem Einfallswinkel von A_2 gemäß **Fig. 39** wird ein entsprechender Abschnitt des Servostrahls zum Beispiel eine Reflektivität von ungefähr 0,7 erfahren. Da der erste Servostrahlabschnitt nur eine Reflektivität von 0,5 erfährt, wenn der Servostrahl S gut gerichtet ist, empfangen die Bereiche auf den Detektoren **3-32** und **3-34**,

welche die vom ersten Servostrahlabschnitt abgeleiteten Teile des reflektierten und übertragenen Strahls R und T aufnehmen, jeweils mehr oder weniger optische Energie, als wenn der Ausleuchtungsstrahl I genau fokussiert ist. Gleichermaßen werden die Bereiche der Detektoren **3-32** und **3-34** in optischer Ausrichtung mit den von einem zweiten Abschnitt des Servostrahls S entstehenden Teilen des übertragenen und reflektierten Strahles T und R, welcher auf die Trennschicht **3-38** mit einem Einfallswinkel A_3 , der kleiner als der Winkel A_1 ist, einfallen, jeweils mit mehr oder weniger optischer Energie ausgeleuchtet, als im Zustand einer genauen Fokussierung. Das DFES wird im Ansprechen auf elektrische Signale hergestellt, welche durch die Photodetektoren **3-32** und **3-34** erzielt werden und Anzeigen für die räumliche Ungleichmäßigkeit der Intensitätsverteilung des übertragenen und reflektierten Strahles T und R sind. Da in den hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen das Prisma **3-30** überdies optisch nicht absorbierend ist, wird eine Variation in der Intensität des übertragenen Strahles T, welcher aus einer Veränderung des Einfallswinkels eines Bereichs des Servostrahls S entsteht, durch eine gleiche, entgegengesetzt gerichtete Variation in der Größenordnung des Teils des reflektierten Strahls R gespiegelt, der durch den identischen Servostrahlabschnitt hervorgerufen wird. Nicht differentielle Fehlersignale können unabhängig vom übertragenen oder reflektierten Strahl unter Verwendung der folgenden Gleichung erzeugt werden:

$$(1) \text{ FES(übertragen) } = (T1 + T2) - (T3 + T4)$$

$$(2) \text{ FES(reflektiert) } = (R1 + R2) - (R3 + R4)$$

[0298] Im Differentialsystem wird das Differentialfokussierfehlersignal (DFES) durch die Steuereinheit **3-37** entsprechend dem folgenden Ausdruck erzeugt:

$$(3) \text{ DFES } = (R1 + R2 + T3 + T4) - (T1 + T2 + R3 + R4)$$

[0299] Die Steuereinheit **3-37** enthält eine Schaltung, die geeignet zur Durchführung der arithmetischen Operationen der Gleichung (3) und zum Erzeugen eines DFES basierend auf diesen Operationen ist. Nicht dargestellte Vorverstärker sind enthalten, um die elektrischen Signale von den Photodetektoren **3-32** und **3-34** vor der Verarbeitung durch die Steuereinheit **3-37** zu verstärken.

[0300] Die Nutzung der hier beschriebenen dualen Quad-Photodetektoranordnung führt zur Synthese von Differentialfokussierfehlersignalen mit einer verringerten Empfindlichkeit für bestimmte Strahlfehlerstellen, welche nicht durch Ungenauigkeiten der Fokussierlage des Ausleuchtungsstrahls bezüglich der Platte **3-14** induziert werden. Da eine lokalisierte Abnahme der Intensität des Servostrahls S, unabhängig von der fokussierten Lage des Ausleuchtungsstrahls, die Detektoren **3-32** und **3-34** in einer im wesentlichen gleichen Weise beeinflussen, wirkt eine derartige Abnahme nicht auf den Wert des DFES ein aufgrund der gegenseitigen Aufhebung, die in Gleichung (3) auftritt.

[0301] Wie oben bei der Diskussion des Standes der Technik ausgeführt wurde, waren herkömmliche Fokussiersysteme im allgemeinen nicht ausrüstbar, um das durch die Gleichung (3) beschriebene Differentialfokussierabstabschema auszuführen. Insbesondere liegt ein Merkmal der vorliegenden Erfindung in der Fähigkeit des FTR-Prismas **3-30**, übertragene und reflektierte Strahlen mit einem im wesentlichen gleichen Querschnitt und gleicher Intensität derart zu schaffen, daß beide wirksam zur Synthese eines DFES beitragen können.

[0302] Zusätzlich zum Schaffen eines DFES zum Beibehalten der Fokussierung eines Ausleuchtungsstrahls I in einer Richtung normal zur Oberfläche der Platte **3-14** können die elektrischen Ausgabesignale von den Photodetektoren **3-32** und **3-34** durch die Steuereinheit **3-37** auch verwendet werden, um ein Spureinstellungsfehlersignal (tracking error signal, TES) zu erzeugen. Das TES ist anzeigend für die radiale Lage des Ausleuchtungsstrahls I bezüglich den herkömmlichen Spiralen oder konzentrischen Leitspuren (nicht dargestellt), welche auf die Oberfläche der Platte **3-14** aufgedruckt sind. Das TES ermöglicht es dem Strahl I, den Leitspuren trotz Exzentrizitäten darin durch Steuern einer nicht dargestellten mechanischen Anordnung zu folgen, welche zum Einstellen der radialen Lage der Objektivlinse **3-24** bezüglich der Platte **3-14** wirksam ist. Das TES wird durch die Steuereinheit **3-37** auf der Basis der elektrischen Abgabesignale von den Photodetektoren **3-32** und **3-34** entsprechend der folgenden Gleichung berechnet:

$$(4) \text{ TES } = (T1 + T3 + R3 + R1) - (T2 + T4 + R2 + R4)$$

[0303] Die Weise, in welcher ein Spureinstellungsfehlersignal von dem zwischen den Raumintensitätsveränderungen des Servostrahls und der Spureinstellungslage des Ausleuchtungsstrahls bestehenden Verhältnisses abgeleitet werden kann, ist wiederum zum Beispiel im U.S.-Patent Nr. 4,707,648 offenbart.

[0304] In vielleicht der Mehrzahl der Systeme, welche zur Steuerung der Fokussierung eines Ausleuchtungsstrahls bezüglich einer Bildplatte wirken, ist es wünschenswert, sowohl Spureinstellungs- als auch Fokussierfehlersignale im Ansprechen die elektrischen Abgabesignale der Photodetektorelemente zu erzeugen. Da die

Erzeugung von Fokussier- und Spureinstellungsfehlersignalen derart bekannt ist, daß sie zumindest einen Quad-Photodetektor erfordert, wurden die hier offenbarten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand von Quad-Photodetektoren beschrieben. Es ist jedoch auch bekannt, daß ein Fokussierfehlersignal auf der Basis von elektrischen Signalen abgeleitet werden kann, welche durch Photodetektoren mit zwei unabhängigen photoempfindlichen Bereichen (Zweizellendetektoren) erzeugt werden. Dementsprechend könnte in Anwendungen, welche nur die Erzeugung eines Fokussierfehlersignals erfordern, ein einzelnes Photodetektorelement anstelle des ersten und zweiten Elements **3-40** und **3-42** des Photodetektors **3-32** gesetzt werden, und ein einzelnes Photodetektorelement könnte das dritte und vierte Element **3-44** und **3-46** ersetzen. Gleichermäßen könnte ein einzelnes Photodetektorelement anstelle des fünften und sechsten Elements **3-50** und **3-52** des Photodetektors **3-34** verwendet werden, und ein einzelnes Element könnte anstelle des siebten und achten Elements **3-54** und **3-56** treten.

[0305] Die Neigung des Reflektivitätsprofils gemäß **Fig. 39** um den Arbeitspunkt P ist proportional zur Empfindlichkeit des durch die Vorrichtung **3-10** erzeugten DFES. Insbesondere wird die Empfindlichkeit der Vorrichtung **3-10** auf Veränderungen der Fokussierung des Ausleuchtungsstrahls I durch einen Anstieg der Flanke des Reflektivitätsprofils vergrößert. Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Prisma **3-30** zu schaffen, welches durch ein Reflektivitätsprofil gekennzeichnet ist, das so steil wie praktisch möglich ist.

[0306] Die Gestalt des Reflektivitätsprofils gemäß **Fig. 39** um den Arbeitspunkt P kann durch Einstellen der Dicke der Trennschicht **3-38** verändert werden. Zum Beispiel versetzt eine Erhöhung der Dicke der Trennschicht **3-38** den Winkel mit minimaler Reflektivität A_m zum kritischen Winkel A_c gemäß **Fig. 39**, ohne den Wert von letzteren zu beeinflussen. Hieraus folgt, daß ein Anstieg der Dicke der Trennschicht zum Erhöhen der Neigung des Reflektivitätsprofils in der Nachbarschaft des Arbeitspunkts P dient. Gleichermäßen vergrößert die Verringerung der Dicke der Trennschicht **3-38** den Winkelversatz zwischen dem kritischen Winkel A und dem Winkel mit minimaler Reflektivität A_m . Die Gestalt des Reflektivitätsprofils des Prismas **3-30** kann variiert werden, um die Empfindlichkeit des DFES einzustellen. Eine angemessene Neigung kann zum Beispiel durch Verwendung einer Trennschicht mit einer Dicke erzielt werden, welche größer als die Hälfte der Wellenlänge des Ausleuchtungsstrahls I ist.

[0307] Der Wert des kritischen Winkels A_c kann durch Variieren des Brechungsindex der Trennschicht **3-38** bezüglich dem der Glasteile **3-35** und **3-36** eingestellt werden. Daher ermöglicht die Einstellung der Dicke der Trennschicht in Verbindung mit der Manipulation der Brechungsindizes der Trennschicht und der umliegenden Glasteile eine Herstellung des Prismas **3-30** entsprechend einem gewünschten Reflektivitätsprofil.

[0308] **Fig. 40** ist ein Graph des Werts eines normalisierten DFES (NDFES), welches durch die Vorrichtung **3-10** als eine Funktion der Abweichung von der gewünschten Versetzung der Objektivlinse **3-24** bezüglich der Platte **3-14** erzeugt wird.

[0309] Die Daten gemäß **Fig. 40** wurden unter Verwendung eines Prismas **3-30** mit einer Trennschicht mit einem Brechungsindex 1,38 und einer Dicke von 4,5 Mikrometer erzielt, welche zwischen Glasteilen mit einem Brechungsindex von 1,55 aufgenommen ist, wobei das Prisma **3-30** durch einen Servostrahl mit einer Wellenlänge von 0,78 Mikrometer ausgeleuchtet wird. Wie es in **Fig. 40** dargestellt ist, ist der Wert des DFES vorzugsweise null, wenn die gewünschte Versetzung zwischen der Objektivlinse **3-24** und **3-14** vorliegt. Das Zeichen (+ oder -) des DFES ist daher anzeigend dafür, ob die Versetzung zwischen der Objektivlinse und der Plattenoberfläche die erforderliche für die genaue Fokussierung übersteigt oder geringer ist. Wie oben erläutert, kann das DFES zum Steuern einer nicht dargestellten mechanischen Anordnung verwendet werden, welche zum Einstellen des Abstandes zwischen der Objektivlinse **3-24** und der Platte **3-14** angeordnet ist. Es dürfte ersichtlich sein, daß die Neigung des NDFES ungefähr $0,16 \text{ Mikrometer}^{-1}$ am Arbeitspunkt ist, der durch eine Versetzung der Platte von 0 (null) definiert ist.

[0310] Obwohl der Servostrahl S hier als im wesentlichen gerichtet dargestellt wurde, wenn er auf die Trennschicht **3-38** auftrifft, ist die vorliegende Erfindung nicht auf Konfigurationen begrenzt, die gerichtete Servostrahlen verursachen. Wenn ein konvergierender oder divergierender Servostrahl verwendet wird, verändern Ungenauigkeiten in der Fokussierlage des Ausleuchtungsstrahls das Ausmaß von dessen Konvergenz oder Divergenz. Der Fachmann erkennt hier, daß die Fokussierabstastungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, um ein DFES im Ansprechen auf derartige Veränderungen der Konvergenz oder Divergenz zu erzeugen.

[0311] Die erfindungsgemäße Fokussierabstastungsvorrichtung wurde daher dargestellt, um die in anderen Fokussiererfassungssystemen vorliegenden Nachteile dadurch zu überwinden, daß reflektierte und übertragene Strahlen mit im wesentlichen gleicher Gestalt und Intensität geschaffen werden, von welchen ein hoch präzises, höhenunempfindliches Fokussierfehlersignal differentiell abgeleitet werden kann. Die hier offenbarte Fokussierabstastungstechnik behält dennoch Merkmale bei, die in bestimmten hierauf bezogenen Fokussiererfassungssystemen gegenwärtig sind, wie zum Beispiel geringe Empfindlichkeit für mechanische Vibrationen, verringerte Empfindlichkeit für ein Schrägstellen der Platte und erhöhte thermische Stabilität.

[0312] **Fig. 41** stellt schematisch die Arbeitsweise eines beispielhaften optischen Lese/Schreibsystems **4-50** beim Lesen von Daten von einem exakten Ort **4-52** auf einem Informationsspeicherungsmedium, wie zum Beispiel einer Bildplatte **4-54**, dar. Während das dargestellte System **4-50** ein Einmalbeschriftungs- oder WORM-System ist, erkennt der Fachmann, daß der Schlitten und die Stellgliedanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung auch in einem magneto-optisch löschbaren System verwendet werden könnten. Informationen werden auf die Platte **4-54** übertragen oder davon abgelesen unter Verwendung eines Lichtstrahles **4-56**, der durch eine Lichtquelle **4-58** hergestellt wird und durch eine Mehrzahl von Komponenten hindurchgeht, mit einem kubusförmigen Strahlenteiler **4-60**, welcher den Laserstrahl **4-56** gemäß seiner Polarisierung auftrennt, einer Viertelwellenplatte **4-62**, welche die Polarisierung des Lichtstrahls **4-56** verändert, einem Kollimatorobjektiv bzw. einer Kollimatorlinse **4-64** und einer Objektivlinse **4-66**, welche in Kombination miteinander den Lichtstrahl **4-56** zum gewünschten Ort **4-52** auf der Platte **4-54** richten.

[0313] Im Betrieb emittiert eine Lichtquelle **4-58**, in der Regel eine Laserdiode, den Lichtstrahl **4-56** zur konvexen Kollimatorlinse **4-64**. Die Kollimatorlinse **4-64** konvertiert diesen Quellenstrahl **4-56** in einen parallelen, linear S-polarisierten Lichtstrahl **4-70** und führt den Strahl **4-70** zum Strahlenteiler **4-60**. Dieser kubusförmige Strahlenteiler **4-60** ist durch Aneinanderfügen zweier rechtwinkliger Prismen **4-72** und **4-74** längs ihrer Hypotenusen ausgebildet und enthält eine polarisationsempfindliche Beschichtung, welche eine Strahlenteiler-grenzfläche **4-76** zwischen den beiden Hypotenusen ausbildet. Der Strahlenteiler **4-60** trennt und/oder kombiniert Lichtstrahlen von unterschiedlichen Polarisationszuständen, nämlich linear S-polarisierte und linear P-polarisierte. Die Auftrennung wird ausgeführt in Verbindung mit der polarisationsempfindlichen Beschichtung, welche linear P-polarisierte Lichtstrahlen durchläßt und linear S-polarisierte Lichtstrahlen reflektiert. Den Strahlenteiler **4-60** verlassendes Licht durchläuft die Viertelwellenplatte **4-62**, welche den linear polarisierten Lichtstrahl **4-70** in einen zirkularpolarisierten Lichtstrahl **4-78** konvertiert. Nach dem Verlassen der Viertelwellenplatte **4-62** tritt der zirkularpolarisierte Strahl **4-78** in ein Stellglied **4-80** ein.

[0314] Das Stellglied **4-80** enthält einen Spiegel **4-82**, der den Lichtstrahl **4-78** orthogonal aufwärts zur Objektivlinse **4-66** reflektiert. Diese Objektivlinse **4-66** sammelt den zirkularpolarisierten Strahl **4-78** auf einem exakten Fokussierungspunkt **4-52** auf der Oberfläche der Bildplatte **4-54**. Beim Auftreffen auf die Platte **4-54** wird der zirkularpolarisierte Lichtstrahl **4-78** durch die auf der Platte **4-54** gespeicherte Information verändert und als ein divergenter, zirkularpolarisierter Lichtstrahl **4-84** reflektiert, welcher eine Information trägt, die identisch mit der auf der Platte **4-54** codierten ist. Dieser reflektierte zirkularpolarisierte Lichtstrahl **4-84** tritt erneut in die Objektivlinse **4-66** ein, wo er gesammelt wird. Der Lichtstrahl **4-84** wird vom Spiegel **4-82** erneut reflektiert und tritt wiederum in die Viertelwellenplatte **4-62** ein. Nach dem Verlassen der Viertelwellenplatte **4-62** wird der zirkularpolarisierte Strahl **4-84** in einen linear P-polarisierten Lichtstrahl **4-86** umgewandelt. Da linear P-polarisierte Lichtstrahlen durch den Strahlenteiler **4-60** ohne Reflexion an der Trennschnittfläche durchgelassen werden, setzt sich dieser Lichtstrahl **4-86** zu einem Photodetektor **4-88** fort, welcher die auf der Platte **4-54** gespeicherten Daten erfaßt. Wenn der auf den Photodetektor **4-88** einfallende Lichtstrahl **4-86** nicht im Brennpunkt oder außer Flucht ist, wird das Ausmaß des Fluchtfehlers der Defokussierung zusätzlich elektronisch gemessen und als Rückkopplung für ein nicht dargestelltes Servosystem verwendet, welches die Objektivlinse **4-66** exakt erneut ausrichtet.

[0315] **Fig. 42** stellt einen elektromagnetischen Schlitten und eine Stellgliedanordnung **4-100** dar, welche entsprechend der vorliegenden Erfindung konstruiert sind. Die Anordnung kann mit einer optischen Funktionseinheit **4-102** zum Lesen und Schreiben von Daten auf die Oberfläche einer Bildplatte gemäß obiger Beschreibung in Verbindung mit **Fig. 41** verwendet werden, wobei die Lichtquelle **4-58**, der Detektor **4-88**, die Kollimatorlinse **4-64**, die Viertelwellenplatte **4-62** und der Strahlenteiler **4-60** alle innerhalb der Funktionseinheit **4-102** aufgenommen sind. Ein Spindelmotor **4-104** ist benachbart der Anordnung **4-100** angeordnet und dreht eine nicht dargestellte Bildplatte um eine Drehachse A oberhalb der Anordnung **4-100**. Die Anordnung **4-100** enthält einen Schlitten **4-106** mit ersten und zweiten Lagerflächen **4-108** und **4-110**, welche jeweils verschiebbar auf einer ersten und zweiten Führungsschiene **4-112** und **4-114** montiert sind, und ein Stellglied **4-116**, welches auf dem Schlitten **4-106** montiert ist. Wie erkennbar ist, schaffen die Schienen **4-112** und **4-114** einen Rahmen, entlang welchem sich der Schlitten bewegt. Ein Lichtstrahl **4-120**, der von der Lichtquelle **4-58** in der optischen Funktionseinheit **4-102** emittiert wird, tritt durch eine kreisförmige Öffnung **4-118** in das Stellglied **4-116** ein und wird durch einen innerhalb des Stellgliedes aufgenommenen Spiegel über eine Objektivlinse **4-122**, welche eine optische Achse O auf der Oberfläche der Platte definiert, reflektiert. Wie ohne weiteres verständlich ist, ist die Drehachse A der Platte parallel zur optischen Achse O der Objektivlinse **4-122**.

[0316] Der Schlitten **4-106** und das darauf getragene Stellglied **4-116** werden durch einen Grob-Spureinstellungsmotor längs der Schienen **4-112** und **4-114** horizontal in Spureinstellungsrichtung bewegt, um auf verschiedene Informationsspuren auf der Oberfläche der Platte zuzugreifen. Der Spureinstellungsmotor enthält zwei Dauermagnete **4-130** und **4-132**, wobei jeder Magnet jeweils an ein C-förmiges, äußeres Polstück **4-134** und **4-136** angefügt ist. Zwei innere Polstücke **4-138** und **4-140** sind quer über die Enden der äußeren Polstü-

cke **4-134** und **4-136** dazu positioniert, um ein rechteckiges Gehäuse rund um die Dauermagneten **4-130** und **4-132** auszubilden. Zwei grobe bzw. einfach gehaltene Spulen **4-142** und **4-144** mit gleicher Länge sind an vertikale Platten **4-174** und **4-176** gemäß **Fig. 43** angefügt und umgreifen die inneren Polstücke **4-138** und **4-140** mit hinreichendem Freiraum, um sich über die Polstücke **4-138** und **4-140** zu bewegen, wenn der Schlitten **4-106** in die Spureinstellungsrichtung bewegt wird. In dieser Ausführungsform sind die Grob-Spulen **4-142** und **4-144** der einzige Abschnitt des einfachen Spureinstellungsmotors, welche beweglich sind. Wie nachfolgend noch näher im Detail beschrieben wird, kann das Stellglied **4-116** auch die Objektivlinse **4-122** näher zur Platte hin oder weiter davon weg bewegen, wodurch der abgegebene Lichtstrahl **4-120** auf den gewünschten Ort an der Oberfläche der Platte fokussiert wird.

[0317] **Fig. 43** ist eine Explosionsdarstellung des Schlittens **4-106** und des Stellglieds **4-116** im näheren Detail. Der Schlitten **4-106** enthält eine im allgemeinen rechtwinklige Basis **4-150**, an welche das Stellglied **4-116** angefügt ist. Die Basis **4-150** weist eine im wesentlichen flache obere Fläche **4-152** mit einer darin ausgebildeten, im allgemeinen rechteckigen Kammer **4-154** auf. Die erste Lagerfläche **4-108** ist zylinderförmig in ihrer Gestalt, während die zweite Lagerfläche **4-110** aus zwei elliptischen Lagerabschnitten **4-160** und **4-162** von ungefähr gleicher Länge besteht, welche sich innerhalb der Basis **4-150** treffen. Der Freiraum der Schienen **4-112** und **4-114** relativ zur optischen Achse O ist derart gewählt, daß jede Lagerfläche **4-108** und **4-110** mit dem gleichen Ausmaß an Vorlast beaufschlagt wird. Die Lagerflächen **4-108** und **4-110** sind ferner derart gestaltet, daß beide Flächen im wesentlichen das gleiche Ausmaß an die Schienen **4-112** und **4-114** berührenden Oberflächenbereichen aufweisen. Die Länge der Lagerabschnitte mit der zweiten Lagerfläche ist annähernd gleich der Länge der ersten Lagerfläche, obwohl geringe Längenvariationen notwendig sein können, um dem Verschleiß Rechnung zu tragen.

[0318] Zwei vertikale Wände **4-156** und **4-158** erstrecken sich von der oberen Fläche **4-152** der Basis **4-150** benachbart den Enden der Kammer **4-154** aufwärts. Die Basis **4-150** enthält ferner zwei Plattformbereiche **4-164** und **4-166**, die an den Enden der Basis **4-150** oberhalb der Lagerflächen **4-108** und **4-110** ausgebildet sind. Eine Stufe **4-168** verbindet die obere Fläche **4-152** der Basis **4-150** mit dem zweiten Plattformbereich **4-166**. Eine erste U-förmige Nut **4-170** ist im ersten Plattformbereich **4-164** ausgebildet, und eine zweite U-förmige Nut **4-172** ist im zweiten Plattformbereich **4-166** und der Stufe **4-168** ausgebildet.

[0319] Die Grob-Spulen **4-142** und **4-144** sind jeweils an die beiden vertikalen Platten **4-174** und **4-176** angefügt. Die Platten **4-174** und **4-176** sind jeweils in Nuten **4-180** und **4-182** positioniert, welche in den Enden der Basis **4-150** ausgebildet sind. Die Basis **4-150** enthält ferner eine Massenausgleichsplatte **4-184**, welche an eine Bodenfläche **4-186** der Basis **4-150** über eine Schraube **4-188** angefügt ist, und einen Massenausgleichsüberstand **4-190**, der sich von der Basis **4-150** benachbart der ersten einfachen Spule **4-142** nach außen erstreckt. Eine kreisförmige Öffnung **4-192** ist in einer Vorderseite **4-194** der Basis **4-150** ausgebildet und nimmt den Lichtstrahl **4-120** auf, der von der optischen Funktionseinheit **4-102** gemäß **Fig. 42** emittiert wird. Eine Konsole **4-196** mit einer kreisförmigen Öffnung **4-198** darin ist zwischen der zweiten vertikalen Wand **4-158** und dem ersten Plattformbereich **4-164** entlang der Frontseite **4-194** der Basis **4-150** positioniert. Die Konsole **4-196** enthält zusätzlich eine Nut **4-200**, welche einen Photodetektor **4-202** derart aufnimmt, daß der Photodetektor **4-202** zwischen der Konsole **4-196** und dem ersten Plattformbereich **4-164** angeordnet ist.

[0320] Das Stellglied **4-116**, welches oftmals als ein "2-D"-Stellglied für 2 Bewegungsgrade, d. h., Fokussierung und Spureinstellung, bezeichnet wird, ist auf der Basis **4-150** zwischen den vertikalen Wänden **4-156** und **4-158** und den Plattformregionen **4-164** und **4-166** montiert. Ein nicht dargestelltes Prisma ist innerhalb der Kammer **4-154** in der Basis **4-150** positioniert, um den von der optischen Funktionseinheit **4-102** abgegebenen Lichtstrahl **4-120** derart abzulenken, daß der Strahl **4-120** das Stellglied **4-116** durch die Objektivlinse **4-122** verläßt. Die Objektivlinse **4-122** ist in einem Linsenhalter **4-210** positioniert, der an einen Fokussier- und Feinspureinstellungsmotor angefügt ist, welcher die Linse **4-122** zur präzisen Ausrichtung und Fokussierung des abgegebenen Strahls **4-120** auf einen gewünschten Ort auf der Oberfläche der Bildplatte bewegt. Die Objektivlinse **4-122** definiert die optische Achse O, welche sich vertikal durch das Zentrum der Linse erstreckt.

[0321] Die Komponenten des Stellglieds **4-116** sind am besten aus **Fig. 44** ersichtlich. Der Linsenhalter **4-210** ist im allgemeinen rechtwinklig in seiner Gestalt und enthält eine allgemein rechtwinklige Öffnung **4-212**, die durch ihn hindurch ausgebildet ist. Eine obere Fläche **4-214** des Linsenhalters **4-210** enthält einen kreisförmigen Kragen bzw. Bund **4-216**, der zwischen zwei Schultern **4-218** und **4-220** positioniert ist. Eine kreisförmige Öffnung **4-222** mit einem Durchmesser, der im wesentlichen gleich dem des Bunds **4-216** ist, ist in einer Bodenfläche **4-224** des Linsenhalters ausgebildet. Eine rechteckige Fokussierspule **4-230** ist innerhalb der rechtwinkligen Öffnung **4-212** im Linsenhalter **4-210** positioniert. Zwei ovalförmige Feinspureinstellungsspulen **4-232** und **4-234** sind an den Ecken eines ersten Endes **4-240** der Fokussierspule **4-230** positioniert, und zwei identischere Spureinstellungsspulen **4-236** und **4-238** sind an den Ecken eines zweiten Endes **4-242** der Fokussierspule **4-230** positioniert. Ein erstes Paar von U-förmigen Polstücken **4-244** ist um das erste Ende **4-240** der Fokussierspule **4-230** positioniert, und es sind Spureinstellungsspulen **4-232** und **4-234** daran angefügt, während ein zweites Paar von U-förmigen Polstücken **4-246** um das zweite Ende **4-242** der Fokussierspule **4-230** läuft und daran Spureinstellungsspulen **4-236** und **4-238** angefügt sind. Zusätzlich sind zwei Dauerma-

- gnete **4-250** und **4-252** zwischen den jeweiligen Polstückpaaren **4-244** und **4-246** benachbart den jeweiligen Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234** und **4-236**, **4-238** angeordnet.
- [0322] Zwei obere Biegeteilarme **4-260** und **4-262** sind an der oberen Fläche **4-214** des Linsenhalters **4-210** angefügt, während zwei zusätzliche untere Biegeteilarme **4-264** und **4-266** an eine Bodenfläche des Linsenhalters **4-210** angefügt sind. Jeder Biegeteilarm enthält vorzugsweise eine dünne Schicht von geätzt oder geprägtem Metall (typischerweise Stahl oder Berylliumkupfer) mit einer Dicke in der Größenordnung von 25 Mikrometern bis 75 Mikrometern. Zur Vereinfachung wird nur ein Biegeteilarm **4-260** erläutert. Es sollte jedoch erkannt werden, daß die restlichen Biegeteilarme **4-262**, **4-264** und **4-266** von identischer Struktur sind. Der Biegeteilarm **4-260** enthält einen ersten vertikalen Abschnitt **4-270**, der an einen ersten, zweiten und dritten horizontalen Abschnitt **4-272**, **4-274** und **4-276** angefügt ist. Der dritte horizontale Abschnitt **4-276** ist ferner an eine senkrechte Querstange **4-280** angefügt. Der erste horizontale Bereich **4-272** enthält eine Schulter **4-278**, welche an die entsprechende Schulter **4-218** auf dem Linsenhalter **4-210** angefügt ist. In ähnlicher Weise ist die Schulter des zweiten oberen Biegeteilarms **4-262** an die entsprechende Schulter **4-220** angefügt, während die Schultern der unteren Biegeteilarme **4-264** und **4-266** an die entsprechenden Strukturen auf der Bodenfläche des Linsenhalters **4-210** angefügt sind.
- [0323] Die Biegeteile **4-260**, **4-262**, **4-264** und **4-266** sind ferner an ein Stützteil **4-290** angefügt. Das Stützteil **4-290** enthält eine zentrale Nut **4-292**, welche das zweite Paar an Polstücken **4-246** aufnimmt. Eine Verstärkungsrippe **4-294** ist an jeder Seite der Nut **4-292** an der oberen und unteren Fläche des Stützteil **4-290** ausgebildet. Die Querstangenabschnitte **4-280** der Biegeteilarme **4-260** und **4-262** sind an diese Verstärkungsrippen **4-294** angefügt, während die Biegeteilarme **4-264** und **4-266** mit entsprechenden Rippen am Boden des Stützteil **4-290** dazu verbunden sind, um zusammenwirkend den Linsenhalter **4-210** am Stützteil **4-290** aufzuhängen. Das Stützteil **4-290** enthält ferner eine Öffnung **4-296** zur Aufnahme einer lichtabgebenden Diode **4-300**. Die Diode **4-300** ist in Flucht mit der Öffnung **4-198** in der Konsole **4-196** gemäß Fig. 43, und ein Photodetektor **4-202** ist innerhalb der Nut **4-200** in der Konsole derart positioniert, daß im wesentlichen kollimiertes Licht durch die Öffnung **4-198** in der Konsole **4-196** abgegeben wird, wenn die lichtemittierende Diode **4-300** mit Energie beaufschlagt ist und auf den Photodetektor **4-202** auftrifft. Abhängig von der Lage des Linsenhalters **4-210** hinsichtlich des Stützteil **4-290** fällt das durch die Diode **4-300** abgegebene Licht auf verschiedene Abschnitte des Detektors **4-202**. Durch Analyse des Ausmaßes des eingefallenen Lichts auf den Detektor **4-202** kann ein Lagekorrektursignal erzeugt werden, um das Ausmaß der erforderlichen Versetzung zur präzisen Fokussierung und Spureinstellung an der gewünschten Stelle auf der Oberfläche der Platte zu bestimmen.
- [0324] In der dargestellten Ausführungsform enthält die Masse des Feinmotors den Linsenhalter **4-210**, die Objektivlinse **4-122**, die Fokussierspule **4-230** und die Fein-Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238**. Die Masse des Schlittens enthält die Basis **4-150**, die Grob-Spureinstellungsspulen **4-142** und **4-144**, die Konsole **4-196**, den Photodetektor **4-202**, das Stützteil **4-290**, die vertikalen Platten **4-174** und **4-176**, die Massenausgleichsplatte **4-184** und Schraube **4-188**, die Dauermagnete **4-250** und **4-252**, die Polstücke **4-244** und **4-246** und die Lagerflächen **4-108** und **4-110**.
- [0325] Mit Bezug auf die obige Erläuterung in Verbindung mit den Fig. 43 und 44 weisen die Grob-Spureinstellungsspulen **4-142** und **4-144** gleiche Dimensionen auf und sind symmetrisch um die optische Achse O der Objektivlinse. Ferner weisen die Spureinstellungsspulenpaare **4-232**, **4-234** und **4-236**, **4-238** gleiche Dimensionen auf und sind symmetrisch um die optische Achse O der Linse **4-122**. Die Dimensionen der Massenausgleichsplatte **4-184** und des Massenausgleichsüberstands **4-190** sind vorteilhafterweise gewählt, um die Masse des Stützteil **4-290**, der Biegeteile **4-260**, **4-262**, **4-264**, **4-266**, der Lagerflächen **4-108**, **4-110**, der Konsole **4-196** und des Photodetektors **4-202** derart zu kompensieren, daß das Massezentrum des Laufwagens und das Massezentrum der Feineinstellungs- und Fokussierantriebe (bestehend aus den Polstücken **4-244**, **4-246**, den Dauermagneten **4-250**, **4-252**, der Fokussierspule **4-230**, der Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236**, **4-238**) durch die optische Achse O der Linse **4-122** gekreuzt werden. Wie nachfolgend noch detaillierter beschrieben wird, stellt die Ausrichtung dieser Schwerkraftzentren zur optischen Achse O der Linse **4-122** und die Symmetrie der Motorkräfte und Reaktionskräfte, welche auf den Schlitten **4-106** und das Stellglied **4-116** wirken, sicher, daß unerwünschte Bewegungsweisen, welche nachteilig auf die Lage der Objektivlinse **4-122** wirken, minimiert werden.
- [0326] Gemäß der Darstellung in Fig. 45 erzeugen die Dauermagnete **4-130**, **4-132**, benachbart den Grob-spureinstellungsspulen **4-142** und **4-144**, ein Magnetfeld B, dessen Flußlinien sich nach innen zu den Grobspulen **4-142** und **4-144** erstrecken. Wenn eine grobe Spureinstellungsbewegung erforderlich ist, um die Objektivlinse **4-122** unterhalb einer gewünschten Spur auf der Bildplatte zu positionieren, wird Strom auf die Grobspureinstellungsspule **4-142** und **4-144** aufgebracht. Der Strom wirkt mit dem Magnetfeld B zusammen, um Kräfte zu erzeugen, welche den Schlitten **4-106** in die Spureinstellungsrichtung bewegen. Die Kräfte werden gemäß dem Lorentz-Gesetz $F = B \cdot X \cdot l \cdot 1$ erzeugt, wobei wie oben erläutert F die auf die Fokussierspule wirkende Kraft darstellt, B die Magnetflußdichte des Magnetfelds zwischen den beiden Dauermagneten ist, l den durch die Fokussierspule fließenden Strom repräsentiert und 1 für die Länge der Spule steht. Wenn zum Bei-

spiel ein auf die erste Grobspureinstellungsspule **4-142** aufgebracht Strom I durch den Abschnitt der Spule hindurchgeht, der innerhalb des Magnetfelds B in der Richtung in die Ebene gemäß **Fig. 45** positioniert ist, wird eine Kraft F_{Grob1} in Richtung des Pfeiles **4-320** erzeugt. Wenn der Strom I durch den Abschnitt der zweiten Spureinstellungsspule **4-144** hindurchgeht, der innerhalb des Magnetfelds B in Richtung aus der Ebene gemäß **Fig. 45** heraus positioniert ist, wird eine Kraft F_{Grob2} in Richtung des Pfeiles **4-322** erzeugt. Die Kräfte F_{Grob2} und F_{Grob1} wirken, um den Schlitten **4-106** horizontal nach links zu bewegen.

[0327] Wenn die Richtung des Stromes I in den Abschnitten der Spureinstellungsspulen **4-142** und **4-144** innerhalb des Magnetfelds B umgekehrt wird, werden andererseits Kräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} gemäß der Darstellung in **Fig. 46** hergestellt, um den Schlitten in die Ebene des Zeichenblattes gemäß **Fig. 46** (nach rechts in **Fig. 45**) zu bewegen. Das Ausmaß der Bewegung in die Spureinstellungsrichtung hängt vom Ausmaß des auf die Grobspulen **4-142** und **4-144** aufgebracht Stroms ab. Auf diese Weise wird der Schlitten **4-106** bewegt, um die Objektivlinse **4-122** derart zu positionieren, daß der die Linse **4-122** verlassende Laserstrahl **4-120** innerhalb einer gewünschten Informationsspur auf der Oberfläche der Bildplatte fokussiert wird.

[0328] Wenn durch die optische Funktionseinheit **4-102** ein Steuersignal erzeugt wird, wird ein vorgegebener Strom entweder auf die Feinspureinstellungsspule **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** oder auf die Fokussierspule **4-230** in Abhängigkeit von der Richtung aufgebracht, in welcher die Versetzung des Linsenhalters **4-210** und der daran angefügten Objektivlinse **4-122** erforderlich ist. Derartige Servosystem- und Rückkopplungsschaltkreise, welche das Ausmaß eines Stroms steuern, sind auf diesem Gebiet wohlbekannt. Dieser Strom wirkt mit dem durch die Dauermagneten **4-250** und **4-252** hergestellten elektromagnetischen Feld zusammen, um eine Kraft zu erzeugen, welche den Linsenhalter **4-210** und die daran angefügte Objektivlinse **4-122** in eine geeignete Spureinstellungs- oder Fokussierichtung versetzen. Wenn zum Beispiel eine Neupositionierung in der Fokussierichtung gemäß einem Fokusfehlersignal gewünscht ist, wird dieses Signal zu einem nicht dargestellten Servoverstärker übermittelt, welcher einen Strom durch die Fokussierspule **4-230** erzeugt. Wie oben erläutert, wird eine Kraft gemäß dem Lorentz-Gesetz $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$ erzeugt.

[0329] Gemäß der Darstellung in **Fig. 47** werden die Dauermagnete **4-250** und **4-252** des 2-D-Stellglieds **4-116** derart orientiert, daß die Südpole jedes Magnets **4-250** und **4-252** auf den Linsenhalter **4-210** zu gerichtet sind. In dieser Konfiguration wird ein Magnetfeld B ausgebildet, dessen Flußlinien an den Magneten **4-250** und **4-252** beginnen und nach innen zum Linsenhalter **4-210** wie gezeigt gerichtet sind. Wenn ein Strom I auf die Fokussierspule **4-230** aufgebracht ist und durch den Abschnitt der Spule **4-230** hindurchgeht, der innerhalb des Magnetfelds B in der gezeigten Richtung positioniert ist, wird eine aufwärtsgerichtete Kraft F_{Focus} an jedem Abschnitt der Fokussierspule **4-230** erzeugt, welche auf die Biegeteilarme **4-260**, **4-262**, **4-264** und **4-266** übertragen wird und die Biegeteilarme biegt, um den Linsenhalter **4-210** und die damit zusammenwirkende Objektivlinse **4-122** näher zur optischen Platte zu bewegen. Wenn der Strom I andererseits durch die Spulenabschnitte in der entgegengesetzten Richtung als der dargestellten hindurchläuft, wird eine abwärtsgerichtete Kraft erzeugt, welche auf die Biegeteile wirkt, um den Linsenhalter **4-210** und die Objektivlinse **4-122** weiter weg von der Oberfläche der Bildplatte zu bewegen. Die Größenordnung der Versetzung ist abhängig von der Größe des auf die Fokussierspule **4-230** aufgebracht Stroms. Durch Bewegen der Objektivlinse **4-122** näher zur Oberfläche der Bildplatte oder weiter davon weg wirkt die Fokussierspule **4-230** zum exakten Fokussieren des von der Objektivlinse **4-122** austretenden Laserstrahls **4-120** innerhalb der gewünschten Informationsspur auf der Platte.

[0330] Gemäß der Darstellung in **Fig. 48** wird die Bewegung des Stellglieds **4-116** zum Bewirken der Feinspureinstellung erzeugt, wenn Strom in den an die Fokussierspule **4-230** angefügten vier Feinspureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** erzeugt wird. Wenn der Strom in den Spureinstellungsspulen in Richtungen aufgebracht wird, welche durch die Abschnitte der Spureinstellungsspulen, die innerhalb des Magnetfeldes B positioniert sind, dargestellt sind, werden Kräfte F_{Spur} hergestellt, welche den Linsenhalter **4-210** nach rechts bewegen. Wenn die Kräfte F_{Spur} auf die Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** wirken, werden diese durch die Fokussierspule **4-230** und den Linsenhalter **4-210** auf die Biegeteile **4-260**, **4-262**, **4-264** und **4-268** umgesetzt, welche sich in die entsprechende Richtung biegen, und die Objektivlinse **4-122** wird in Richtung der Kräfte, gemäß **Fig. 48** nach rechts, bewegt. Wenn Strom in der entgegengesetzten Richtung durch die Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** hindurchgeht, wird eine Kraft erzeugt, welche zum Bewegen des Linsenhalters **4-210** nach links wirkt. Das Ausmaß des auf die Feinspureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** aufgebracht Stromes ist relativ gering im Vergleich zu dem auf die Grobspureinstellungsspulen **4-242** und **4-244** aufgebracht, und die Dimensionen der Feinspureinstellungsspulen sind wesentlich geringer als die der Grobspulen, um die Resonanzfrequenzen zu erhöhen und daher höhere Servobandbreiten zu ermöglichen, welche dann engere bzw. geringere Spurfehler steuern.

[0331] Die **Fig. 49A-56A** sind schematische Diagramme des Stellglieds und der Schlittenanordnung **4-100**, welche die Symmetrie und den Ausgleich der mit der Bauweise gemäß der vorliegenden Erfindung erzielten Kräfte darstellen.

[0332] **Fig. 49A** ist eine schematische Diagrammdarstellung der Symmetrie der groben oder Schlittenmotorkräfte, welche auf das Stellglied **4-116** in der horizontalen Ebene wirken. Wenn wie oben beschrieben Strom

auf die Grobspureinstellungsspulen **4-142** und **4-144** aufgebracht wird, werden Kräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} hergestellt, welche innerhalb des Abschnitts der Grobspulen **4-142** und **4-144** zentriert sind, der benachbart dem jeweiligen Dauermagneten **4-130** und **4-132** angeordnet ist. Die Abmessungen der ersten Grobspule **4-142** werden gleich den Abmessungen der zweiten Grobspule **4-144** gewählt, und der auf jede Spule aufgebrachte Strom ist der gleiche, so daß die auf die Spulen wirkenden Kräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} gleich sind. Ferner werden die Grobspulen **4-142** und **4-144** mit gleichen Abständen L_{C1} und L_{C2} von der Objektivlinse **4-122** derart positioniert, daß die um die optische Achse O der Objektivlinse **4-122** resultierenden Momente gleich sind und das Gieren des Schlittens minimiert wird. In **Fig. 49B** sind die Zentren der Grobmotorkräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} in der vertikalen Ebene dargestellt. Da die Kräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} vertikal zum Massezentrum des Schlittens CM_C ausgerichtet sind (d. h., von einer orthogonalen Linie zur Radialrichtung und der optischen Achse O mit dem Massezentrum des Schlittens CM_C gekreuzt werden), sind die Momente um die horizontale Achse gleich, und eine Schlittenschragstellung, welche eine Ablenkung des Strahlenwinkels am Prisma und hierdurch eine Versetzung der Spur verursachen kann, wird verringert.

[0333] Die Motorkräfte zur Feinspureinstellung in den horizontalen und vertikalen Ebenen sind in den **Fig. 50A** und **50B** dargestellt. Die Kräfte F_{Spur1} und F_{Spur2} , welche durch die Energiebeaufschlagung der Feinspureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** innerhalb des Magnetfeldes hergestellt werden, welches durch die Dauermagnete **4-250** und **4-252** induziert wird, sind zwischen den Paaren der Feinspureinstellungsspulen **4-232**, **4-234** und **4-236**, **4-238** zentriert und erstrecken sich horizontal in die Spureinstellungsrichtung. Die Dimensionen der Spulen sind gleich, und das Ausmaß des auf die Spulen aufgebrachten Stroms ist ebenso gleich, so daß das Ausmaß der resultierenden Kräfte F_{Spur1} und F_{Spur2} gleich ist. Zusätzlich werden die Feinspureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** in gleichen Abständen L_T von der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122** positioniert, und daher sind die um die optische Achse O erzeugten Momente gleich, so daß ein Gieren des Linsenhalters **4-210** und der darauf getragenen Linse **4-122** um die vertikale Achse verringert ist. Wie in **Fig. 50B** dargestellt ist, wirkt die resultierende Feinspureinstellungskraft F_{Spur} auf das Massezentrum der Feinmotormasse CM_F , so daß die Neigung des Linsenhalters minimiert ist.

[0334] **Fig. 51A** stellt die Reaktionskräfte F_{Reakt1} und F_{Reakt2} dar, welche aus dem Feinspureinstellungsmotor resultieren, der gemäß der Darstellung in **Fig. 50A** auf den Schlitten **4-106** entgegengesetzt zu den Feinspureinstellungsmotorkräften F_{Spur1} und F_{Spur2} wirkt. Diese Reaktionskräfte F_{Reakt1} und F_{Reakt2} wirken auf die Polstücke **4-244** und **4-246**, die über den Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** an jeder Seite des Linsenhalters **4-210** positioniert sind. Wie oben erläutert wurde, sind die Größen der Spureinstellungskräfte F_{Spur1} und F_{Spur2} gleich. Ferner sind die Dimensionen der Polstücke **4-244** und **4-246** gleich, so daß die Reaktionskräfte F_{Reakt1} und F_{Reakt2} gleich hergestellt werden. Da die Polstücke **4-244** und **4-246** in gleichen Abständen L_R von der optischen Achse O der Linse **4-122** positioniert sind, sind die um die optische Achse O vorliegenden Momente in ihrer Größe gleich, was eine Drehung um die vertikale Achse oder ein Gieren verringert. **Fig. 51B** stellt die resultierende Reaktionskraft F_{Reakt} in der vertikalen Ebene dar. Gemäß der Darstellung wirkt die Reaktionskraft F_{Reakt} am Massezentrum der Feinmotormasse CM_F mit einem Abstand L_{RM} über dem Massezentrum der Schlittenmasse CM_C , und daher wird ein Moment auf den Schlitten **4-106** wirken. Da der Abstand L_{RM} und die Reaktionskräfte F_{Reakt1} und F_{Reakt2} jedoch ziemlich gering sind, ist dieses Moment relativ klein und beeinflußt die Leistungsfähigkeit des Schlittens nicht wesentlich.

[0335] Die auf das Stellglied **4-116** wirkenden resultierenden Fokussierkräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} sind in **Fig. 52A** dargestellt. Die Fokussierkräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} sind in den Abschnitten der Fokussierspule **4-230** zentriert, welche zwischen den Spureinstellungsspulen **4-232**, **4-234**, **4-236** und **4-238** und den Polstücken **4-244** und **4-246** benachbart den Dauermagneten **4-250** und **4-252** angeordnet sind. Die Fokussierspule **4-230** ist in der Öffnung **4-212** des Linsenhalters **4-210** gemäß **Fig. 44** derart gewickelt, daß das gleiche Ausmaß des Stroms durch jede Seite der Spule **4-230** benachbart den Magneten strömt, wodurch gleiche Kräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} an den Seiten des Linsenhalters **4-210** hergestellt werden, welche zum Bewegen des Linsenhalters und der darauf getragenen Objektivlinse **4-122** in eine vertikale Richtung wirken. Die Spule ist innerhalb der Öffnung **4-212** im Linsenhalter **4-210** derart symmetrisch positioniert, daß die Zentren der Kräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} gleichmäßig in Abständen L_F von der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122** positioniert erzeugt werden. In dieser Konfiguration sind die um die optische Achse O der Linse **4-122** erzeugten Momente gleich, was ein Rollen des Linsenhalters **4-210** verringert. Gemäß der Darstellung in **Fig. 52B** fluchten die Fokussierkräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} (F_{Fokus} in der Zeichnung) aus der Sicht vom Ende des Schlittens zusätzlich mit dem Massezentrum CM_C der Schlittenmasse, wodurch eine Neigung des Schlittens **4-106** verringert wird.

[0336] Die im Ansprechen auf die Fokussierkräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} , gemäß der Darstellung in **Fig. 52A** hergestellten Reaktionskräfte F_{FR1} und F_{FR2} sind in der horizontalen Ebene in **Fig. 53A** dargestellt. Die Reaktionskräfte F_{FR1} und F_{FR2} , sind in ihrer Größenordnung gleich und entgegengesetzt zu den Fokussierkräften F_{Fokus1} und F_{Fokus2} gerichtet und benachbart den Feinmotordauermagneten **4-250** und **4-252** zwischen den Polstücken **4-244** und **4-246** zentriert. Wie oben erläutert sind die Fokussierkräfte F_{Fokus1} und F_{Fokus2} gleich, und daher sind auch die Reaktionskräfte F_{FR1} und F_{FR2} gleich. Ferner wirken die Reaktionskräfte F_{FR1} und F_{FR2} in gleichen Abständen L_{FR} von der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122**, um eine Schragstellung weiter zu verringern.

Gemäß der Darstellung in **Fig. 53B** sind die Reaktionskräfte F_{FR1} und F_{FR2} (F_{FR} in der Zeichnung) zusätzlich ausgerichtet auf das Massezentrum CM_C der Schlittenmasse aus Sicht von einem Ende des Schlittens **4-106**, wodurch eine Schrägstellung des Schlittens verringert wird.

[0337] Die durch die Biegeteilarme **4-260**, **4-262**, **4-264** und **4-266** am Linsenhalter **4-210** erzeugten Kräfte F_{Flex1} und F_{Flex2} sind in **Fig. 54** dargestellt. Die abgebildeten Kräfte F_{Flex1} und F_{Flex2} als solche wirken auf die oberen Biegeteilarme **4-260** und **4-262**. Es ist für den Fachmann erkennbar, daß auch identische Kräfte auf die unteren Biegeteilarme **4-264** und **4-266** wirken. Die jeweils auf die oberen Biegeteilarme **4-260** und **4-262** wirkenden Kräfte F_{Flex1} und F_{Flex2} sind am Querstangenabschnitt **4-280** der Biegeteilarme **4-260** und **4-262** zentriert, wo die Biegeteilarme an das Stützteil **4-290** angefügt werden. Wie zuvor beschrieben biegen sich die Biegeteilarme in eine geeignete Richtung, um eine Feinspureinstellung zu erzielen, wenn diese Kräfte F_{Flex1} und F_{Flex2} auf die Biegeteilarme **4-260** und F_{Flex2} auf die Biegeteilarme **4-260** und **4-262** wirken. Um die Biegeteilarme **4-260** und **4-262** in ihrem gebogenen Zustand zu halten, erzeugt der Feinmotor Reaktionskräfte F_{RA} und F_{RB} , welche in den Polstücken **4-244** und **4-246** an jeder Seite des Linsenhalters **4-210** zentriert sind. Wie dargestellt wirken die Biegeteilkräfte F_{Flex1} und F_{Flex2} im Abstand F_{Flex} von der optischen Achse O der Fokussierlinse **4-122**, während die Reaktionskräfte F_{RA} und F_{RB} jeweils in den Abständen L_{RA} und L_{RB} von der optischen Achse O wirken. Es ist für den Fachmann erkennbar, daß die um die optische Achse O der Linse **4-122** durch die Kräftepaare erzeugten Momente nicht gleich sind, da $(F_{Flex1} + F_{Flex2})$ nicht gleich $(F_{RA}L_{RA} + F_{RB}L_{RB})$ ist. Da diese Kräfte jedoch, außer bei sehr niedrigen Frequenzen (typischerweise unterhalb ungefähr 40 Hz), vom Schlitten wirksam entkoppelt sind, beeinflussen diese Kräfte nicht die Leistungsfähigkeit des Stellgliedes in den meisten gewöhnlichen Betriebszuständen.

[0338] Wie oben erläutert enthält der Schlitten **4-106** zwei Lagerflächen **4-108** und **4-110**, welche verschieblich auf Führungsschienen **4-112** und **4-114** montiert sind, um den Schlitten **4-106** unterhalb verschiedener Datenspuren auf der Bildplatte zu positionieren. Im wesentlichen wirken die Lagerungen **4-108** und **4-110** als "Federungen", welche den Schlitten **4-106** oberhalb der Schienen **4-108** und **4-114** halten. Die Kräfte $F_{Lagerung1}$ und $F_{Lagerung2}$ der "Feder"-Steifigkeit der Lagerung sind in **Fig. 55A** dargestellt. Die Kräfte $F_{Lagerung1}$ und $F_{Lagerung2}$ sind am Berührungspunkt zwischen den Lagerflächen **4-108** und **4-110** und den Schienen **4-112** und **4-114** zentriert und erstrecken sich durch das Zentrum der Schienen nach unten. Wie oben erläutert ist der Oberflächenkontaktbereich zwischen der Lagerfläche **4-108** und der Schiene **4-112** ungefähr gleich dem Oberflächenkontaktbereich zwischen der Lagerfläche **4-110** und der Schiene **4-114**, und daher sind diese Steifigkeitskräfte $F_{Lagerung1}$ und $F_{Lagerung2}$ im wesentlichen gleich. Die Lagerflächen **4-108** und **4-110** sind in gleichen Abständen $F_{Lagerung}$ von der optischen Achse O der Linse **4-122** derart positioniert, daß die durch diese Kräfte $F_{Lagerung1}$ und $F_{Lagerung2}$ erzeugten Momente um die optische Achse O gleich sind, was das Gieren des Schlittens minimiert. Gemäß der Darstellung in **Fig. 55B** in der vertikalen Ebene wirkt die Nettoschlittenaufhängungskraft $F_{Lagerung}$ an einem Punkt unmittelbar zwischen den beiden Lagerungen und in Flucht mit der optischen Achse O.

[0339] Reibungskräfte $F_{Reibung1A}$, $F_{Reibung1B}$ und $F_{Reibung2}$ wirken auf die Lagerflächen **4-108** und **4-110** und die Schienen **4-112** und **4-114** gemäß der Darstellung in **Fig. 56A**. Da die erste Lagerfläche **4-108** zwei Abschnitte **4-160** und **4-162** enthält, sind zwei Reibungskräfte $F_{Reibung1A}$ und $F_{Reibung1B}$ gegenwärtig, von denen jeweils eine dem jeweiligen Lagerbereich **4-160** und **4-162** zugeordnet ist, und welche in der Mitte der Lagerungen in einem Kontaktbereich mit der Schiene **4-114** zentriert sind. Die zweite Reibungskraft $F_{Reibung2}$ wirkt auf die zweite Lagerfläche **4-108** und ist in der Mitte der Lagerung mit deren Kontakt mit der Schiene **4-112** wie dargestellt zentriert. Da der Kontaktbereich der Lagerbereiche **4-160** und **4-162**, welche die erste Lagerfläche **4-110** ausbilden, im wesentlichen gleich dem Kontaktbereich der zweiten Lagerfläche **4-108** ist, und da das Ausmaß der Vorlast und des Reibungskoeffizienten für beide Lagerflächen das gleiche ist, gleicht die Summe der Reibungskräfte $F_{Reibung1A}$ und $F_{Reibung1B}$ die Reibungskraft $F_{Reibung2}$ aus. Die Lagerflächen **4-112** und **4-114** sind in gleichen Abständen L_F von der optischen Achse O der Fokussierlinse **4-122** angeordnet, und die resultierenden Momente um die optische Achse der Linse sind dann ebenfalls gleich. In der vertikalen Ebene wirken die Kräfte $F_{Reibung1A}$, $F_{Reibung1B}$ und $F_{Reibung2}$ in den Kontaktbereichen zwischen den Schienen **4-112** und **4-114** und den Lagerflächen **4-108** und **4-110** gemäß **Fig. 56B**, wobei diese vorteilhaft gestaltet sind, um horizontal mit dem Massezentrum der Schlittenmasse CM_C derart zu fluchten, daß die Momente um das Massezentrum, welche eine Schrägstellung des Schlittens herstellen können, verringert sind.

[0340] Die **Fig. 57–60** stellen die auf den Schlitten **4-106** und das Stellglied **4-116** sowohl für vertikale als auch horizontale Beschleunigungen wirkenden Massenträgheitskräfte dar. Die auf den Feinmotor und den Schlitten im Ansprechen auf eine vertikale Beschleunigung der Anordnung wirkenden Massenträgheitskräfte sind in **Fig. 57** dargestellt. Eine erste abwärtsgerichtete Massenträgheitskraft F_{IF} gemäß den **Fig. 57** und **58A**, welche gleich der Masse des Feinmotors mal der Beschleunigung ist, wirkt auf das Massezentrum der Feinmotormasse CM_F . Eine zweite abwärtsgerichtete Massenträgheitskraft F_{IC} gemäß der **Fig. 57** und **58B** wirkt auf das Massezentrum der Schlittenmasse CM_C und ist gleich der Masse des Schlittens mal der Beschleunigung. Die **Fig. 58A** und **58B** stellen ferner dar, daß die Massenträgheitskräfte F_{IF} und F_{IC} horizontal mit der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122** fluchten.

[0341] **Fig. 59A** stellt die jeweils auf die Grobspulen **4-142**, **4-144** und die Feinmotorpolstücke **4-244** und

4-246 bei horizontalen Beschleunigungen des Schlittens und des Feinmotors wirkenden Massenträgheitskräfte dar. Eine Massenträgheitskraft F_{IC1} wirkt auf das Zentrum des oberen Abschnitts der ersten Grobspule **4-142**, und eine Massenträgheitskraft F_{IC2} wirkt auf das Zentrum des oberen Abschnitts der zweiten Grobspule **4-144**. Wie oben erläutert weisen die Spulen **4-142** und **4-144** identische Dimensionen auf, so daß die Masse der ersten Spule **4-142** gleich der Masse der zweiten Spule **4-144** ist. Die Größe jeder Kraft F_{IC1} und F_{IC2} ist gleich zur Masse der jeweiligen Spule mal der Beschleunigung, und daher sind die auf die Spulen **4-142** und **4-144** wirkenden Massenträgheitskräfte gleich. Da die Spulen **4-142** und **4-144** in gleichen Abständen L_C von der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122** positioniert sind, sind die resultierenden Momente um die optische Achse der Linse, welche durch die Massenträgheitskräfte F_{IC1} und F_{IC2} hergestellt werden, gleich. Da die Feinmotorpolstücke **4-244** und **4-246** gleiche Dimensionen aufweisen und in gleichen Abständen L_P von der optischen Achse O angeordnet sind, sind die auf die Polstücke wirkenden Massenträgheitskräfte F_{IP1} und F_{IP2} , ebenfalls gleich, und die um die optische Achse O der Objektivlinse **4-122** resultierenden Momente sind gleich. Unter Anwendung der gleichen Analyse auf alle anderen Komponenten oder "Unterteile" des Schlittens und der Stellgliedanordnung, und wie nachfolgend im weiteren Detail erläutert wird, sind die durch die horizontalen und vertikalen Beschleunigungen oberhalb der Resonanzfrequenz der Biegeteilarme erzeugten Massenträgheitskräfte ausgeglichen und symmetrisch hinsichtlich der optischen Achse O. Die auf die Anordnung bei horizontalen Beschleunigungen wirkenden Nettomassenträgheitskräfte des Feinmotors und des Schlittens F_{IF} und F_{IC} wirken daher längs einer Linie durch das Zentrum des Schlittens, welche die optische Achse O gemäß der Darstellung in **Fig. 59B** kreuzt. Die Nettomassenträgheitskraft aufgrund des Grobmotors F_{IC} ist gleich der Masse des Grobmotors mal der Beschleunigung, während die Nettomassenträgheitskraft aufgrund des Feinmotors F_{IF} gleich der Masse des Feinmotors mal der Beschleunigung ist.

[0342] Bei hohen Frequenzen und bei Beschleunigungen in Spureinstellungsrichtung oberhalb der Resonanzfrequenz von ungefähr 40 Hz des Biegeteilarms des Linsenhalters entkoppeln Komponenten der Anordnung **4-100** und beeinflussen nicht die Lage der Objektivlinse **4-122**. Folglich unterscheiden sich die Massenträgheitskräfte bei Beschleunigungen oberhalb und unterhalb der Resonanzfrequenz des Biegeteilarms. Die Massenträgheitskräfte für horizontale Beschleunigungen in diesen hohen Frequenzen sind in **Fig. 60A** dargestellt. Bei diesen hohen Frequenzen ist das Stellglied **4-116** vom Schlitten **4-106** derart entkoppelt, daß eine erste Massenträgheitskraft F_{I1} gleich der Masse des Feinmotors mal der Beschleunigung auf das Massezentrum der Feinmotormasse CM_F wirkt, und eine zweite Massenträgheitskraft F_{I2} , gleich der Masse des Grobmotors mal der Beschleunigung auf das Massezentrum der Schlittenmasse CM_C zentriert ist.

[0343] **Fig. 60B** stellt die Massenträgheitskräfte für horizontale Beschleunigungen unterhalb der Resonanzfrequenz des Biegeteilarms dar. Bei diesen niedrigen Frequenzen bewegen sich die Feinmotormasse und die Schlittenmasse als eine Einheit, welche ein Nettomassezentrum bei CM_C' hat. Wie dargestellt ist, ist dieses Nettomassezentrum CM_C' in einem Abstand x vertikal über dem Massezentrum der Schlittenmasse CM_C angeordnet, und daher sind die Grobmotorkräfte F_{Grob1} und F_{Grob2} und die Reibungskräfte $F_{Reibung1}$ und $F_{Reibung2}$ nicht weiter in Flucht mit dem Massezentrum der Schlittenmasse, welche nun zu CM_C' verschoben wurde. Obwohl diese vertikale Verschiebung des Massezentrums des Schlittens auftritt, stellt die symmetrische Konstruktionsweise der Anordnung **4-100** sicher, daß das Massezentrum der Schlittenmasse CM_C sich nicht in der horizontalen Ebene verschiebt, und die auf den Schlitten wirkenden Kräfte verbleiben symmetrisch um das Massezentrum und die optische Achse O trotz der vertikalen Verschiebung des Massezentrums von CM_C zu CM_C' .

[0344] Ferner stellt die Symmetrie dieser Konstruktionsweise sicher, daß die horizontale Verschiebung des Massezentrums CM_C nicht auftritt, wenn Unterteile oder Komponenten des Schlittens bei hohen Frequenzen entkoppeln. Bei Frequenzen im KHz-Bereich entkoppeln zum Beispiel die Feinmotorpolstücke **4-244** und **4-246** und die Magnete **4-250** und **4-252**. Aufgrund der Symmetrie dieser Konstruktionsweise verschiebt sich jedoch das Massezentrum nicht in der horizontalen Ebene. Da keine Verschiebung des Massezentrums CM_C in der horizontalen Ebene auftritt, kippen oder rollen die Reaktionskräfte des Fokussiermotors nicht den Schlitten bei Frequenzen oberhalb derer, wo Unterteile "verloren" gehen. Durch die horizontale Ausrichtung des Massezentrums bezüglich der optischen Achse O der Objektivlinse **4-122** sitzt die Linse daher "im Auge des Sturms", wobei seine Lage nur minimal durch Resonanz-, Motor- und Reaktionskräfte beeinflusst wird, welche auf die Anordnung **4-100** wirken.

[0345] Die **Fig. 61A** und **61B** stellen ein Bode-Transferdiagramm der Feinspureinstellungslage gegenüber dem Feinmotorstrom des Stellgliedes **4-116** gemäß der vorliegenden Erfindung für eine Objektivlinse mit 0,24 Gramm dar, welche in einem Feinmotor mit einer Masse von 1,9 Gramm aufgehängt ist. Gemäß der Darstellung in **Fig. 61A** äußert das Stellglied eine im wesentlichen ideale dB-Kurve **4-310** mit einer ungefähren Neigung von 40 dB/Dekade und eine ideale Phasenverschiebungskurve **4-312** gemäß **Fig. 61B**. Die beiden Kurven, die dB- und die Phasenverschiebungskurve, werden jeweils durch die Spurlinien **4-310** und **4-312** identifiziert. Die **Fig. 61C** und **61D** stellen die gleiche Transferfunktion dar, wenn die Linse um 0,15 mm außerhalb des Zentrums in horizontaler oder Spureinstellungsrichtung ist. Sowohl die dB- als auch die Phasenverschiebungskurve offenbaren jeweils mit den Linien **4-410'** und **4-412'** eine Störung oder ein Glitsch, welches ungefähr bei 3,2 kHz auftritt. Der Phasenrand bzw. die Phasenreserve fällt um ungefähr 25 Grad ab, was die Schleifen-

dämpfung verringert und die Ausregelzeit und das Überschwingen erhöht. Beim Positionieren der Linse zerstört die horizontale Verschiebung der Linsenlage die Symmetrie oder den Ausgleich der Feinspureinstellungskräfte, welche auf die Linse wirken, und führt zu einem Moment um die optische Achse der Linse, was zu einem Gieren führt. Daher ist es erkennbar, daß der Ausgleich der Kräfte der Anordnung **4-100** um die optische Achse O der Objektivlinse **4-122** die Spureinstellungslage spürbar verbessert.

[0346] Die **Fig. 62A–62C** stellen die Effekte von asymmetrischen Fokussierkräften dar, welche auf die Anordnung **4-100** wirken. **Fig. 62A** stellt das Spureinstellungssignal dar, welches als Kurvenlinie **4-320** gezeigt ist, bei gekreuzten Spuren bei einer Spurteilung von $1,5\ \mu\text{m}$, wobei jede Sinuswelle einer Informationsspur auf der Oberfläche der Bildplatte entspricht. In **Fig. 62B** ist die Fokussierkraft im Massezentrum des Feinmotors CM_F und der optischen Achse O zentriert. Die obere Kurve **4-322** zeigt den auf die Fokussierspule während des Schritts aufgebrauchten Strom, während die untere Kurve **4-324** das Spureinstellungsfehlersignal zeigt, wenn einer bestimmten Spur gefolgt wird, bei einem Fokussierstrom von $0,1\ \text{Ampere}$ und einer Fokussierbeschleunigung von $0,75\ \text{m/s}^2$. Wie dargestellt, bleibt das Spureinstellungsfehlersignal durch das Niveau des Fokussierstroms virtuell unbeeinflusst. **Fig. 62C** zeigt den Effekt auf den Strom und das Spureinstellungsfehlersignal wie in **Fig. 62B**, wenn die Fokussierkraft um ungefähr $0,2\ \text{mm}$ außer Flucht zur optischen Achse O und dem Massezentrum CM_F verschoben ist. Die entsprechenden Kurven sind jeweils als Kurvenlinien **4-422'** und **4-424'** identifiziert. Das Spureinstellungssignal ist nun sichtbar durch den Fokussierstrom beeinflusst. Bei gleichem Fokussierstrom und gleicher Beschleunigung ergibt sich eine Spureinstellungsversetzung von $0,022\ \mu\text{m}$. In der Regel ist der gesamte zulässige Spurversatz in einem optischen Laufwerk in einem Bereich von $0,05\ \mu\text{m}$ bis $0,1\ \mu\text{m}$, und daher wird der Spurversatz durch Ausrichtung der Kräfte gemäß **Fig. 62B** wesentlich verringert.

[0347] Eine alternative Ausführungsform einer Schlitten- und Stellgliedanordnung **4-400**, in welcher das Massezentrum eines 2-D-Stellglieds mit dem Massezentrum der Schlittenmasse zusammenfällt, ist in **Fig. 63** dargestellt. Zusätzlich dazu, daß es im wesentlichen symmetrisch um die optische Achse einer Objektivlinse ist, fällt das Massezentrum der Feinmotormasse mit dem Massezentrum der Schlittenmasse zusammen und fluchtet mit der optischen Achse. Die Schlitten- und Stellgliedanordnung **4-100** gemäß der ersten Ausführungsform ist für die meisten Frequenzbereiche geeignet. Die Anordnung **4-400** in der vorliegenden alternativen Ausführungsform kann jedoch in Anwendungsfällen verwendet werden, wo es wünschenswert ist, die Verschiebung des Massezentrums der Schlittenmasse bei Frequenzen unterhalb der Resonanzfrequenz des Biegeteilarms zu vermeiden.

[0348] Die Anordnung **4-400** enthält einen Schlitten **4-406** mit einer ersten und zweiten Lagerfläche **4-408** und **4-410**, die im wesentlichen identisch mit denen der Anordnung **4-100** sind und welche verschiebbar auf nicht dargestellte Führungsschienen montiert sein können, und ein 2-D-Stellglied **4-416**, welches im Schlitten **4-406** montiert ist. Der Schlitten **4-406** enthält ein Paar an Grobspureinstellungsspulen **4-412** und **4-414**, welche innerhalb jeweiliger Nuten **4-417** und **4-418** positioniert sind, die benachbart den Lagerflächen **4-408** und **4-410** im Schlitten **4-406** ausgebildet sind, und welche zum Bewegen des Schlittens **4-406** horizontal in eine Spureinstellungsrichtung gemäß **Fig. 65** wirken, um auf verschiedenen Informationsspuren auf der Oberfläche einer Bildplatte zuzugreifen.

[0349] Das Stellglied **4-416** enthält einen Linsenhalter **4-420** mit einer Objektivlinse **4-422**, welche darauf montiert ist. Ein Paar von Lagerungen **4-424**, welche auf der oberen Fläche des Schlittens **4-406** ausgebildet sind, stützen ein Paar von oberen Biegeteilarmen **4-426**, welche ferner an die oberen Flächen eines Paares von Vorsprüngen **4-428** angefügt sind, die am Linsenhalter **4-420** ausgebildet sind. Ein Paar von unteren Biegeteilarmen **4-429**, welche in ihrer Struktur identisch mit den oberen Biegeteilarmen **4-426** sind, werden durch entsprechende Lagerungen im Boden des Schlittens (nicht dargestellt) gestützt und sind an die entsprechenden Bodenflächen der Überstände **4-428** am Linsenhalter **4-420** angefügt. Ein Lichtstrahl **4-430** tritt durch eine ovale Öffnung **4-432** in das Stellglied **4-416** ein und wird durch einen nicht dargestellten Spiegel, der innerhalb des Stellglieds **4-416** aufgenommen ist, durch die Objektivlinse **4-422** längs einer optischen Achse O' reflektiert. Das Stellglied **4-416** ist ferner an einen Fokussier- und Feinspureinstellungsmotor angefügt, der die Linse **4-422** dazu bewegt, um den austretenden Strahl auf einen gewünschten Ort auf der Oberfläche der Bildplatte präzise auszurichten und zu fokussieren. Der Fokussier- und Feinspureinstellungsmotor enthält zwei Dauermagnete **4-440** und **4-442**, welche an gegenüberliegenden Enden des Linsenhalters **4-420** befestigt sind. Eine ovalförmige Feinspureinstellungsspule **4-444** ist an jedem Dauermagneten **4-440** und **4-442** in der Nachbarschaft der Schlittenlagerflächen **4-408** und **4-410** befestigt. Eine Fokussierspule **4-448** ist an den oberen und unteren Flächen des Schlittens **4-406** angefügt und wird durch Lagerungen gehalten, welche im Inneren des Schlittens derart ausgebildet sind, daß der Linsenhalter **4-420** zwischen den Fokussierspulen **4-448** positioniert ist.

[0350] Die Grobspureinstellungsbewegung des Schlittens **4-406** und des Stellglieds **4-416** wird in einer identischen Weise wie bei der in den **Fig. 46** und **47** dargestellten Anordnung **4-100** bewirkt. Wenn ein Strom auf die Grobspureinstellungsspulen **4-412** und **4-414** in Gegenwart eines Magnetfeldes aufgebracht wird, wird eine Kraft gemäß dem Lorentz-Gesetz erzeugt, welche zum Bewegen des Schlittens **4-406** und des Stellglieds **4-416** in einer Spureinstellungsrichtung gemäß **Fig. 65** wirkt, um die Objektivlinse **4-422** unterhalb verschiede-

ner Informationsspuren auf der Bildplatte zu positionieren.

[0351] **Fig. 64** stellt die Arbeitsweise des Stellglieds **4-416** zum Bewegen des Linsenhalter **4-420** und der darauf getragenen Objektivlinse **4-422** in einer Fokussierichtung dar. Wenn in den Fokussierspulen **4-448** ein Strom erzeugt wird, wird ein elektromagnetisches Feld **4-450** in jeder der Spulen induziert. Das elektromagnetische Feld **4-450** unterscheidet sich in Richtung der jeweils dargestellten Fokussierspulen. Im gezeigten Beispiel werden beide Dauermagnete **4-440** und **4-442** durch die untere Fokussierspule **4-448** (nicht gezeigt) angezogen und durch die obere Fokussierspule **4-448** abgestoßen, wodurch der Objektivlinsenhalter **4-420** zur unteren Fokussierspule **4-448** und weg von der oberen Fokussierspule **4-448** bewegt wird, um die Objektivlinse **4-422** weiter weg von der Oberfläche der Bildplatte zu positionieren, wobei das Ausmaß der Versetzung von der Stärke des induzierten elektromagnetischen Feldes abhängt.

[0352] In einer ähnlichen Weise stellt **Fig. 65** die Dauermagnete **4-440** und **4-442** dar, welche mit den Feinspureinstellungsspulen **4-444** zusammenwirken. Eine Beaufschlagung der Spureinstellungsspulen **4-444** mit Energie bewegt den Linsenhalter **4-420** horizontal in die Spureinstellungsrichtung nach rechts oder links in Abhängigkeit von der Richtung des Stroms durch die Spulen. In der Gegenwart des dargestellten Magnetfelds **4-460** werden der Linsenhalter **4-420** und die Objektivlinse **4-422** zum Beispiel nach links bewegt. Auf diese Weise wirken die Feinspureinstellungsspulen **4-444** für eine präzisere Positionierung des von der Objektivlinse **4-422** austretenden Lichtstrahles innerhalb des Zentrums einer gewünschten Informationsspur auf der Bildplatte.

[0353] In der folgenden Diskussion entsprechen die angezeigten Kräfte und Längen denen gemäß obiger Diskussion im Zusammenhang mit der Anordnung **4-100**. Zur Erleichterung der Darstellung wird das Grundsymbol "" verwendet, um entsprechende Werte zu diskutieren, während Bezug auf die **Fig. 46, 49B, 50A, 51A–53A, 55A, 56A, 58A** und **58B** wie bei der Durchführung der Diskussion der angezeigten Kräfte und Längen im Zusammenhang mit der Anordnung **4-100** genommen wird.

[0354] Wie oben beschrieben arbeitet der Grobspureinstellungsmotor in einer identischen Weise wie der Grobspureinstellungsmotor der Anordnung **4-100**. Die Grobspureinstellungsspulen **4-412** und **4-414** weisen identische Dimensionen auf und sind mit dem gleichen Abstand von der optischen Achse O' der Objektivlinse **4-422** positioniert. Gleiche Ströme werden auf die Spulen in der Art aufgebracht, daß entsprechende Kräfte F_{Grob1}' und F_{Grob2}' gemäß **Fig. 46** auf den Schritten **4-406** bei gleichen entsprechenden Abständen L_{C1}' und L_{C2}' gemäß **Fig. 49B** von der optischen Achse O' wirken. In der vertikalen Ebene in Radialrichtung sind diese Kräfte F_{Grob1}' und F_{Grob2}' in Flucht mit den zusammenfallenden Schwerkraftzentren der entsprechenden Feinmotormasse CM_F' gemäß **Fig. 58A** und der Schlittenmasse CM_C' gemäß **Fig. 58B**, wodurch eine Schrägstellung des Schlittens und des Stellglieds minimiert wird. In einer ähnlichen Weise sind die Lagerflächen **4-408** und **4-410** in gleichen Abständen von der optischen Achse O' derart positioniert, daß die Aufhängungskräfte des Schlittens ebenfalls symmetrisch um die optische Achse O' sind. Jede Kraft $F_{Lagerung1}'$ und $F_{Lagerung2}'$ (siehe **Fig. 55A** zum Vergleich) wirkt als ein gleicher Abstand $F_{Lagerung1}'$ von der optischen Achse O' , so daß die um die optische Achse erzeugten Momente gleich sind und eine Schrägstellung des Schlittens und des Stellglieds weiter reduziert wird. Der Oberflächenbereich der Lagerung, welcher die Schienen berührt, ist im wesentlichen derart gleich konstruiert, daß die auf den Schlitten **4-406** wirkenden Reibungskräfte im wesentlichen gleich sind. Da die Lagerungsflächen **4-408** und **4-410** abstandsgleich von der optischen Achse O' angeordnet sind, sind die um die optische Achse wirkenden Momente gleich und eine Schrägstellung des Schlittens und des Stellglieds sind minimiert. Die Anordnung ist ferner derart gestaltet, daß die Reibungskräfte vertikal mit dem Massezentrum des Schlittens **4-406** und des Stellglieds **4-416** fluchten.

[0355] Die Feinspureinstellungsspulen **4-444** weisen gleiche Dimensionen auf, und der auf die Spulen aufgebrachte Strom ist derart gleich, daß die auf das Stellglied wirkenden Feinspureinstellungskräfte gleich sind. Ferner sind die Feinspureinstellungsspulen **4-444** in gleichen Abständen L_1' gemäß **Fig. 50A** von der optischen Achse O' derart positioniert, daß die um diese Achse erzeugten Momente gleich sind. In der vertikalen Ebene sind diese Kräfte F_{Spur1}' und F_{Spur2}' gemäß **Fig. 50A** ebenfalls mit dem Schwerkraftzentrum des Stellglieds **4-416** und des Schlittens **4-406** derart in Flucht, daß eine Schrägstellung des Stellglieds **4-416** verringert ist. Da die auf die Anordnung wirkenden Feinspureinstellungskräfte gleich sind, folgt, daß die im Ansprechen auf die Spureinstellungskräfte F_{Spur1}' und F_{Spur2}' erzeugten Reaktionskräfte F_{Reakt1}' und F_{Reakt2}' gemäß **Fig. 51A** ebenfalls gleich sind. Diese Reaktionskräfte wirken in gleichen Abständen L_R' von der optischen Achse und sind vertikal in Flucht mit dem Schwerpunktzentrum, so daß die Momente um die optische Achse O' gleich sind und ein Gieren verringert ist.

[0356] In gleicher Weise weisen die Fokussierspulen **4-448** im wesentlichen gleiche Dimensionen auf, und der darauf aufgebrachte Strom ist derart, daß die Fokussierspulen **4-448** gleiche Kräfte F_{Focus1}' und F_{Focus2}' erzeugen, die auf das Stellglied wirken. In dieser Ausführungsform sind die Fokussierspulen **4-448** jedoch in gleichen Abständen L_F' gemäß **Fig. 56A** vom zusammenfallenden Massezentrum der Feinmotormasse und der Schlittenmasse derart angeordnet, daß die Momente um die optische Achse O' gleich sind. Da die Fokussierkräfte F_{Focus1}' und F_{Focus2}' gemäß **Fig. 52A** ferner gleich sind, sind die auf die Feinmotormasse wirkenden Fokussierreaktionskräfte F_{FR1}' und F_{FR2}' gemäß **Fig. 53A** gleich und wirken in gleichen Abständen L_{FR}' gemäß

Fig. 53A von den zusammenfallenden Massezentren der Schlittenmasse CM_C' und der Feinmotormasse CM_F' . Daher sind die um die optische Achse O' durch die Reaktionskräfte erzeugten Momente gleich, und eine Schrägstellung des Stellgliedes wird weiter minimiert.

[0357] Die Biegeteilkräfte F_{Flex1}' und F_{Flex2}' , die auf das Stellglied wirken, und die Feinmotorreaktionskräfte F_{RA}' und F_{RB}' , welche im Ansprechen auf die Biegeteilkräfte erzeugt werden, sind effektiv die gleichen wie jene gemäß der Darstellung in **Fig. 54** bezüglich der Anordnung **4-100**. Da die Biegeteil- und Reaktionskräfte nicht um die optische Achse O' symmetrisch sind, sind die durch diese Kräftepaare um die Achse O' erzeugten Momente nicht gleich. Diese Kräfte werden jedoch effektiv vom Schlitten **4-406**, außer bei niedrigen Frequenzen (in der Regel unterhalb rund 40 Hz), derart entkoppelt, daß diese Momente nicht die Leistungsfähigkeit des Stellgliedes in den meisten Betriebszuständen beeinflussen.

[0358] Daher sind die auf die Anordnung **4-400** wirkenden Motor- und Reaktionskräfte symmetrisch um die optische Achse O' und vertikal in Flucht mit den Schwerkraftzentren der Feinmotormasse CM_F' und der Schlittenmasse CM_C' . Da die Schwerpunktzentren der Feinmotormasse und der Schlittenmasse zusammenfallen, verschieben eine Entkopplung des Stellgliedes **4-416** oder eines anderen Unterteiles der Anordnung **4-400** nicht das Massezentrum, und die auf die Anordnung **4-400** wirkenden Kräfte und Momente bleiben ausgeglichen bei praktisch allen horizontalen und vertikalen Beschleunigungen.

Anamorphotisches, achromatisches Prismensystem

[0359] **Fig. 66** zeigt ein herkömmliches optisches System **5-100** mit einer Lichtquelle **5-102**, welche einen in strichlierten Linien herausgestellten einfallenden Lichtstrahl **5-106** schafft, einem einfachen anamorphotischen Prisma **5-108**, einer Fokussierlinse **5-110** und einem optischen Medium **5-112**. Der Lichtstrahl **5-106** tritt in das Prisma **5-108** mit einem Einfallswinkel **5-114** hinsichtlich der Normalen einer Eintrittsfläche **5-116** des Prismas ein. Die Laserlichtquelle erzeugt gewöhnlich einen elliptischen Strahl mit etwas Astigmatismus, wie es in Fachkreisen bekannt ist. Das anamorphotische Prisma **5-108** schafft eine Aufweitung längs der geringeren Achse der Ellipse, um die Elliptizität des Strahles zu korrigieren. Der Einfallswinkel **5-114** wird gewählt, um die gewünschte Aufweitung längs der geringeren Achse zu schaffen. Das anamorphotische Prisma **5-108** kann auch einen Astigmatismus im einfallenden Lichtstrahl **5-106** korrigieren. Die Linse **5-110** fokussiert den sich ergebenden korrigierten Strahl **5-118**, um einen Leuchtfleck **5-120** auf dem optischen Medium **5-112** auszubilden.

[0360] Das einfache Prisma **5-108** ist ausreichend, solange die Wellenlänge des einfallenden Lichtstrahles **5-106** konstant bleibt. In der Praxis verändern Lichtquellen in der Regel jedoch ihre Wellenlänge aufgrund von Temperaturveränderungen, Leistungsverschiebungen, zufälligen "Modensprüngen" und unter anderen Bedingungen, welche im Fachgebiet wohlbekannt sind. In magneto-optischen Plattensystemen verschiebt sich die Laserleistung kontinuierlich zwischen dem erforderlichen Leistungsniveau für den Schreibbetrieb und dem Leistungsniveau für den Lesebetrieb.

[0361] Der Brechungswinkel des Lichts an der Schnittstelle des Materials wird nach dem Snelliusschen Gesetz berechnet, wie dies dem Fachmann bekannt ist:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

wobei:

n_1 = Brechungsindex des Materials 1;

θ_1 = Einfallswinkel bezüglich der Normalen;

n_2 = Brechungsindex des Materials 2; und

θ_2 = Brechungswinkel bezüglich der Normalen.

[0362] Dieser Zusammenhang bestimmt die Brechung des Lichtstrahles **5-106**, wenn er in das Prisma **5-108** eintritt. Wie in **Fig. 66** ersichtlich ist, wird der Strahl mit einem vorgegebenen Winkel gebrochen, der durch den Brechungsindex des Prismas **5-108** und den Einfallswinkel **5-114** des Lichtstrahles **5-106** diktiert wird, wenn ein Lichtstrahl **5-106** mit einer Wellenlänge in das anamorphotische Prisma **5-108** eintritt. Der resultierende Lichtstrahl **5-118**, korrigiert hinsichtlich der Elliptizität und möglicherweise des Astigmatismus des Lichtstrahles **5-106**, tritt in die Fokussierlinse **5-110** ein und führt zu einem fokussierten Lichtpunkt **5-120** auf dem optischen Medium **5-112**. Der Brechungsindex verändert sich jedoch mit der Wellenlänge. Dies wird als chromatische Dispersion bezeichnet. Wenn sich die Wellenlänge des einfallenden Lichtstrahles **5-106** verändert, ist der sich an der Schnittstelle zwischen der Luft und dem Prisma **5-108** ergebende Brechungswinkel dementsprechend anders als der Brechungswinkel bei der vorherigen Wellenlänge. **Fig. 66** stellt mit punktierten Linien den Effekt bei einer Verschiebung der Wellenlänge des einfallenden Strahls **5-106** heraus. Der einfallende Lichtstrahl **5-106** wird mit einem anderen Winkel gebrochen und führt zu einem Lichtstrahl **5-122**, welcher in die Fokussierlinse **5-110** mit einem anderen Winkel eintritt, um schließlich in einem fokussierten Lichtpunkt **5-124** auf dem optischen Medium **5-112** zu resultieren. Gemäß der Darstellung in **Fig. 66** ist der Lichtpunkt **5-124** vom

Lichtpunkt **5-120** beabstandet. Diese aus einer Veränderung der Wellenlänge des einfallenden Lichtstrahles resultierende Versetzung wird nachfolgend als seitliche Strahlverschiebung bezeichnet.

[0363] Die seitliche Strahlverschiebung kann dadurch vermieden werden, daß das anamorphotische Prisma **5-108** nicht verwendet wird. Zum Beispiel kann ein System eine kreisförmige Linse einsetzen, um einen kreisförmigen Lichtpunkt auf dem optischen Medium zu schaffen. Um den kreisförmigen Lichtpunkt mit einer Linse auszubilden, fokussiert die Linse jedoch nur eine kreisförmige Öffnung innerhalb des elliptischen Lichtstrahls. Dies führt zu einer nicht effektiven Anwendung der Laserleistung, da Abschnitte des Lichtstrahles außerhalb der kreisförmigen Öffnung abgetrennt werden. Dementsprechend zieht ein System, welches kein anamorphotisches Prisma zur Strahlengestaltung anwendet, keinen Nutzen aus der prismatischen Korrektur der Elliptizität und des Astigmatismus des einfallenden Lichtstrahls. Die strahlformenden Eigenschaften des anamorphotischen Prismas ermöglichen eine effektive Nutzung der Laserleistung durch Aufweitung des elliptischen Strahls in einen kreisförmigen Strahl. Die effiziente Nutzung der Leistung ist vorteilhaft, insbesondere in optischen Plattensystemen, wenn erhöhte Leistung erforderlich ist, um die Platte zu beschreiben.

[0364] **Fig. 67** zeigt eine herkömmliche Konfiguration für ein mehrteiliges Prismensystem **5-130**, wie es dem Fachmann bekannt ist. Das gezeigte System besteht aus drei Prismenelementen, Prisma **5-132**, Prisma **5-134** und Prisma **5-136**, einer Fokussierlinse **5-138** und einem optischen Medium **5-140** der reflektierenden Art. Das Prismensystem **5-130** könnte gestaltet sein, um achromatisch zu sein durch eine geeignete Auswahl der individuellen Prismengeometrien, der Brechungsindizes und der Dispersionen des Prismas **5-132**, Prismas **5-134** und Prismas **5-136**.

[0365] Das in **Fig. 67** dargestellte Prismensystem **5-130** ermöglicht auch die Reflexion eines vom optischen Medium **5-140** zurückkehrenden Strahls zu einem Erfassungssystem **5-144** durch Einbinden eines strahlenteilenden dünnen Films **5-146** zwischen dem Prisma **5-134** und dem Prisma **5-136**.

[0366] Wie aus **Fig. 67** ersichtlich ist, durchläuft ein eintretender Lichtstrahl **5-148** die Prismen **5-132**, **5-134** und **5-136** und wird dann durch die Linse **5-138** fokussiert, um einen Leuchtfleck **5-137** auf dem optischen Medium **5-140** auszubilden. Der Lichtstrahl **5-148** wird vom optischen Medium **5-140** durch die Fokussierlinse **5-138** zurück in das Prisma **5-136** reflektiert und von dem dünnen Film **5-146** als ein Lichtstrahl **5-150** gespiegelt. Der Lichtstrahl **5-150** tritt dann in das Erfassungssystem **5-144** ein.

[0367] Wenn es achromatisch gestaltet ist, sollten Veränderungen in der Wellenlänge des einfallenden Lichtstrahles **5-148** nicht zu einer seitlichen Verschiebung des fokussierten Lichtpunkts **5-137** auf dem optischen Medium **5-140** führen.

[0368] Wie zuvor erläutert ziehen optische Systeme oftmals Nutzen aus mehr als einem Detektor. Ein Prismensystem mit einem Luftspalt im Lichtweg könnte wesentliche Vorteile schaffen, insbesondere bei der Herstellung eines kompakten, achromatischen Prismensystems, welches zur Reflexion von Abschnitten der einfallenden und zurückkehrenden Strahlen auf mehrere Detektoren in der Lage ist. Unter Nutzung eines Luftspalts kann ein symmetrisches Korrekturprisma ferner an ein bestehendes anamorphotisches Prismensystem angefügt werden. Schließlich wäre ein einheitliches Prismensystem mit einem Luftspalt vorteilhaft, um eine stabile, kompakte, leicht herstellbare und installierbare Prismenanordnung zu schaffen.

[0369] Um die Bauweise eines achromatischen Prismensystems mit einem Luftspalt zwischen den Prismen detaillierter zu erläutern, wird Bezug auf **Fig. 68** genommen, welche ein zweiteiliges Prismensystem **5-152** mit einem chromatischen Korrekturprisma **5-154** herausstellt, das an ein einfaches anamorphotisches Prisma **5-156** angefügt ist. Das Korrekturprisma **5-154** weist einen Brechungsindex von n_1 auf, und das einfache anamorphotische Prisma **5-156** weist einen Brechungsindex von n_2 bei der gewählten Wellenlänge auf. Die Winkel im System werden gemäß der Darstellung in **Fig. 68** als ϕ , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 , a_6 , a_7 , β_1 , β_2 und β_{Luft} bezeichnet. Der Ablenkwinkel des einfallenden Strahls zum austretenden Strahl wird mit α bezeichnet, wobei

$$\alpha = \beta_1 + \beta_{\text{Luft}} - (a_7 + \phi + \beta_2)$$

und a_7 kann durch wiederholte Anwendung des Snelliusschen Gesetzes und der Winkelgeometrie berechnet werden.

[0370] Die Konstruktionsbestimmungen werden gewählt, um ein gewünschtes Resultat (zum Beispiel Totalablenkung durch das System) zu erzielen. Um zum Beispiel ein achromatisches System zu gestalten, ist die Bedingung derart, daß α über einen gewissen Wellenlängenbereich konstant ist.

[0371] Für einen gesamten gewünschten Ablenkwinkel $\alpha = A$ vom einfallenden Strahl zum ausfallenden Strahl wird die Bedingung wie folgt getroffen:

$$A = \beta_1 + \beta_{\text{Luft}} - (a_7 + \phi + \beta_2)$$

[0372] Ferner ist die Bedingung zur Herstellung eines Korrekturprismas **5-154** als symmetrisches Prisma einer Nettoaufweitung des einfallenden Lichtstrahles, so daß es an das einfache anamorphotische Prisma **5-156** angefügt werden kann, gemäß der Darstellung in **Fig. 68** wie folgt:

$$\phi = \sin^{-1}[n_1 \cdot \sin(\beta_1/2)]$$

[0373] Durch Wahl dieser Bedingung erweitert das Korrekturprisma **5-154** nicht den einfallenden Lichtstrahl. Das Korrekturprisma kann daher an ein bestehendes anamorphotisches Prismensystem angefügt werden, welches zum Herstellen einer geeigneten Expansion gewählt wurde.

[0374] Schließlich kann die Prismenanordnung **5-152** alle gewünschten konstruktiven Beschränkungen durch geeignete Auswahl von ϕ , β_1 , β_2 , β_{Luft} und den Glasdispersionen treffen.

[0375] In einigen Fällen kann es für den austretenden Strahl wünschenswert sein, einen signifikanten Ablenkwinkel vom Eintrittsstrahl aufzuweisen. Zum Beispiel kann eine Ablenkung von 90 Grad vorteilhaft sein. Dies kann durch Herstellen einer totalen inneren Reflexion im Prisma **5-156** vor dem Austritt des Strahls aus dem Prisma ausgeführt werden. Dies verändert die obigen Berechnungen, aber die Ziele dieser Bauweise können durch geeignete Wahl der Parameter weiter erreicht werden.

[0376] Durch Anwendung der obigen Prinzipien zum Hinzufügen eines symmetrisch korrigierenden Prismas an ein bestehendes anamorphotisches Prisma wurde ein Prismensystem gestaltet, welches mehrere Oberflächen zur teilweisen Reflexion des zurückkehrenden Strahls zu verschiedenen Detektoren aufweist. Ausführungsformen von einheitlichen, mit Luftspalt versehenen, achromatischen Prismensystemen mit bedeutenden Ablenkwinkeln zwischen dem eintretenden Strahl und dem austretenden Strahl zusammen mit mehreren Reflexionen zu verschiedenen Erfassungssystemen werden nachfolgend erläutert.

[0377] **Fig. 69** stellt eine Ausführungsform eines mit Luftspalt versehenen, anamorphotischen, achromatischen Prismensystems **5-170** gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Vorzugsweise weist das Prismensystem **5-170** wie es in **Fig. 69** herausgestellt ist drei Prismen auf, die zu einer einzelnen Einheit verbunden sind. Wie zuvor erläutert schafft dies den Vorteil, daß die Prismenanordnung **5-170** als eine einzelne Einheit montiert wird. Da die Prismen miteinander verklebt bzw. verbunden sind, müssen sie nicht separat im optischen System montiert werden. Dies verringert die Montagezeit, erhöht die Stabilität des Systems, verringert die Montagekosten und minimiert die funktionellen Abweichungen zwischen unterschiedlichen optischen Systemen. Die drei Prismenelemente sind ein Plattenprisma **5-172**, ein trapezoidales Prisma **5-174** und ein Korrekturprisma **5-176**. **Fig. 69** zeigt auch den Lichtstrahlengang als einen Lichtstrahl **5-178** von der Lichtquelle **5-102**, einen Lichtstrahl **5-180** im Luftspalt, einen austretenden/reflektierten Lichtstrahl **5-182**, einen Lichtstrahl **5-184** des ersten Detektorkanals zum ersten Detektor **5-185**, einen Lichtstrahl **5-186** des zweiten Detektorkanals zu einem zweiten Detektor **5-187** und einen Lichtstrahl **5-188** des dritten Detektors zu einem dritten Detektor **5-189**. Durch Einfügen eines Luftspalts zwischen dem Korrekturprisma **5-176** und dem Plattenprisma **5-172**, durch welchen der Lichtstrahl **5-180** des Luftspalts hindurchgeht, kann das Korrekturprisma **5-176** als ein symmetrischer Korrektor mit keiner Nettoaufweitung des einfallenden Strahls **5-178** gestaltet werden. Daher kann das Korrekturprisma **5-176** zur Kombination des Plattenprismas **5-172** und des trapezoidalen Prismas **5-174** hinzugefügt werden, um das Prismensystem **5-170** gemäß der Darstellung in **Fig. 69** zu achromatisieren.

[0378] **Fig. 69** stellt auch eine Linse **5-190** heraus, die zum Fokussieren des austretenden Lichtstrahles **5-182** auf einem optischen Medium **5-191** angeordnet ist. Die Einzelheiten der in **Fig. 69** dargestellten Bauweise sind derart beschrieben und konstruiert, daß sie im wesentlichen achromatisch sind bei einer Konstruktionswellenlänge von 785 ± 22 nm. Bei dieser Wellenlänge wird das System die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften aufweisen.

[0379] Das Plattenprisma **5-172** ist in den **Fig. 70**, **70A** und **70B** detaillierter herausgestellt. **Fig. 70** ist eine Seitenansicht des Plattenprismas **5-172**, **Fig. 70A** ist eine Unteransicht, welche eine Fläche **S1 5-200** illustriert, und **Fig. 70B** ist eine Draufsicht, welche eine Fläche **S2 5-202** darstellt. Das Plattenprisma weist die optische Fläche **S1 5-200**, die optische Fläche **S2 5-202**, eine optische Fläche **S3 5-204**, eine Fläche **S4 5-206** und eine Fläche **S5 5-208** auf. In einer Ausführungsform sind die Flächen **S1 5-200** und **S2 5-202** im wesentlichen parallel und voneinander beabstandet mit einem Abstand, der in **Fig. 70** als **5-210** bezeichnet ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Abstand **5-210** vorteilhafterweise 6,27 mm. Die Fläche **S5 5-208** und die Fläche **S3 5-204** sind auch im wesentlichen parallel in der vorliegenden Ausführungsform. Die Fläche **S1 5-200** und die Fläche **S3 5-204** schneiden sich und enden an einer Kante **5-211** (d. h., der **S1/S2-Kante**) gemäß **Fig. 70** mit einem Winkel **5-212** (d. h., dem **S1/S2-Winkel**), welcher vorteilhafterweise in der vorliegenden Ausführungsform 50 Grad, $21' \pm 10'$ ist. Die Fläche **S3 5-204** und die Fläche **S2 5-202** schneiden sich und enden an einer Kante **5-214**; die Fläche **S2 5-202** und die Fläche **S4 5-206** schneiden sich an einer Kante **5-216**; die Fläche **S4 5-206** und die Fläche **S5 5-208** schneiden sich und enden an einer Kante **5-218**; und die Fläche **S5 5-208** und die Fläche **S1 5-200** schneiden sich und enden an einer Kante **5-220** gemäß der Darstellung in **Fig. 70**. Die Fläche **S2 5-202** weist eine als **5-222** gemäß **Fig. 70** bezeichnete Länge und eine als **5-224** gemäß **Fig. 70A** bezeichnete Breite auf. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Länge **5-222** 13,34 mm und die Breite **5-224** 8,0 mm. Die Gesamtlänge des Prismas von der Kante **5-218** zur Kante **5-211** parallel zur Oberfläche **S1 5-200** gemessen wird gemäß **Fig. 70** als **5-225** bezeichnet und ist vorteilhafterweise 23,61 mm in der vorliegenden Ausführungsform. Der Abstand von der Kante **5-218** zur Kante **5-220** wird als **5-227** bezeichnet und längs einer Referenzebene **5-226** gemessen, die senkrecht zur Fläche **S1 5-200** und der Flä-

che S2 **5-202** definiert ist, und beträgt vorteilhafterweise 2,14 mm. Die Draufsicht in **Fig. 70A** stellt eine freie Öffnung bzw. Apertur **5-230** und eine freie Apertur **5-232** dar, die auf der Fläche S1 **5-200** definiert sind. Eine freie Apertur ist einfach ein Bereich der Oberfläche des Prismas, über welchem die Fläche spezifiziert ist, um eine gewählte Qualität zu erfüllen. In der vorliegenden Ausführungsform sind die freien Aperturen **5-230** und **5-232** Ovale von 8,5 mm zu 6,5 mm. Vorteilhafterweise ist die Apertur **5-230** mit seiner geringeren Achse einen Abstand **5-233** von der Kante **5-211** zentriert, und seine Hauptachse ist in der Mitte der Fläche S1 **5-200** gemäß der Darstellung in **Fig. 70A** zentriert. In der vorliegenden Ausführungsform ist die freie Apertur **5-232** innerhalb der geringeren Achse mit einem Abstand **5-234** von der Kante **5-220** zentriert und mit seiner Hauptachse längs zur Mitte der Fläche S1 **5-200** zentriert. Vorteilhafterweise beträgt der Abstand **5-233** in der vorliegenden Ausführungsform 6,15 mm und der Abstand **5-234** 5,30 mm.

[0380] Die in **Fig. 70B** herausgestellte Draufsicht stellt eine freie Apertur **5-235** dar, welche auf der Fläche S2 **5-202** definiert ist. Die vorliegende Ausführungsform definiert diese freie Apertur als ein Oval mit 8,5 mm zu 6,5 mm, wobei es eine geringere Achse mit einem Abstand **5-236** von der Kante **5-214** zentriert ist und seine Hauptachse der Fläche S2 **5-202** gemäß der Darstellung in **Fig. 70B** zentriert ist. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt der Abstand **5-236** 5,2 mm. Die freien Aperturen **5-230**, **5-232** und **5-235** definieren Abschnitte auf den Oberflächen, über welchen die Oberflächenqualität vorzugsweise zumindest 40/20 ist, wie dies im Fachgebiet bekannt ist. In der dargestellten Ausführungsform ist ein BK7, Grad A feingekühltes Glas (grade A fine annealed glass), wie es in Fachkreisen wohl bekannt ist, ein geeignetes optisches Material für das Prisma **5-172**.

[0381] **Fig. 71** zeigt zusätzliche Details des trapezoidalen Prismas **5-174** der in **Fig. 69** herausgestellten Ausführungsform. Das trapezoidale Prisma **5-144** weist eine optische Fläche S6 **5-240**, eine optische Fläche S7 **5-242**, eine optische Fläche S8 **5-244** und eine optische Fläche S9 **5-246** auf. Die Fläche S6 **5-240** und die Fläche S7 **5-242** enden und schneiden einander an einer Kante **5-248**. Die Fläche S7 **5-242** und die Fläche S8 **5-244** schneiden einander und enden an einer Kante **5-250** mit einem Winkel, der als **5-251** bezeichnet wird. Vorteilhafterweise beträgt der Winkel **5-251** im wesentlichen 135 Grad. Die Fläche S8 **5-244** und die Fläche S9 **5-246** schneiden einander und enden an einer Kante **5-252** mit einem Winkel **5-254**, welcher in der vorliegenden Ausführungsform vorteilhafterweise 50 Grad 21' beträgt. Die Fläche S9 **5-246** und die Fläche S6 **5-240** schneiden einander und enden an einer Kante **5-256**. Die Fläche S6 **5-240** weist eine Länge **5-258** gemäß der Darstellung in **Fig. 71** auf. Vorteilhafterweise beträgt die Länge **5-258** in der vorliegenden Ausführungsform 9,5 mm. Die Fläche S6 **5-240** und die Fläche S8 **5-244** sind im wesentlichen parallel zueinander und mit einem Abstand **5-260** gemäß **Fig. 71** beabstandet. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt der Abstand **5-260** 8,0 mm, gemessen in einer Richtung senkrecht zur Fläche S6 **5-240** und Fläche S8 **5-244**. Die Kanten **5-250** und **5-248** sind mit einem Abstand **5-261** längs einer Ebene **5-262** beabstandet, welche parallel zur Fläche S8 **5-244** definiert ist. Vorteilhafterweise beträgt der Abstand **5-261** in der vorliegenden Ausführungsform 8,0 mm. **Fig. 71A** ist eine Draufsicht auf das trapezoidale Prisma **5-174**, welche die Fläche S6 **5-240** und die Fläche S9 **5-246** darstellt. Wie in **Fig. 71A** herausgestellt ist, weist das trapezoidale Prisma **5-174** eine Dicke **5-263** auf. Vorzugsweise beträgt die Dicke **5-263** in der vorliegenden Ausführungsform ungefähr 8 mm. Gemäß der Darstellung in **Fig. 71A** weist die Fläche S6 **5-240** eine freie Apertur **5-264** auf, die in der vorliegenden Ausführungsform als eine kreisförmige Apertur mit einem minimalen Durchmesser von 6,5 mm definiert ist und quer zur Breite der Fläche zentriert ist, und mit einem Abstand **5-265** von der Kante **5-248** zentriert ist. Vorzugsweise beträgt der Abstand **5-265** in der vorliegenden Ausführungsform 4,0 mm. Die Fläche S9 **5-246** weist eine freie Apertur **5-266** auf, welche auf der Fläche zentriert ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist die freie Apertur **5-266** als ein Oval mit mindestens 6,5 mm auf 8,5 mm definiert.

[0382] **Fig. 71B** stellt eine Unteransicht des trapezoidalen Prismas **5-174** heraus, welche die Fläche S7 **5-242** und die Fläche S8 **5-244** mit jeweiligen freien Aperturen **5-268** und **5-270** darstellt. Gemäß der Darstellung in **Fig. 71B** weist das trapezoidale Prisma **5-174** eine Länge **5-272** von der Kante **5-252** zur Kante **5-248** längs einer Referenzebene **5-262** gemessen auf. Vorzugsweise beträgt die Länge **5-272** in der vorliegenden Ausführungsform 16,13 mm. In einer Ausführungsform ist die freie Apertur **5-268** für die Fläche S7 **5-242** als ein Oval mit 6,5 mm auf 9,2 mm definiert, welches auf der Fläche S7 **5-242** zentriert ist, wobei seine geringere Achse parallel zu und zwischen der Kante **5-248** und der Kante **5-250** zentriert ist. Vorteilhafterweise ist die freie Apertur **5-270** ein Oval mit 6,5 mm zu 6,7 mm, welches auf der Oberfläche S8 **5-244** zentriert ist, wobei seine Hauptachse parallel zwischen den Kanten **5-250** und **5-252** zentriert ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Oberflächenqualität der freien Aperturen **5-264**, **5-266**, **5-268** und **5-270** vorteilhafterweise 40/20, wie dies in Fachkreisen bekannt ist.

[0383] Viele der Flächen der Prismen weisen Beschichtungen auf, um die Funktion des Prismas zu erleichtern. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Fläche S6 **5-240** eine Antireflexionsbeschichtung mit einer Durchlässigkeit $\geq 99,8\%$ bei $90^\circ \pm 0,5$ Grad Einfallswinkel auf. Die Oberfläche S8 **5-244** weist eine Beschichtung mit einer Durchlässigkeit $\geq 98,5\%$ bei einem Einfallswinkel von $10,7^\circ \pm 0,5^\circ$ für innen einfallendes Licht auf. Die Fläche S9 **5-246** weist eine niedrig auslöschende (low extinction) Dünnschichtbeschichtung mit einer Reflexion des s-polarisierten Zustandes (R_s) (d. h., normal zur Einfallsebene) von $> 90\%$, und einer Reflexion des

p-polarisierten Zustands (R_p) = $12,5\% \pm 2,5\%$ bei einem Einfallswinkel von $39^\circ 39' \pm 0,5^\circ$ auf. Das Material für das trapezoidale Prisma **5-174** der in den **Fig. 69** und **71** bis **71B** dargestellten Ausführungsform ist BK7 Grad A feingekühltes optisches Glas (BK7 grade A fine annealed optical glass), wie es in Fachkreisen wohlbekannt ist.

[0384] Das chromatische Korrekturprisma **5-176** der in **Fig. 69** herausgestellten Ausführungsform des Prismensystems **5-170** ist detaillierter in den **Fig. 72** und **72A** dargestellt. Wie illustriert ist, weist das chromatische Korrekturprisma **5-176** eine optische Fläche **S10 5-290**, eine optische Fläche **S11 5-292** und eine Fläche **S12 5-294** auf, die in Gestalt eines dreieckigen Prismas konfiguriert sind. Die Fläche **S11 5-292** und die Fläche **S12 5-294** schneiden sich und enden an einer Kante **5-296**. Die Fläche **S10 5-290** und die Fläche **S12 5-294** schneiden sich und enden an einer Kante **5-298**. Vorzugsweise sind die Flächen **S10 5-290** und **S11 5-292** symmetrisch. Die Fläche **S12 5-294** weist eine Länge **5-300** auf, welche in der vorliegenden Ausführungsform **7,78 mm** ist. Daher sind die Kante **5-296** und die Kante **5-298** durch den Abstand **5-300** getrennt. Die Fläche **S10 5-290** und die Fläche **S11 5-292** treffen einander mit einem Winkel, der als **5-302** bezeichnet wird. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt der Winkel **5-302** vorteilhafterweise $38^\circ 20'$. Die Fläche **S11 5-292** und die Fläche **S10 5-290** enden in einem Abstand **5-303** von der Fläche **S12 5-294**, senkrecht zur Fläche **S12 5-294** gemessen. Der Abstand **5-303** beträgt in der vorliegenden Ausführungsform **10,5 mm**.

[0385] **Fig. 72A** stellt eine Ansicht der Fläche **S10 5-290** heraus. In dieser Ausführungsform weist das Prisma **5-176** eine Dicke auf, die in **Fig. 72A** mit **5-304** bezeichnet wird. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Dicke **5-304** vorteilhafterweise **8,0 mm**. Vorzugsweise weist die Fläche **S10 5-290** eine ovale freie Apertur **5-306** auf. In der vorliegenden Ausführungsform ist die freie Apertur **5-306** ein Oval, welches mit seiner Hauptachse parallel zur und um einen Abstand **5-308** von der Schnittlinie **5-298** zentriert ist. Die geringere Achse ist auf der Oberfläche **S10 5-290** wie dargestellt zentriert. Vorzugsweise ist die freie Apertur **5-306** als ein Oval mit **6,5 mm** zu **2,8 mm** in der vorliegenden Ausführungsform definiert, und die Oberflächenqualität über die freie Apertur **5-306** ist vorteilhafterweise **40/20**, wie dies im Fachbereich bekannt ist. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Fläche **S11 5-292** auch eine ähnliche freie Apertur auf, welche auf seiner Fläche definiert ist.

[0386] Wie beim trapezoidalen Prisma **5-174** weist das chromatische Korrekturprisma **5-176** an einigen seiner Flächen zur Erleichterung der Leistungsfähigkeit Beschichtungen auf. In einer Ausführungsform weist jede der Flächen **S10 5-290** und **S11 5-292** eine Antireflexionsbeschichtung (z. B., Reflektivität $\leq 3\%$ bei einem Einfallswinkel von $35,5^\circ \pm 1,0^\circ$, wie dies im Fachgebiet bekannt ist) auf. In der vorliegenden Ausführungsform ist SFII Grad A fein gekühltes Glas (SFII grade A fine annealed glass) das Material für das Korrekturprisma **5-176**.

[0387] Wenn die Prismen gemäß obiger Beschreibung als ein einheitliches Prismensystem **5-170** gemäß der in **Fig. 69** dargestellten Ausführungsform zusammengefügt werden, werden die Lichtstrahlen reflektiert, wie dies nachfolgend für eine Wellenlänge von $785 \pm 22 \text{ nm}$ dargestellt und erläutert wird. Zu Erläuterungszwecken wird eine Referenzebene **5-237** längs einer Seite des Prismensystems **5-170** gemäß der Darstellung in **Fig. 69A** definiert. Der von der Lichtquelle **5-102** einfallende Strahl **5-178** tritt in die Fläche **S10 5-290** mit einem Einfallswinkel **5-326** und parallel zur Referenzebene **5-137** ein. Der Lichtstrahl **5-178** verläßt das Prisma **5-176** in den Luftspalt als Lichtstrahl **5-180** und tritt durch die Fläche **S2 5-202** in das Prisma **5-172** ein. Ein Abschnitt des Lichtstrahls wird am dünnen Film auf der Fläche **S9 5-246** reflektiert und verläßt die Fläche **S3 5-204** als der Lichtstrahl **5-188**. In einer Ausführungsform kann der Strahl **5-188** auf ein Erfassungssystem **5-189** gerichtet sein. Da dieser reflektierte Strahl ein Teil des Eingangsstrahls ist, kann das den Lichtstrahl **5-188** aufnehmende Erfassungssystem **5-189** die Intensität des einfallenden Lichts überwachen. Der Rest des Lichtstrahles, welcher nicht am dünnen Film auf der Fläche **S9 5-246** reflektiert wird, läuft in das trapezoidale Prisma **5-174**, wird innen an der Fläche **S7 5-242** reflektiert und verläßt es als Lichtstrahl **5-182** durch die Fläche **S6 5-240**.

[0388] Wenn der Einfallswinkel **5-326** des Lichtstrahls **5-178** in der beschriebenen Ausführungsform $35^\circ 26'$ beträgt, verläßt der Lichtstrahl das Prisma **5-174** mit einer Gesamtablenkung vom Eintrittsstrahl **5-178** zum Austrittsstrahl **5-182** von $87^\circ 37' \pm 5'$ parallel zur Referenzebene **5-237** innerhalb $5'$, und der Lichtstrahl **5-182** tritt normal zur Fläche **S6 5-240** innerhalb eines Bereichs von $5'$ aus.

[0389] Die Linse **5-190** fokussiert den Lichtstrahl **5-182** auf das optische Medium **5-191**. Der Lichtstrahl wird durch die Linse zurückreflektiert und tritt normal zur Fläche **S6 5-240** ein, wird innen an der Fläche **S7 5-242** reflektiert, und dann am Dünnsfilm zwischen dem trapezoidalen Prisma **5-174** und dem Plattenprisma **5-172** reflektiert. Der resultierende Strahl verläßt das trapezoidale Prisma **5-174** durch die Fläche **S8 5-244** als der Lichtstrahl **5-184** mit einem Ablenkwinkel **5-328**. Der Lichtstrahl **5-184** tritt in den ersten Detektor **5-185** ein.

[0390] Ein Teil des vom optischen Medium **5-190** zurückgeführten Lichtstrahles durchläuft auch den Dünnsfilm, wird an der Fläche **S2 5-202** reflektiert und verläßt das Plattenprisma **5-172** als Lichtstrahl **5-186**. Diese Reflexion ist aufgrund des Luftspalts im Prismensystem verfügbar. In einer Ausführungsform können der Lichtstrahl **5-184** und der Lichtstrahl **5-186** jeweils zu separaten Erfassungssystemen **5-185** und **5-187** gerichtet werden. Das Erfassungssystem **5-185** kann zum Beispiel Datensignale sammeln, während das Erfassungssystem **5-187** Steuersignale sammeln kann (z. B., Fokussier- und Spureinstellungsservoinformationen).

[0391] Wie oben erläutert ist die beschriebene Ausführungsform im wesentlichen achromatisch innerhalb ei-

nes typischen Bereiches von Wellenlängenänderungen einer herkömmlichen Laserlichtquelle. Dementsprechend beeinflussen Verschiebungen in der Wellenlänge des einfallenden Lichts die resultierende seitliche Lage des fokussierten Strahls auf dem optischen Medium **5-190** nicht bedeutend.

[0392] In der untenstehenden Tabelle sind Berechnungen für Variationen der Wellenlänge von 780 nm bis 785 nm gezeigt, welche die Leistungsfähigkeit des Prismensystems **5-170** simulieren. Φ ist der Einfallswinkel in das Korrekturprisma (d. h., in der vorliegenden Ausführungsform $35^\circ 26'$), und seine Variation ist mit $\pm 0,5^\circ$ bestimmt. Die Wellenlängenverschiebung ist in einer Spalte angezeigt, und die entsprechende Verschiebung des vom Prismensystem fokussierten Leuchtpunkts ist in Spalten für Einfallswinkel von $\Phi \pm 0,5^\circ$ angezeigt. Wie in der ersten Linie der Tabelle zum Beispiel ersichtlich ist, verschiebt sich der fokussierte Leuchtfleck bei einer Wellenlängenverschiebung des einfallenden Lichtstrahls von 780 nm auf 781,5 nm um $-0,2$ nm beim Einfallswinkel von Φ , um $2,6$ nm bei einem Einfallswinkel von $\Phi - 0,5^\circ$ und um $-2,9$ nm für einen Einfallswinkel von $\Phi + 0,5^\circ$.

Wellenlängen-

verschiebung	$\Phi - 0,5^\circ$	Φ	$\Phi + 0,5^\circ$
780-781,5 nm	2,6 nm	-0,2 nm	-2,9 nm
780-783 nm	5,2 nm	-0,2 nm	-5,6 nm
780-785 nm	9,0 nm	-0,1 nm	-9,0 nm

[0393] Wie aus obiger Tabelle entnommen werden kann, variiert die seitliche Versetzung beim Einfallswinkel Φ um weniger als 1 nm für eine Wellenlängenverschiebung von 780 auf 783 nm, wobei ein Einfallswinkel von Φ vorliegt. Dies steht im Kontrast zu einer lateralen Versetzung von ungefähr 200 nm bei einer Wellenlängenverschiebung von 3 nm in einer Ausführungsform, welche ähnlich zu der oben erläuterten ist, jedoch keine chromatische Korrektur aufweist. Dies zeigt ein im wesentlichen achromatisches System an.

[0394] **Fig. 73** stellt ein Prismensystem **5-339** als eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Diese Ausführungsform weist ein Korrekturprisma **5-340**, ein Plattenprisma **5-342** und ein vierseitiges Prisma **5-344** auf. Das Korrekturprisma **5-340** und das Plattenprisma **5-342** sind beide im wesentlichen gleich dem Korrekturprisma **5-176** und dem Plattenprisma **5-172** des in **Fig. 69** dargestellten Prismensystems **5-170**. Das vierseitige Prisma **5-344** unterscheidet sich jedoch vom trapezoidalen Prisma **5-174**.

[0395] Das vierseitige Prisma **5-344** gemäß **Fig. 73** ist detaillierter in den **Fig. 74, 74A** und **74B** dargestellt. Das vierseitige Prisma **5-344** weist eine Fläche **S13 5-346**, eine Fläche **S14 5-348**, eine Fläche **S15 5-350** und eine Fläche **S16 5-352** auf. Die Flächen **S13 5-346**, **S14 5-348**, **S15 5-350** und **S16 5-352** sind ähnlich konfiguriert aber nicht identisch zu den Flächen **S6 5-240**, **S7 5-242**, **S8 5-244** und **S9 5-246** des trapezoidalen Prismas **5-174**. Die Flächen **S13 5-346** und **S14 5-348** schneiden sich an einer Kante **5-353** in einem Winkel **5-354**; die Flächen **S14 5-348** und **S15 5-350** schneiden sich an einer Kante **5-355** mit einem Winkel, der als **5-356** bezeichnet wird; und die Flächen **S15 5-350** und **S16 5-352** schneiden sich an einer Kante **5-357** mit einem Winkel **5-358** gemäß der Darstellung in **Fig. 74**. Schließlich schneiden sich die Flächen **S16 5-352** und **S13 5-346** an einer Kante **5-359**. In einer Ausführungsform beträgt der Winkel **5-354** $49^\circ 40'$, der Winkel **5-356** 135° und der Winkel **5-358** $50^\circ 21'$. Der Abstand zwischen der Kante **5-353** und der Kante **5-355**, senkrecht zur Fläche **S15 5-350** gemessen, wird in **Fig. 74** als **5-360** bezeichnet. In einer Ausführungsform beträgt der Abstand **5-360** 8,0 mm. Ferner wird der Abstand von der Kante **5-353** zur Kante **5-359** als **5-362** bezeichnet. In einer Ausführungsform beträgt der Abstand **5-362**, parallel zur Fläche **S15 5-350** gemessen, 8,9 mm. Schließlich wird der Abstand zwischen der Kante **5-353** und der Kante **5-355**, längs einer Ebene parallel zur Fläche **S15 5-350** gemessen, als **5-364** bezeichnet. In einer Ausführungsform beträgt der Abstand **5-364** vorzugsweise 8,0 mm.

[0396] **Fig. 74A** ist eine Draufsicht auf die Fläche **S13 5-346** und stellt auch die Fläche **S16 5-352** heraus. **Fig. 78A** stellt die Dicke des Prismas **5-344** dar, welche als **5-368** bezeichnet wird. In einer Ausführungsform beträgt die Dicke **5-368** 8,0 mm. Vorteilhafterweise weist das Prisma **5-344** eine längs zur Fläche **S13 5-346** definierte freie Apertur **5-370** und eine längs der Fläche **S16 5-352** definierte freie Apertur **5-372** gemäß der Darstellung in **Fig. 74A** auf. In der vorliegenden Ausführungsform ist die freie Apertur **5-370** eine kreisförmige Apertur, welche quer zur Fläche zentriert und von der Kante **5-353** mit einem Abstand **5-374** zentriert ist. In einer Ausführungsform ist die freie Apertur **5-370** eine kreisförmige Apertur mit einem minimalen Durchmesser von 6,5 mm und einem Abstand **5-374** von 4,0 mm. Vorteilhafterweise weist die Fläche **S16 5-352** auch die freie Apertur **5-372** auf, die auf der Fläche zentriert ist. In einer Ausführungsform ist die freie Apertur **5-372** eine ovale Apertur mit 6,5 mm zu 8,5 mm, welche auf der Fläche **16 5-352** gemäß der Darstellung in **Fig. 74A** zentriert ist.

[0397] **Fig. 74B** ist eine Draufsicht auf die Fläche **S14 5-348** und stellt auch die Fläche **S15 5-350** dar. Die Gesamtlänge des Prismas **5-344** von der Kante **5-353** zur Kante **5-357**, gemessen längs einer Ebene parallel zur Fläche **S15 5-350**, wird gemäß **Fig. 74B** als **5-380** bezeichnet. In einer Ausführungsform beträgt die Länge

5-380 16,13 mm. Gemäß der Darstellung in **Fig. 74B** weist die Fläche S14 **5-348** eine freie Apertur **5-382** auf, welche auf der Fläche zentriert ist, und die Fläche S15 **5-350** weist auch eine freie Apertur **5-384** auf, welche auf der Fläche zentriert ist. In einer Ausführungsform ist die freie Apertur **5-382** ein Oval mit 6,5 mm auf 9,2 mm und die freie Apertur **5-384** ein Oval mit 6,5 mm auf 6,7 mm.

[0398] Vorteilhafterweise weist das vierseitige Prisma **5-344** auch an einigen seiner optischen Flächen Beschichtungen auf. In einer Ausführungsform weist die Fläche S13 **5-346** eine Beschichtung mit einer Reflektivität $\leq 0,2\%$ bei einem Einfallswinkel von $4^\circ 40' \pm 5'$ hinsichtlich der Normalen des innen einfallenden Lichts auf. In der gleichen Ausführungsform weist die Fläche S15 **5-350** eine Beschichtung mit einer Reflektivität $\leq 0,5\%$ bei einem Einfallswinkel von $10,7^\circ \pm 0,5^\circ$ bezüglich der Normalen für innen einfallendes Licht auf. Schließlich weist die Fläche S16 **5-352** vorteilhafterweise eine Dünnschichtbeschichtung mit $R_s > 90\%$, $R_p = 12,5\% \pm 2,5\%$ bei einem Einfallswinkel von $39^\circ 39' \pm 5^\circ$ hinsichtlich der Normalen auf. Vorzugsweise hat diese Dünnschichtbeschichtung weniger als 8° Phasenverschiebung für alle Betriebs- und optischen Bedingungen.

[0399] Mit der Konfiguration gemäß der Darstellung in **Fig. 74** ist der Ablenkwinkel des Eintrittsstrahls zum Austrittsstrahl vorzugsweise insgesamt 90° . Dies erleichtert die Herstellung, da die Montage von Komponenten für 90° Ablenkung einfacher ist als die Herstellung für eine Ablenkung von 87° wie bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 69**. Bei den Dimensionen und Beschichtungen, welche für die Ausführungsform gemäß **Fig. 73** spezifiziert wurden, ist das Prisma nicht perfekt achromatisch. Das in **Fig. 73** dargestellte Prismensystem ist jedoch im wesentlichen achromatisch über einen akzeptablen Bereich von Arbeitswellenlängen um die Konstruktionswellenlänge.

[0400] In der nachfolgenden Graphik sind Berechnungen für Variationen der Wellenlänge von 780 nm bis 785 nm gezeigt, welche die Leistungsfähigkeit des Prismensystems **5-339** gemäß **Fig. 73** simulieren. Phi ist in dieser Ausführungsform wiederum $35^\circ 26'$.

Wellenlängen-

verschiebung	Phi-0,5°	Phi	Phi+0,5°
780-781,5 nm	12,5 nm	9,8 nm	7,1 nm
780-783 nm	25,1 nm	19,6 nm	14,3 nm
780-785 nm	42,0 nm	32,9 nm	24,0 nm

[0401] Wie ersichtlich ist, ist die Konstruktionsweise gemäß der Darstellung in **Fig. 73** nicht so achromatisch wie die Bauweise gemäß **Fig. 69**. Bei einer Wellenlängenverschiebung von 780 auf 783 nm ist die seitliche Versetzung des fokussierten Leuchtpunkts von dem aus dem Prisma austretenden Licht jedoch nur 19,6 nm. Dies sollte wiederum in Kontrast mit der seitlichen Versetzung von ungefähr 200 nm für eine Wellenlängenverschiebung von 3 nm in einer Ausführungsform ähnlich der oben erläuterten Ausführungsform ohne die chromatische Korrektur betrachtet werden.

Datenabruf – Übergangserfassung

[0402] Ein detailliertes System zum Speichern und Abrufen von Daten von einer magneto-optischen Vorrichtung wird in der diesbezüglichen Anmeldung mit der Serien-Nr. 07/964,518 vom 25. Januar 1993 vorgesehen, wobei auf diese Anmeldung voll inhaltlich Bezug genommen wird.

[0403] Ein Blockdiagramm für ein beispielhaftes magneto-optisches System ist in **Fig. 75** dargestellt. Das System kann einen Lesemodus und einen Schreibmodus aufweisen. Während des Schreibmodus überträgt eine Datenquelle **6-10** Daten zu einem Codierer **6-12**. Der Codierer **6-12** konvertiert die Daten zu binärcodierten Bits. Die binärcodierten Bits werden zu einem Laserimpulsgenerator **6-14** übertragen, wo die codierten Bits zu Erregerimpulsen zum Ein- und Ausschalten eines Lasers **6-16** umgewandelt werden können. In einer Ausführungsform bedeutet ein codiertes Bit mit "1" zum Beispiel, daß der Laser für eine festgelegte Dauer unabhängig vom codierten Bitmuster gepulst wird, während ein codiertes Bit mit "0" anzeigt, daß der Laser in diesem Intervall nicht gepulst wird. Abhängig vom jeweiligen Laser und der Art des verwendeten optischen Mediums kann die Leistungsfähigkeit durch Einstellen des relativen Auftretens der Laserimpulse oder Ausdehnen der ansonsten gleichmäßigen Impulsdauer verbessert werden. Im Ansprechen auf diese Pulsierung erhitzt der Laser **6-16** lokalisierte Bereiche auf einem optischen Medium **6-18**, wodurch die lokalisierten Bereiche auf dem optischen Medium **6-18** einem magnetischen Fluß frei ausgesetzt werden, der die Polarität des magnetischen Materials auf dem optischen Medium **6-18** festlegt. Die lokalisierten Bereiche, gewöhnlich "Pits" genannt, speichern die codierten Daten in magnetischer Form bis zu deren Löschung.

[0404] Beim Lesemodus wird ein Laserstrahl oder eine andere Lichtquelle von der Oberfläche des optischen Mediums **6-18** reflektiert. Der reflektierte Laserstrahl weist eine Polarisation auf, welche von der Polarität der magnetischen Oberfläche des optischen Mediums **6-18** abhängig ist. Der reflektierte Laserstrahl wird einem optischen Leser **6-20** zugeführt, welcher ein Eingabesignal oder Lesesignal zu einem Wellen- bzw. Signalform-

prozessor **6-22** zum Konditionieren des Eingabesignals und Wiedererlangen der codierten Daten sendet. Die Ausgabe des Signalformprozessors **6-22** kann einem Codierer **6-24** zugeführt werden. Der Codierer **6-24** übersetzt die codierten Daten zurück in ihre ursprüngliche Form und sendet die decodierten Daten zu einem Datenausgabeanschluß **6-26**, je nach Wunsch zur Übertragung oder weiteren Verarbeitung.

[0405] **Fig. 76** stellt das Verfahren der Datenspeicherung und des Datenabrufs unter Verwendung eines GCR-8/9-Codierungsformats detaillierter heraus. Bei einer GCR-8/9-Codierung ist eine Zelle **6-28** gemäß **Fig. 76A** als ein Kanal- bzw. Spurbit definiert.

[0406] Jede Taktperiode **6-42** entspricht einem Spurbit; daher entsprechen die Zellen **6-30** bis **6-41** jeweils einer Taktperiode **6-42** einer Taktsignalform **6-45**. Als ein Beispiel für Taktgeschwindigkeiten dreht eine 3½"-Bildplatte mit 2400 Umdrehungen pro Minute mit einer Speicherkapazität von 256 MByte, wobei die Taktperiode **6-42** in der Regel 63 Nanosekunden ist, oder eine Taktfrequenz 15.879 MHz beträgt. Eine GCR-Eingabesignalform **6-47** ist die codierte Datenausgabe aus dem Codierer **6-12** gemäß **Fig. 75**. Die GCR-Eingabesignalform **6-47** entspricht einer repräsentativen Kanal- bzw. Spurabfolge "010001110101". Der Laserimpulsgenerator **6-14** verwendet die GCR-Datensignalform **6-47**, um eine Impuls-GCR-Signalform **6-65** abzuleiten (welche in **Fig. 76** nicht hinsichtlich der Zeit oder Dauer eingestellt wurde, um die Leistungsverbesserungen für bestimmte Datenmuster zu reflektieren). Im allgemeinen treten die GCR-impulse **6-67** bis **6-78** in Taktperioden auf, wenn die GCR-Datenwellenform **6-47** hoch ist. Die Impuls-GCR-Signalform **6-65** wird dem Laser **6-16** zugeführt. Die Magnetisierung des zuvor gelöschten optischen Mediums kehrt seine Polarität um, wenn ein externes magnetisches Feld von entgegengesetzter Polarität am gelöschten Medium gegenwärtig ist, und wenn der Laser mit hinreichender Energie gepulst wird, um die Curie-Temperatur des Mediums zu überschreiten. Die aus den GCR-Impulsen **6-68**, **6-69**, **6-70**, etc. resultierenden Laserimpulse erzeugen ein Muster von aufgezeichneten Pits **6-80** auf dem optischen Medium **6-18**. Daher entsprechen die aufgezeichneten Vertiefungen bzw. Pits **6-82** bis **6-88** jeweils den Impulsen **6-68**, **6-69**, **6-70**, **6-71**, **6-73**, **6-76** und **6-77**.

[0407] Aufeinanderfolgend aufgezeichnete Pits **6-82** bis **6-85** können ineinandergreifen, um effektiv einen länglichen Pit herzustellen. Der längliche Pit weist eine Anstiegsflanke auf, die der Anstiegsflanke des ersten aufgezeichneten Pits **6-82** entspricht und eine fallende Flanke, welche der fallenden Flanke des zuletzt aufgezeichneten Pits **6-85** entspricht.

[0408] Das Einlesen der aufgezeichneten Pits mit einer optischen Vorrichtung, wie zum Beispiel einem Laser, führt zur Erzeugung eines Wiedergabesignals **6-90**. Das Wiedergabesignal **6-90** ist niedrig, wenn kein aufgezeichnetes Pit vorliegt. An der Anstiegsflanke des Pits **6-86** steigt das Wiedergabesignal **6-90** an und bleibt hoch, bis die fallende Flanke des Pits **6-86** erreicht ist, bei welchem Punkt das Wiedergabesignal **6-90** abfällt und niedrig bleibt, bis das nächste Pit **6-87** auftritt.

[0409] Das oben erläuterte Verfahren kann als Pulsdauermodulation (pulse width modulation, "PWM") bezeichnet werden, da die Breite der Impulse im Wiedergabesignal **6-90** den Abstand zwischen 1-Bits anzeigen. Daher enthalten die Flanken der aufgezeichneten Pits **6-80**, welche die Länge des Impulses im Wiedergabesignal **6-90** definieren, die relevante Dateninformation. Wenn das Wiedergabesignal **6-90** differenziert wird, entsprechen Signalspitzen des Signals der ersten Ableitung den Flanken der aufgezeichneten Pits **6-80**. Die Signalspitzen bzw. -scheitel der ersten Ableitung des Wiedergabesignals sind etwas versetzt zu den Flanken der aufgezeichneten Pits **6-80**, da das Wiedergabesignal **6-90** als das ideale Wiedergabesignal dargestellt ist. Um die Pitflankeninformation aus dem Signal der ersten Ableitung wiederzugewinnen, ist es notwendig, dessen Signalspitzen zu erfassen. Ein derartiges Verfahren wird nachfolgend detaillierter beschrieben.

[0410] Im Gegensatz hierzu werden die meisten, wenn nicht alle bestehenden RLL-2,7-Codierungssysteme in Verbindung mit der Pulslagemodulation (pulse position modulation, "PPM") verwendet. In PPM-Systemen stellt jedes Pit eine "1" dar, während das Fehlen eines Pits eine "0" darstellt. Der Abstand zwischen Pits stellt den Abstand zwischen 1-Bits dar. Das Zentrum jedes Pits entspricht dem Ort der Daten. Um die Zentren der Pits zu finden, wird das Wiedergabesignal differenziert, und die Nulldurchgänge der ersten Ableitung werden erfaßt. Eine derartige Technik kann PWM-Systemen gemäß obiger Beschreibung gegenübergestellt werden, in welchen die Signalspitzen der ersten Ableitung die relevante Pulsdauerinformation enthalten.

[0411] Es ist dennoch möglich, PWM anstelle von PPM bei einem RLL-System, wie zum Beispiel einem RLL-2,7-Codierungssystem, zu nutzen. Jedes Spurbit kann einer Taktdauer einer Taktsignalform entsprechen. Wie beim zuvor beschriebenen GCR-System, welches PWM verwendet, kann eine "1" durch einen Übergang in der Eingabesignalform dargestellt werden. Daher kann die RLL-2,7-Eingabesignalform im gleichen Zustand bleiben, während eine "0" auftritt, sich jedoch von hoch zu niedrig oder niedrig zu hoch verändern, wenn eine "1" auftritt.

[0412] Sowohl bei der RLL- als auch der GCR-Codierung, wie auch bei anderen Codierungen, ist das vom optischen Leser **6-20** erzeugte Eingabesignal oftmals nicht symmetrisch, wenn Datenmuster eingelesen werden. Wenn ein asymmetrisches Signal zwischen Schaltungen AC- bzw. wechselstromgekoppelt wird, verschiebt sich der durchschnittliche DC- bzw. Gleichstromwert weg vom Mittelpunkt zwischen den Spitzen. Diese unerwünschte Verschiebung weg vom Mittelpunkt kann in einer Verschiebung der erkennbaren Lage der Daten resultieren, was die Fähigkeit zum exakten Bestimmen der Lagen der Daten negativ beeinflusst und Zeitspiel-

räume verringert oder die aufgezeichneten Daten nicht wiedergewinnbar macht.

[0413] Dieses Phänomen kann angesichts der **Fig. 77A** und **77B** erläutert werden, welche ein ideales Eingangssignal S_1 zeigen, das von einem symmetrischen Datenmuster abgeleitet wurde. Gewöhnlich werden Übergänge zwischen 1 und 0 in den Daten am Mittelpunkt zwischen den oberen und unteren Scheiteln des Eingangssignals erfaßt. Es kann aus **Fig. 77A** beobachtet werden, daß die Bereiche A_1 und A_2 oberhalb und unterhalb des Mittelpunkts M_{P1} zwischen den Scheiteln des Eingangssignals S_1 gleich sind und die Übergänge zwischen den 1 und 0 entsprechend präzise (in einem idealen System) bezüglich der Kreuzungspunkte des Eingangssignals S_1 und des Mittelpunkts M_{P1} zwischen den Scheiteln sind.

[0414] **Fig. 77B** zeigt im Gegensatz hierzu ein Eingangssignal S_2 , welches von einem asymmetrischen Datenmuster abgeleitet wurde. Es kann beobachtet werden, daß der Bereich A_1' oberhalb des Mittelpunkts M_{P2} zwischen den Scheiteln größer als A_2' unterhalb des Graphs ist. Das Eingangssignal S_2 weist daher eine Gleichspannungs- bzw. Gleichstromkomponente auf, welche die Basislinie DC_{BASIS} des Gleichstroms nach oberhalb des Mittelpunkts M_{P2} zwischen den Scheiteln verschiebt. Wenn ein Versuch unternommen wird, Übergänge zwischen 1 und 0 durch Bestimmung der Nulldurchgänge des wechselstromgekoppelten Eingangssignals S_2 zu lokalisieren, können Fehler gemacht werden, da das Gleichstromniveau zum Mittelpunkt M_{P2} zwischen den Scheiteln nicht identisch ist. Das Gleichstromniveau bleibt nicht konstant, sondern steigt an und fällt in Abhängigkeit von der Natur des Eingangssignals. Je größer der Gleichstromanstieg ist, desto mehr streuen die erfaßten Übergänge von den wahren Übergangspunkten. Daher können Gleichstromanstiege ein Schrumpfen bzw. einen Verzug von Zeitspielräumen oder eine Nichtabrufbarkeit von Daten bewirken.

[0415] **Fig. 78** ist ein Blockdiagramm eines Lesekanals **6-200** entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Mildern der Effekte eines Gleichstromanstiegs. Der Lesekanal **6-200** entspricht näherungsweise dem Signalformprozessor **6-22** gemäß **Fig. 75**. Der Lesekanal **6-200** enthält eine Vorverstärkerstufe **6-202**, eine Differentialstufe **6-204**, eine Entzerrungs- bzw. Abgleichstufe **6-206**, eine Teilintegrationsstufe **6-208** und eine Datenerzeugungstufe **6-210**. Die Arbeitsweise des Lesekanals **6-200** wird anhand eines detaillierteren Blockdiagramms gemäß der Darstellung in **Fig. 79**, der Signalformdiagramme gemäß der Darstellung in den **Fig. 84A–84D** und zahlreicher anderer erläutert, auf welche von Zeit zu Zeit Bezug genommen wird.

[0416] Wenn das optische Medium **6-18** auf Daten abgetastet wird, verstärkt die Vorverstärkerstufe **6-202** das Eingangssignal auf ein geeignetes Niveau. Die Vorverstärkerstufe **6-202** kann einen Vorverstärker **6-203** enthalten, wie er auf diesem Gebiet wohlbekannt ist. Der Vorverstärker **6-203** kann alternativ auch anderswo, wie zum Beispiel innerhalb des optischen Lesers **6-20**, angeordnet sein. Ein beispielhaftes verstärktes Wiedergabesignal **6-220** ist in **Fig. 84A** herausgestellt.

[0417] Die Ausgabe der Vorverstärkerstufe **6-202** gemäß der Darstellung in **Fig. 79A** wird der Differentialstufe **6-204** zugeführt. Die Differentialstufe **6-204** kann einen Differentialverstärker **6-212**, wie zum Beispiel einen Videodifferentialverstärker, enthalten, der mit einem Kondensator **6-313** in wohlbekannter Weise konfiguriert sein kann. Ein repräsentatives Frequenzgangdiagramm der Differentialstufe **6-204** ist in **Fig. 80A** dargestellt. Die Differentialstufe **6-204** erhöht die relativen Größen der Hochfrequenzkomponenten des verstärkten Wiedergabesignals **6-202** wirksam. Eine beispielhafte Signalform für die Ausgabe der Differentialstufe **6-204** ist in **Fig. 84B** dargestellt.

[0418] Die Differentialstufe **6-204** wird von der Abgleichstufe **6-206** gemäß der Darstellung in **Fig. 79A** gefolgt. Die Abgleichstufe **6-206** schafft eine zusätzliche Filterung, um die gesamte Spurübertragungsfunktion zu modifizieren und eine zuverlässigere Datenerfassung zu schaffen. Die Abgleichstufe **6-206** formt das differenzierte Eingangssignal, um Amplituden der Hoch- und Niedrigfrequenzkomponenten auszugleichen und ein glatteres Signal für die weitere Verarbeitung zu erzeugen. Abgleichfilter modifizieren oftmals das Rauschspektrum wie auch das Signal. Daher ist eine Verbesserung der Gestalt des differenzierten Eingangssignals (d. h., eine Verringerung der Störungen) gewöhnlich mit einem Qualitätsverlust im Verhältnis zwischen dem Signal und dem Rauschen verbunden. Folglich schafft die Konstruktion der Abgleichstufe **6-206** einen Kompromiß zwischen dem Versuch, das Rauschen zu minimieren und ein störungsfreies Signal bei akzeptablen Hardwarekosten zu schaffen. Allgemein hängt die Gestaltung des Equalizers bzw. Abgleichers vom Maß der zu kompensierenden Intersymbolinterferenz, der Modulationscodierung, der verwendeten Datenwiedergewinnungstechnologie, dem Verhältnis zwischen dem Signal und dem Rauschen und der Gestalt des Rauschspektrums ab.

[0419] Ein wesentlicher Teil der linearen Intersymbolinterferenz beim Einlesen gespeicherter Daten in einem magneto-optischen Aufzeichnungssystem wird durch eine begrenzte Bandbreite des analogen Lesekanals und den Flankenabfall der Eingangssignalamplitude mit steigender Speicherdichte verursacht. Dementsprechend kann die Abgleichstufe **6-206** einen oder mehrere lineare Filter enthalten, welche die Übertragungsfunktion des Lesekanals dazu modifizieren, um eine zuverlässigere Datenerfassung zu schaffen. Gewöhnlich wird die Abgleichstufe als Teil des Lesekanals durchgeführt, unter bestimmten Bedingungen kann ein Teil der Abgleichfilterung aber auch als Teil des Schreibkanals durchgeführt werden.

[0420] Für Analysezwecke kann das Wiedergabesignal als eine Serie von bipolaren Rechteckimpulsen mit

einer Einheitsamplitude und einer Dauer T betrachtet werden. Alternativ kann das Wiedergabesignal als eine Reihe von doppeltgerichteten bzw. bidirektionalen Sprungfunktionen an jedem Flußumkehrort betrachtet werden, wo die Sprungamplitude die Impulsamplitude trifft (matches). Wenn ein Eingangssignal auf die Abgleichstufe **6-206** aufgebracht wird, kann sowohl eine Taktinformation als auch eine Impulspolarität für jede Taktzelle oder Binit aus dem Ausgangssignal der Abgleichstufe **6-206** abgeleitet werden. Die Takt- und Polaritätsinformation kann theoretisch unter Verwendung eines Equalizers zur Wiederherstellung einer idealen Signalform abgeleitet werden, welcher ein Ausgangssignal mit Mittel-Binit-Grenzwerten erzeugt, die ähnlich denen des Eingangssignals sind. Die Nulldurchgänge des Ausgangssignals treten an Binit-Grenzen auf, um ein Taktsignal exakt zu regenerieren. Wenn der Zeitpunkt und die Richtung des Nulldurchganges bekannt sind, können sowohl der Takt als auch die Daten von den Nulldurchgängen des Signals extrahiert werden.

[0421] In einer Ausführungsform enthält die Abgleichstufe **6-206** einen Equalizer, der aus einer Klasse von Equalizern zur Wiederherstellung von Signalformen gewählt ist. Allgemein erzeugt ein Equalizer zur Wiederherstellung von Signalformen ein Signal mit einer binären Abfolge ähnlich der Eingangs- oder Wiedergabesignalform. Die Ecken der ansonsten rechteckigen Impulse des resultierenden Signals sind gerundet, da Signalüberschwingungen im Kanal gedämpft werden. Das sich ergebende Signal kann auch einige Ausgangs-signalamplitudenvariationen äußern.

[0422] Ein Equalizer, der ein Ausgabesignal mit minimaler Bandbreite herstellt, ist ein idealer Tiefpaßfilter im Ansprechen auf die Einheitlichkeit zur minimalen Grenzfrequenz und ohne Ansprechen auf höhere Frequenzen. Obwohl ein derartiger idealer Tiefpaßfilter nicht physikalisch realisierbar ist, schlägt das Nyquist-Theorem auf Restsymmetrien (vestigial symmetry) vor, daß der scharfe Grenzminimumbandbreitenfilter (sharp cutoff minimum bandwidth filter) abgewandelt werden kann und immer noch Nulldurchgängeausgabeimpulse zu allen Mittel-Binit-Zellenzeiten beibehält. Um dieses Ergebnis zu erzielen, ist der Flankenabfall des abgeglichenen Kanals bei hohen Frequenzen vorzugsweise symmetrisch und lokalisiert den Halbamplitudenpunkt bei einer minimalen Bandbreite der Grenzfrequenz des Filters.

[0423] Eine Art der Flankenabfallcharakteristik, welche durch einen Filter in der Abgleichstufe **6-206** geäußert werden kann, ist der erhöhte Kosinusflankenabfall, welcher zum Namen des erhöhten Kosinusequalizer (raised cosine equalizer) führt. Eine erhöhte Kosinusflankenabfallübertragungsfunktion ist annähernd realisierbar und weist ein verbessertes Ansprechen über dem minimalen Bandbreitenfilter auf. Die Abgabeimpulse weisen einen Nullwert zu Zeiten nT auf, aber die gedämpfte Seitenschleifenschwingungsamplitude (sidelobe damped oscillation amplitude) ist verringert. Die Nulldurchgänge der Ausgabe des erhöhten Kosinusfilters sind konsistenter als jene des minimalen Bandbreitenfilters, und die linearen Phasencharakteristiken werden einfacher erreicht mit einem graduellen Flankenabfall, wie zum Beispiel mit dem relativ graduellen Flankenabfall beim erhöhten Kosinusfilter. Diese Vorteile werden jedoch typischerweise auf Kosten einer vergrößerten Bandbreite erzielt. Das Verhältnis der Bandbreitenerweiterung zur minimalen Bandbreite, f_m , wird manchmal als das " α " des erhabenen Kosinuskanals bezeichnet. Im Falle einer Modulationscodierung mit $d = 0$ ist die minimale Bandbreite daher $\alpha = 0$, aber stellt eine nicht realisierbare rechteckige Übertragungsfunktion dar, während $\alpha = 1$ einen Filter darstellt, der das Doppelte der minimalen Bandbreite nutzt.

[0424] Die Impulsübertragungsfunktion des erhabenen Kosinusabgleichkanals (mit dem Analogkanal plus Equalizer, aber ohne den Eingangsfiler) kann wie folgt angegeben werden:

$$H(f) = 1, \text{ für } 0 < f < (1 - \alpha) \cdot f_m$$

$$H(f) = 1/2\{1 + \cos[(f - (1 - \alpha) \cdot f_m)/(2 \cdot \alpha \cdot f_m)]\},$$

$$\text{für } (1 - \alpha) \cdot f_m < f < (1 + \alpha) \cdot f_m$$

$$H(f) = 0, \text{ für } f > (1 + \alpha) \cdot f_m$$

wobei $\phi(f) = k \cdot f$ die Phase, und k eine Konstante ist. Die oben erläuterte Familie kann als α -Signalformrestorationsequalizer bezeichnet werden. Der $\alpha = 1$ Kanal weist die Eigenschaft auf, Nullen an Halb-Binit-Intervallen wie auch an vollen Binit-Intervallen aufzuweisen. Ein derartiger Kanal resultiert in einem Signal mit keiner Intersymbolinterferenz an Mittel-Binit- oder Binit-Grenzzeiten, welche Signalnulldurchgänge und Abtastzeiten sind, was eine exakte Wiedergewinnung des Takts und der Daten erlaubt. Bei einem derartigen Vollbandbreitenequalizer startet der Flankenabfall bei null Frequenz und erstreckt sich zur Grenzfrequenz f_c .

[0425] Erhabene Kosinusequalizer sind in der Lage, übergroße Ausmaße von linearen Intersymbolinterferenzen mit adäquaten Signal-zu-Rauschen-Verhältnissen zu korrigieren. Der große Betrag an Hochfrequenzauftrieb kann zur Kompensierung der Auflösung bei MO-Medien und optischen Systemen erforderlich sein. Eine Equalizerbandbreite, gleich zumindest dem Doppelten der minimalen Bandbreite, wird zur Beseitigung der linearen Intersymbolinterferenz bevorzugt unter der Annahme, daß ein physikalisch realisierbarer Kanal auf einer Modellationscodierung mit $d = 0$ arbeitet. Eine Bandbreite mit einer derartigen Breite führt in der Regel zu

einer Verringerung des Verhältnisses zwischen dem Signal und dem Rauschen. Die Equalizerbandbreite wird dazu gewählt, um den optimalen Kompromiß zwischen Interferenzzerstörung und Rauschen zu erzielen. Bei einigen Umständen kann es wünschenswert sein, die Bandbreite unter Verwendung einer $\alpha < 1$ Übertragungsfunktion zu verengen, um das Rauschen auf Kosten zusätzlicher Störungen in Gestalt von Taktsignalschwankungen zu verbessern.

[0426] Ein weiterer signalformrestaurierender Equalizer ist bekannt als Kosinus- β -Antwortequalizer. Die Impulsübertragungsfunktion für einen vollen Bandbreiten- β -Kanal ist wie folgt:

$$H(f) = \cos^\beta(\pi \cdot f / (2 \cdot f_c)) \text{ für } 0 < f < f_c$$

$$H(f) = 0, \text{ für } f > f_c$$

[0427] Wie bei der α -Equalizerfamilie gibt es zahlreiche β -Equalizer. Vollbandbreiten- β -Equalizer weisen eine Grenzfrequenz von f_c auf und verringern Taktsignalschwankungen folglich aufgrund des relativ geringen Betrags der Interferenz an den Binit-Grenzen. Im Fachbereich sind Technologien zum Optimieren dieser Arten von Abgleichfiltern zum Erzielen einer minimalen Fehlermöglichkeit bei verschiedenen Arten von Rauschzuständen bekannt.

[0428] Die Verwendung eines α -Equalizers führt in der Regel zu einer engeren Bandbreite, wodurch das Rauschen auf Kosten einer Taktsignalschwankung oder einer horizontalen Augenöffnung reduziert wird. Die Verwendung eines β -Equalizers führt in der Regel zu einer Verbesserung des Verhältnisses zwischen dem Signal und dem Rauschen durch Verringerung des Hochfrequenzanstiegs ohne einer Verringerung der Bandbreite. Die Wahl des β -Equalizers kann die vertikale Augenöffnung oder eine wirksame Amplitudenreduktion verringern. Die $\alpha = 1$ - und $\beta = 2$ -Equalizerkanäle sind aus der Sicht des Augenmusters identisch, wobei beide Arten von Kanälen ein relativ breit geöffnetes Augenmuster aufweisen.

[0429] Eine bevorzugte Equalizerkanalbandbreite für Codierungen mit $d > 0$ hängt nicht notwendigerweise ab von der minimalen aufgezeichneten Impulsbreite, T_r , wie erwartet werden könnte, sondern von der Binit-Breite T_m . Dies kommt daher, daß die Datenwiedergewinnungsschaltungen im allgemeinen gefordert sind, um zwischen den Pulsen zu unterscheiden, welche um weniger als eine Binit-Breite differieren, und wobei die Zeitauflösung eine Funktion der Signalbandbreite ist. Die $(0, k)$ -Codierungen (wobei k die maximale Anzahl von benachbarten Binits ohne Flußumkehrungen darstellt) erfordern eine nominale Bandbreite $BW_{\text{NOM}} = 1/T_m = f_c$, um eine Interferenz am Zentrum und der Kante jedes Binits zu beseitigen, was ein Fehlen der Intersymbolinterferenz an Binit-Grenzen schafft.

[0430] Für Codierungen mit $d > 0$ kann eine Interferenz an den Binit-Kanten im wesentlichen mit einer verringerten Bandbreite von $BW = 1/(2 \cdot T_m) = f_c/2$ beseitigt werden. In einem derartigen Fall weisen alle Binit-Leseimpulse dann eine einheitliche Amplitude bei einer Flußumkehr auf, und dem Leseimpuls folgen Nulldurchgänge bei Flußübergängen. Die engere Bandbreite BW resultiert in Nulldurchgängen des Ausgangssignals in einem Punkt ohne Interferenz, ohne Betrachtung der Binit-Zentren, aber die Bandbreitenverringering wird in der Regel mit einem Anstieg der Erfassungsmehrdeutigkeit in der Gegenwart von Kanalbeeinträchtigungen erzielt. Die engere Bandbreite BW kann auch zu einer Verringerung der Nulldurchgangsneigung des Signals führen, was zu einem Potentialanstieg der Erfassungsempfindlichkeit hinsichtlich einem Rauschen, Plattengeschwindigkeitsvariationen, Analogkanalunterschieden oder ungeeignetem Abgleichen führt. Zum Beispiel kann ein Abgleichkanal bei halber Bandbreite $\beta = 2$ mit einer $(1, k)2/3$ -Ratenmodulationscodierung zu einem Signal ohne Intersymbolinterferenz an den Signalnulldurchgängen führen, aber zu einigen Amplitudenvariationen zwischen den Nulldurchgängen. Die Bandbreite ist geringer als die Bandbreite für die nicht auf null zurückkehrende Modulation ("NRZI"), auch wenn mehr Information aufgezeichnet wird, als bei der NRZI-Modulation (z. B. Bandbreite = 0,75 und Bitrate = 1,33 bezüglich NRZI). Die reduzierte Bandbreite ist für einen Modulationscodierungsdatenverlust ausgelegt.

[0431] Die $\alpha = 1$ und β -Signalformwiederherstellungsequalizer können das Auftreten von Ausgabenulldurchgängen äquivalent zu Eingangsimpulskanten ermöglichen. Die Datenerfassung kann dann durch harte Beschränkung des abgeglichenen Signals erzielt werden, was in der Regel zu einem Ausgabesignal führt, welches dem ursprünglichen Wiedergabesignal ähnelt. Dieses Ergebnis tritt jedoch nur auf, wenn das Ansprechen des Equalizers sich auf Gleichstrom erstreckt, welches in der Regel nicht der Fall ist bei magneto-optischen Kanälen. Die Plattendoppelbrechung in den MO-Kanälen bewirkt ein Auf- und Abdriften der Gleichstrombasislinie, was zu Ausgabe-Binits führt, welche entsprechend dem Ausmaß der Amplitudenversetzung am Nulldurchgangdetektor verlängert oder verkürzt sind. Dieses Problem kann durch Verwendung der hier beschriebenen Gleichstromwiederherstellung verringert werden. Um das gewünschte Niedrigfrequenzansprechverhalten für einen Signalformwiederherstellungsequalizer zu erzielen, können die Niedrigfrequenzsignale bedeutend verstärkt werden, was das Verhältnis des Signals zum Rauschen unter einigen Umständen ernsthaft verschlechtern kann. Wenn ein Niedrigfrequenzrauschen in bedeutendem Ausmaß gegenwärtig ist, kann die Abgleichtechnologie für die Signalformwiederherstellung nicht sehr erfolgreich sein, wenn eine Modulationscodie-

rung mit keinem Gleichstrom und geringem Niederfrequenzanteil oder Gleichstromwiederherstellungsschaltungen verwendet werden.

[0432] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Abgleichstufe **6-206** einen programmierbaren Filter und Equalizer **6-207** gemäß **Fig. 79A** enthalten, die auf einem integrierten Chip angeordnet sind. Derartige integrierte Chips sind gegenwärtig von zahlreichen Herstellern verfügbar. Der Filter und Equalizer **6-207** kann aus einer Gleichwelligkeitsvielfzahl sein und eine relativ konstante Gruppenverzögerung bis zu einer Frequenz gleich ungefähr zweimal der Grenzfrequenz aufweisen. Ein repräsentatives Frequenzgangdiagramm der Abgleichstufe **6-206** ist in **Fig. 80B** dargestellt, und eine beispielhafte Ausgangssignalform ist in **Fig. 84C** gezeigt.

[0433] Nachdem das Signal durch die Abgleichstufe **6-206** verarbeitet wurde, enthalten die Signalspitzen der Signalform gemäß **Fig. 84C** exakte Informationen bezüglich der Lage der einzulesenden Daten. Die Signalspitzen können unter Verwendung einer weiteren Ableitung erfaßt werden, was aber schädlich für das Verhältnis zwischen dem Signal und dem Rauschen in diesem System sein könnte und unerwünschte Signalschwankungen hervorrufen kann. Eine hier erläuterte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung schafft eine exakte Einrichtung zum Erfassen der Signalspitzen ohne Verwendung einer zweiten Ableitung mittels Anwendung einer Teilintegration und einer neuen Datenerzeugungsschaltung.

[0434] Nachdem das Signal durch die Abgleichstufe **6-206** verarbeitet wurde, wird es der Teilintegratorstufe **6-208** zur weiteren Gestaltung der Signalform zugeführt. Gemäß der Darstellung in **Fig. 79A** kann die Teilintegratorstufe **6-208** eine Verstärkerstufe **6-229**, eine Bandpaßfilterstufe **6-230**, eine Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** und eine Subtraktor- und Tiefpaßfilterstufe **6-234** aufweisen. Die Verstärkerstufe **6-229** empfängt die Ausgabe der Abgleichstufe **6-206** und führt ein Signal der Bandpaßfilterstufe **6-230** und der Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** zu. Die Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** dämpft vorzugsweise einen ausgewählten Bereich von Hochfrequenzkomponenten. Ein repräsentativer Frequenzgang **6-260** der Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** und ein repräsentativer Frequenzgang **6-261** der Bandpaßfilterstufe **6-230** sind in **Fig. 80C** herausgestellt.

[0435] Die Ausgabe der Bandpaßfilterstufe **6-230** gemäß **Fig. 79A** wird anschließend von der Ausgabe der Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** subtrahiert und durch die Tiefpaßfilterstufe **6-234** gefiltert. Ein Graph des Gesamtfrequenzgangs der Teilintegratorstufe **6-208**, welche den Tiefpaßfilter **6-234** enthält, ist in **Fig. 80D** dargestellt. Eine beispielhafte Ausgabesignalform der Teilintegratorstufe **6-208** ist in **Fig. 84D** dargestellt.

[0436] Ein detailliertes Schaltungsdiagramm einer bestimmten Ausführungsform der Teilintegratorstufe **6-208** ist in **Fig. 79B** dargestellt. Anfänglich wird gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** eine Differentialeingabe **6-238** und **6-239** zum Beispiel von der Abgleichstufe **6-206** empfangen. Die Differentialeingabe **6-238** und **6-239** wird einem Differentialverstärker **6-240**, der wie gezeigt konfiguriert ist, zugeführt, welcher seine Eingaben differential aufsummiert. Der Differentialverstärker **6-240** entspricht im wesentlichen der Verstärkerstufe **6-229** gemäß der Darstellung in **Fig. 79A**.

[0437] Eine Ausgabe **6-249** des Differentialverstärkers **6-240** wird mit einem Stromquellenpaar **6-241** und **6-242** verbunden. Die erste Stromquelle **6-241** enthält einen Widerstand R77 und einen PNP-Transistor Q61, welche gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** konfiguriert sind. Die zweite Stromquelle **6-242** enthält ebenfalls einen Widerstand R78 und einen PNP-Transistor Q11, welche gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** konfiguriert sind.

[0438] Eine Ausgabe der Stromquelle **6-241** wird mit einem Bandpaßfilter **6-243** verbunden. Der Bandpaßfilter **6-243** enthält eine Induktivität L3, einen Kondensator C72 und einen Widerstand R10, welche wie gezeigt parallel konfiguriert sind. Der Bandpaßfilter **6-243** entspricht im wesentlichen der Bandpaßfilterstufe **6-230** gemäß **Fig. 79A**. Eine Ausgabe der anderen Stromquelle **6-242** wird mit einem Integrator **6-244** verbunden. Der Integrator **6-244** enthält einen Kondensator C81 und einen Widerstand R66, welche parallel gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** konfiguriert sind.

[0439] Eine Ausgabe des Integrators **6-244** ist durch einen Widerstand R55 mit einem NPN-Transistor Q31 verbunden. Der Transistor Q31 ist als Emitterfolger konfiguriert, welcher Isolation hinsichtlich der Ausgabe des Integrators **6-244** schafft und als eine Spannungsquelle wirkt. Der Emitter des Transistors Q31 ist mit einem Tiefpaßfilter **6-254** verbunden. Der Tiefpaßfilter **6-245** enthält eine Induktivität L6, einen Kondensator C66 und einen Widerstand R49, die gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** konfiguriert sind. Der Integrator **6-244**, der Emitterfolger mit dem Transistor Q31 und der Tiefpaßfilter **6-245** entsprechen im wesentlichen der Integrator- und Tiefpaßfilterstufe **6-232** gemäß der Darstellung in **Fig. 79A**. Der Frequenzgang des Integrators **6-244** entspricht im wesentlichen dem Frequenzgang **6-260** gemäß der Darstellung in **Fig. 80C**, während der Frequenzgang des Bandpaßfilters **6-243** im wesentlichen dem Frequenzgang **6-261** gemäß der Darstellung in **Fig. 80C** entspricht.

[0440] Eine Ausgabe des Tiefpaßfilters **6-245** und eine Ausgabe des Bandpaßfilters **6-243** werden an einem Differentialverstärker **6-246** gekoppelt, welcher gemäß der Darstellung in **Fig. 79B** konfiguriert ist. Der Differentialverstärker **6-246** summiert seine Eingabe differentiell auf und schafft eine Differentialausgabe zum Tiefpaßfilter **6-247**. Der Differentialverstärker **6-246** und der Tiefpaßfilter **6-247** entsprechen im wesentlichen der Subtraktor- und Tiefpaßfilterstufe **6-234** gemäß der Darstellung in **Fig. 79A**.

[0441] Beispielhafte Signalformen für die Schaltung gemäß **Fig. 79B** sind in den **Fig. 80G(1)–80G(4)** dargestellt. **Fig. 80G(1)** zeigt zunächst eine beispielhafte Eingangssignalform **6-256**, wie sie dem Differentialverstärker **6-240** zum Beispiel vom Equalizer **6-206** zugeführt werden kann. Die nächste Wellenform **6-257** in **Fig. 80G(2)** entspricht einer Ausgabe des Bandpaßfilters **6-243** gemäß **Fig. 79B** im Ansprechen auf die Schaltung, welche die Eingangssignalform **6-256** empfängt. Die nächste Signalform **6-258** in **Fig. 80G(3)** entspricht einer Ausgabe des Tiefpaßfilters **6-245** im Ansprechen auf die Schaltung gemäß **Fig. 79B**, welche die Eingangssignalform **6-256** empfängt. Eine Signalform **6-258** zeigt die Wirkung der Arbeitsweise des Integrators **6-244**. Die Funktion des Tiefpaßfilters **6-245** liegt im wesentlichen darin, eine Verzögerung zu schaffen, um die Ausgabe des Bandpaßfilters **6-243** und des Integrators **6-244** auf die Zeit der Eingabe des Differentialverstärkers **6-246** auszurichten. Der Tiefpaßfilter **6-245** parkt hierdurch die Verzögerungen jedes Eingabeanschlusses des Differentialverstärkers **6-246** vor der differentiellen Aufsummierung.

[0442] Die abschließende Signalform **6-259** gemäß **Fig. 80G(4)** entspricht einer Ausgabe des zweiten Tiefpaßfilters **6-247**, nachdem die Signalausgaben vom Bandpaßfilter **6-243** und Tiefpaßfilter **6-245** kombiniert und gefiltert wurden. Die Signalform **6-259** äußert typischerweise eine beträchtlich verbesserte Auflösung gegenüber dem ursprünglichen Wiedergabesignal, welches vom magnetischen Medium eingelesen wird.

[0443] Es sollte erkannt werden, daß die anhand der **Fig. 79A** und **79B** beschriebenen Teilintegratorfunktionen unter Verwendung von Differentialverstärkern (z. B., Differentialverstärker **6-240** und **6-246**) ausgeführt wurden, wodurch sie eine gemeinsame Moduszurückweisung oder äquivalent eine Zurückweisung der Gleichstromkomponente der Eingabesignale **6-238** und **6-239** schaffen. Ein weiteres Merkmal der in den **Fig. 79A** und **79B** dargestellten Ausführungsformen ist die relativ vorteilhafte Frequenzgangcharakteristik, welche durch die Teilintegratorstufe geäußert wird. Insbesondere wird durch Kombinieren eines integrierten Signals mit einem hochpaßgefilterten Signal (z. B. einem Subtraktor- und Tiefpaßfilterblock **6-134** oder Differentialverstärker **6-246**) ein Rauschen vom differenzierten und abgeglichenen Wiedergabesignal entfernt, während aber eine relativ schnelle Ansprechzeit beibehalten wird, welche zum Teil für den durch den Bandpaßfilter geschaffenen Hochpaßfrequenzanstieg fällig ist.

[0444] Die primäre Wirkung der Kombination der Differentialstufe **6-204**, der Abgleichstufe **6-206** und der Teilintegratorstufe **6-208** liegt darin, das Wiedergabesignal **6-220** in einer geeigneten Weise zur Erleichterung der Datenrückgewinnung zu formen. Wie durch Vergleich der **Fig. 84A** und **84D** ersichtlich, ist das in **Fig. 84D** dargestellte resultierende Signal ähnlich dem Wiedergabesignal **6-220** gemäß **Fig. 84A** (von welchem es abgeleitet wurde), unterscheidet sich jedoch dadurch, daß die Amplituden seiner Hoch- und Niedrigfrequenzkomponenten abgeglichen und scharfe rauschartige Charakteristiken beseitigt wurden. Ein Graph des Gesamtfrequenzgangs für die Kombination der Differentialstufe **6-204**, der Abgleichstufe **6-206** und der Teilintegratorstufe **6-208** ist in **Fig. 80E** dargestellt. Ein Graph des gesamten Gruppenlaufzeitgangs für die gleiche Kette an Elementen ist in **Fig. 80F** dargestellt.

[0445] Es ist erkennbar, daß Bandlaufwerkssysteme gegenwärtig existieren, welche einen Abgleich und eine Integration eines Wiedergabesignals zur Erleichterung der Datenrückgewinnung nutzen. Weitestgehend leiden derartige Systeme jedoch nicht an den Problemen eines Gleichstromanstiegs, da sie gewöhnlich gleichstromfreie Codierungen nutzen. Wie zuvor erwähnt, weisen gleichstromfreie Codierungen den Nachteil auf, ein relativ geringes Dichteverhältnis zu haben und somit ineffektiv zu sein. Die vorliegende Erfindung erlaubt die Anwendung von effizienteren Codierungssystemen durch Bereitstellen von Einrichtungen zum Beseitigen der Effekte eines Gleichstromanstiegs in zahlreichen Ausführungsformen, ohne die Verwendung einer gleichstromfreien Codierung zu erfordern.

[0446] Die Ausgabe der Teilintegratorstufe **6-208** (z. B. die Signalform gemäß **Fig. 84D**) wird der Datenerzeugungstufe **6-210** gemäß **Fig. 79** zugeführt. Ein Blockdiagramm der Datenerzeugungstufe **6-210** ist in **Fig. 81** dargestellt. Die Datenerzeugungstufe **6-210** enthält einen Positivscheiteldetektor **6-300**, einen Negativscheiteldetektor **6-302**, einen Spannungsteiler **6-304**, einen Komparator **6-306** und eine Dualflankenschaltung **6-308**. Die Arbeitsweise der in **Fig. 81** gezeigten Schaltung kann anhand **Fig. 81** erläutert werden. In **Fig. 83** wird angenommen, daß eine aufgezeichnete Bitabfolge **6-320** eingelesen wurde und eventuell in der oben beschriebenen Weise als ein vorverarbeitetes Signal **6-322** von der Teilintegratorstufe **6-208** erzeugt wurde. Es sollte erkannt werden, daß das vorverarbeitete Signal **6-322** und verschiedene andere hier beschriebene Signalformen zu Darstellungszwecken etwas idealisiert wurden, und der Fachmann wird erkennen, daß die tatsächlichen Signalformen in ihrer Gestalt und Größe von jenen variieren können, die in **Fig. 83** und an anderen Stellen herausgestellt werden.

[0447] Das vorverarbeitete Signal **6-322** wird dem Positivscheiteldetektor **6-300** und dem Negativscheiteldetektor **6-302** zugeführt, welche jeweils die positiven und negativen Scheitel des vorverarbeiteten Signals **6-322** messen und verfolgen. Ein Ausgabesignal **6-330** für positive Scheitel des Positivscheiteldetektors **6-300** und ein Ausgabesignal **6-332** für negative Scheitel des Negativscheiteldetektors **6-302** ist in **Fig. 83** dargestellt. Das Positivscheitelausgabesignal **6-330** und das Negativscheitelausgabesignal **6-332** werden durch den Spannungsteiler **6-304** gemittelt, welcher ein Widerstandspaar **6-341** und **6-342** enthält. Die Ausgabe des Spannungsteilers **6-304** wird als ein Grenzwertsignal **6-334** gemäß der **Fig. 81–83** genutzt und stellt den un-

gefährten Scheitel-zu-Scheitel-Mittelpunkt des vorverarbeiteten Signals **6-322** dar. Die Ausgabe des Spannungsteilers **6-304** wird dem Komparator **6-306** zugeführt, welcher die geteilte Spannung mit dem vorverarbeiteten Signal **6-322** vergleicht. Der Komparator **6-306** verändert Zustände, wenn das vorverarbeitete Signal **6-322** das Grenzwertsignal **6-334** kreuzt, was einen Übergang der eingelesenen Daten von 1 zu 0 oder von 0 zu 1 anzeigt. Die Ausgabe des Komparators **6-306** ist in **Fig. 83** als eine Ausgangsdatensignalf orm **6-362** dargestellt. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, wird die Ausgangsdatensignalf orm **6-362** zum Positivscheiteldetektor **6-300** und Negativscheiteldetektor **6-302** zurückgeführt, um ein Nachführen der Gleichstromhüllkurve zu ermöglichen. Die Ausgabe des Komparators **6-306** wird ferner der Dualflankenschaltung **6-308** zugeführt, welche einen unipolaren Impuls mit feststehender Laufzeit zu jedem Zeitpunkt erzeugt, wenn der Komparator **6-306** seinen Zustand ändert.

[0448] Die Ausgabe der Dualflankenschaltung **6-308** schafft Takt- und Dateninformationen, von welchen die aufgezeichneten Daten in einfacher Weise wiedergewinnbar sind. Bei einer Impulsbreitenmodulationstechnologie ("PWM"), wie zum Beispiel der GCR 8/9-Modulationscodierung gemäß obiger Beschreibung, stellt jede Datenimpulsausgabe der Dualflankenschaltung **6-308** zum Beispiel einen Übergang im Fluß (d. h., ein aufgezeichnetes 1-Bit) dar, während ein Fehlen eines Datenimpulses in Taktintervallen das Fehlen eines Flußüberganges (d. h., ein aufgezeichnetes 0-Bit) darstellen würde. Die Abfolge der aufgezeichneten Bits kann anschließend durch einen Decodierer **6-24** (wie er in **Fig. 75** gezeigt ist) durch auf diesem Fachgebiet bekannte Methoden decodiert werden, um die ursprünglichen Daten zu bestimmen.

[0449] Um die durch den Gleichstromabschnitt des vorverarbeiteten Signals **6-322** verursachte Hüllkurve genau nachzuführen, führt eine bevorzugte Ausführungsform Tastgradinformationen des Ausgangssignals **6-362** zu den Scheiteldetektoren zurück. Daher wird die Ausgabe des Komparators **6-306** zum Positivscheiteldetektor **6-300** und zum Negativscheiteldetektor **6-302** zurückgeführt. Dieser Vorgang kann näher anhand **Fig. 82** erläutert werden, welche ein detaillierteres Schaltungsdiagramm der Datenerzeugungsstufe **6-210** herausstellt. Gemäß der Darstellung in **Fig. 82** ist ein vorverarbeitetes Signal **6-322** an der Basis der Transistoren Q2 und Q5 vorgesehen. Der Transistor Q2 wirkt mit dem Positivscheiteldetektor **6-300** zusammen, und der Transistor Q5 wirkt mit dem Negativscheiteldetektor **6-302** zusammen. Da der Positivscheiteldetektor **6-300** und der Negativscheiteldetektor **6-302** in einer analogen Weise arbeiten, wird die Rückkopplungsoperation des Tastgrades nur mit Bezug auf den Positivscheiteldetektor **6-300** erläutert, während der Fachmann anhand **Fig. 82** und der nachfolgenden Beschreibung die analoge Arbeitsweise des Negativscheiteldetektors **6-302** erkennt.

[0450] Der Transistor Q2 lädt einen Kondensator C1, wenn die Amplitude des vorverarbeiteten Signals **6-322** die gespeicherte Spannung des Kondensators C1 (plus die Vortragvorpolspannung des Transistors Q2) übersteigt. In **Fig. 83** ist ersichtlich, daß das Positivscheitelausgangssignal **6-330** sich schnell auf den Scheitel des Signals **6-322** auflädt. Das Ausgabesignal **6-362** hält die positive Ladung am Kondensator C1 durch die Rückkopplung bei, wenn das Ausgabesignal **6-362** hoch ist und es dem Kondensator C1 ermöglicht, sich zu entladen, wenn das Ausgangssignal **6-362** niedrig ist. Wenn das Ausgabesignal **6-362** hoch ist, wird die positive Ladung am Kondensator C1 daher durch einen Transistor Q1 über den Widerstand R2 beibehalten. Vorzugsweise werden die Widerstände R1 und R2 derart mit dem gleichen Wert gewählt, daß durch den Widerstand R2 im gleichen Maße Last auf den Kondensator zugegeben wird, wie durch den Widerstand R1 abgegeben wird, wodurch die Nettolast am Kondensator C1 konstant beibehalten wird. Wenn das Ausgabesignal **6-362** andererseits gering ist, wird der Transistor Q1 ausgeschaltet, und eine Entladung des Kondensators C1 durch den Widerstand R1 wird ermöglicht. Der Wert des Kondensators C1 und des Widerstands R1 wird vorzugsweise derart gewählt, daß die Zeitkonstante etwas schneller als die zu erwartende Geschwindigkeit des Gleichstromanstiegs ist, so daß der Kondensator C1 die Veränderung des Gleichstromniveaus beim Auftreten nachführen kann.

[0451] Die Ausgabe des Kondensators C1 wird der Basis eines Transistors Q3 zugeführt. Das Spannungsniveau des Emitters von Q3 ist ein Vorpolspannungsniveau oberhalb der Ausgabe des Kondensators C1. Durch den Widerstand R3 wird Strom gegeben, welcher es dem Emitter des Transistors Q3 ermöglicht, der Spannung des Kondensators C1 zu folgen (versetzt durch die Emitter-Basisvorpolspannung). Daher bringt der Emitter des Transistors Q3 das Positivscheitelausgabesignal **6-330** ein. Es sollte bemerkt werden, daß die Transistoren Q1 und Q2 NPN-artige Transistoren sind, während Q3 ein PNP-artiger Transistor ist. Daher beseitigt die NPN-PNP-Konfiguration größtenteils nachteilige thermische Effekte, welche mit den Transistoren Q1, Q2 und Q3 erfahren werden können und beseitigt ebenfalls die mit ihrer Arbeitsweise verbundenen Vorpolspannungen.

[0452] Der Negativscheiteldetektor **6-302** arbeitet in einer analogen Weise wie der Positivscheiteldetektor **6-300** und wird daher nicht näher im Detail erläutert. Der Emitter des Transistors Q6 bringt das Negativscheitelausgabesignal **6-332** ein.

[0453] Wie zuvor erläutert werden das Positivscheitelausgabesignal **6-330** und das Negativscheitelausgabesignal **6-332** durch den Spannungsteiler **6-304** gemittelt, der gemäß der Darstellung in den **Fig. 81** und **82** ein Paar von Widerständen R4, **6-341** und **6-342** enthält, um das Grenzwertsignal **6-334** zu formen. Das Grenz-

wertsignal **6-334** stellt daher den ungefähren Mittelpunkt des Scheitel-zu-Scheitel-Werts des vorverarbeiteten Signals **6-322** dar und führt die Gleichstromhüllkurve des vorverarbeiteten Signals **6-322** durch die Rückführkompensation des Tastgrades nach.

[0454] Obwohl die Tastgradrückführung in der vorliegenden Ausführungsform dargestellt wurde als von der Ausgabe des Komparators **6-306** entstehend, ist es erkennbar, daß andere Rückführwege ebenfalls genutzt werden können. Zum Beispiel kann ein ähnlicher Rückkopplungsweg vom Ausgang der Dualflankenschaltung **6-308** aufgegriffen werden, wenn ein Flip/Flop oder ein anderes Speicherelement am Ausgang der Dualflankenschaltung **6-308** angeordnet ist. Ferner können auch andere Einrichtungen zum Messen des Tastgrades und zum Einstellen des Grenzwertsignales zum Nachführen der Gleichspannungshüllkurve genutzt werden.

[0455] Eine bevorzugte Technologie, wie sie zum Beispiel allgemein in den **Fig. 78** und **79B** beschrieben ist, enthält den Schritt der Differentiation des Wiedergabesignals vor der Teilintegration, was anschließend durch den Schritt der Gleichstromnachführung gefolgt wird. Das bevorzugte Verfahren ist insbesondere geeignet für Systeme mit einem Wiedergabesignal mit relativ schlechter Auflösung und kann vorteilhafterweise zum Beispiel zum Einlesen von in einem GCR-Format gespeicherten Informationen angewendet werden. In einem Aspekt des bevorzugten Verfahrens verringert der einleitende Schritt der Differentiation die Niedrigfrequenzkomponente des ankommenden Wiedergabesignals. Gemäß einem anderen Aspekt des bevorzugten Verfahrens führt die Teilintegratorstufe zu einer Wiederherstellung oder teilweisen Wiederherstellung des Wiedergabesignals, während ein rapides Ansprechen aufgrund des Hochpaßanstiegs (z. B. von der Bandpaßfilterstufe) geschaffen wird. Das bevorzugte Verfahren kann mit einem Verfahren verglichen werden, in welchem die Integration des Wiedergabesignals anfänglich ausgeführt wurde (d. h. vor der Differentiation), was zu einer gestiegenen Größe der Gleichstromkomponente und einer entsprechend schwierigeren Nachführzeit für die Gleichstromkomponente führt.

[0456] Es ist erkennbar, daß die hier beschriebenen verschiedenen Schaltungen und Verfahren nicht auf magneto-optische Systeme beschränkt sind, sondern auch in Systemen zum Einlesen von Daten von Speicherbändern oder anderen Arten von Platten und im allgemeineren Sinn von jedem System (ob nun einem Datenspeicherungssystem oder nicht) zum Verarbeiten von elektrischen Signalen geeignet ist, in welchem es wünschenswert ist, die Effekte des Gleichstromanstiegs zu mildern.

Datenspeicherung und andere Aspekte des Datenabrufs

[0457] Während des Schreibmodus überträgt eine Datenquelle **7-10** gemäß **Fig. 85** Daten zu einem Codierer **7-12**. Der Codierer **7-12** wandelt die binären Daten zu binärcodierten Bits um. Die codierten Bits werden dann zu einem Laserimpulsgenerator **7-14** übertragen, wo die codierten Bits zu Erregerimpulsen zum Ein- und Ausschalten eines Lasers **7-16** umgewandelt werden. In der bevorzugten Ausführungsform zeigt ein codiertes Bit "1" an, daß der Laser für eine bestimmte Dauer unabhängig vom codierten Bit-Muster gepulst wird. Abhängig vom Laser und vom verwendeten optischen Medium kann die Leistungsfähigkeit jedoch durch Einstellen des Auftretens des Laserimpulses oder durch Ausweiten der ansonsten gleichmäßigen Impulsdauer verbessert werden. Die Ausgabe des Lasers **7-16** erhitzt lokalisierte Bereiche auf einem optischen Medium **7-18**, welche frei in einem magnetischen Fluß vorliegen, der die Polarität des magnetischen Materials auf dem optischen Medium **7-18** festlegt. Während des Lesens des optischen Mediums **7-18** wird ein Laserstrahl auf die Oberfläche des Mediums geworfen. Die Polarisierung des reflektierten Laserstrahls hängt von der Polarität der magnetischen Oberfläche des optischen Mediums ab.

[0458] Während des Lesemodus wird der reflektierte Laserstrahl in einen optischen Leser **7-20** eingebracht, wo die Lesecodierungsausgabe zu einem Signalformprozessor **7-22** übermittelt wird. Die verarbeitete Lesecodierung wird zu einem Decodierer **7-24** übertragen, wo die ausgegebenen Daten zur Übertragung an einen Datenausgabeanschluß **7-26** übermittelt werden.

[0459] **Fig. 86** stellt die Unterschiede zwischen einem Laserpuls im GCR 8/9- und RLL 2,7-Codierungsformat dar. Im GCR 8/9 ist eine Zelle **7-28** gemäß **Fig. 86A** als ein codiertes Bit definiert. Beim GCR 8/9 sind neun Zellen oder codierte Bits gleich acht Datenbits. Daher entsprechen die Zellen **7-30** bis **7-41** jeweils einer Taktperiode **7-42** einer Taktsignalform **7-45**. Bei einer 3½"-Bildplatte, welche mit 2400 Umdrehungen pro Minute (RPM) mit einer Speicherkapazität von 256 MByte dreht, wird die Taktdauer **7-42** typischerweise 63 Nanosekunden, oder eine Taktfrequenz beträgt 15.879 MHz. Eine GCR-Datensignalform **7-47** ist die codierte Datenausgabe des Codierers **7-12**. Eine repräsentative Datenfolge ist in **Fig. 86A** herausgestellt. Die codierte Datenfolge "010001110101" ist in den GCR-Daten **7-50** bis **7-61** dargestellt, wobei das GCR-Datum **7-50** niedrig ist. Das GCR-Datum **7-51** ist hoch. Das GCR-Datum **7-52** ist hoch und so weiter für die GCR-Daten **7-53** bis **7-61**. Die Impuls-GCR-Signalform **7-65** ist die Ausgabe des Laserimpulsgenerators **7-14** und wird in den Laser **7-16** eingegeben. Bei der praktischen Anwendung der Erfindung wird ein nicht auf null zurückkehrendes Ansteuersignal genutzt, um den magnetischen Aufzeichnungskopf mit Energie zu beaufschlagen. Daher kehrt die Magnetisierung des zuvor gelöschten optischen Mediums eine Polarität um, wenn ein äußeres Magnetfeld mit entgegengesetzter Polarität am gelöschten Medium gegenwärtig ist und der Laser mit hinreichender Energie

gepulst wird, um die Curie-Temperatur des Mediums zu überschreiten. Die Impuls-GCR-Signalform **7-65** gemäß der Darstellung wurde hinsichtlich der Zeit oder der Dauer nicht eingestellt, um die Leistungsverbesserungen für spezifische Datenmuster widerzuspiegeln. Die Impulse GCR **7-67** bis **7-78** reflektieren keinen Impuls, wenn das entsprechende GCR-Datum **7-47** niedrig ist, und reflektieren einen Impuls, wenn das GCR-Datum **7-47** hoch ist. Zum Beispiel weist der Impuls GCR **7-67** keinen Impuls auf, da das GCR-Datum **7-50** niedrig ist. Umgekehrt zeigen die Impulse GCR **7-68**, **7-69**, **7-70** und **7-71** einen Laserimpuls, da die GCR-Daten **7-51** bis **7-54** jeweils hoch sind, sowie gleichermaßen für die Impulse GCR **7-72** bis **7-78**. Unter dem herausgestellten Szenario ist die Impuls-GCR-Impulsbreite **7-65** für die Impulse GCR **7-68**, **7-69**, **7-70**, **7-71**, **7-73**, **7-76** und **7-77** gleichmäßig. Bei einer bevorzugten Ausführungsform beträgt diese Impulsbreite **28** Nanosekunden. Jeder Laserimpuls entsprechend der Impuls-GCR-Signalform **7-65** erzeugt aufgezeichnete Vertiefungen bzw. Pits **7-80** auf dem optischen Medium **7-18**. Das aufgezeichnete Pit **7-82** entspricht dem Impuls GCR **7-68**. Das aufgezeichnete Pit **7-83** entspricht dem Impuls GCR **7-69**. Gleichermaßen entsprechen die aufgezeichneten Pits **7-84** bis **7-88** den jeweiligen GCR-Impulsen **7-70**, **7-71**, **7-73**, **7-76** und **7-77**.

[0460] Aufgrund der thermischen Wärmeableitung und der Leuchtfleckgröße auf dem optischen Medium **7-18** sind die aufgezeichneten Pits **7-80** im Zeitverlauf breiter als der Impuls GCR **7-65**. Aufeinanderfolgend aufgezeichnete Pits **7-80** gehen ineinander über und erzeugen effektiv ein größer aufgezeichnetes Pit. Daher weist das längliche aufgezeichnete Pit eine ansteigende Flanke entsprechend des ersten aufgezeichneten Pits und eine abfallende Flanke entsprechend des zuletzt aufgezeichneten Pits auf. Zum Beispiel weist die durch die aufgezeichneten Pits **7-82** bis **7-85** erzeugtes Pit eine steigende Flanke vom aufgezeichneten Pit **7-82** und eine fallende Flanke vom Pit **7-85** auf. Unter dem GCR 8/9-Datenformat entspricht eine Anstiegsflanke dem Übergang des GCR-Datums **7-47** nach hoch, und eine fallende Flanke entspricht einem niedrig werdenden GCR-Datum **7-47**. Bei einem Datenmuster "10001" gemäß der Darstellung durch die GCR-Daten **7-51** bis **7-55** tritt eine Anstiegsflanke für die erste "1" (GCR-Datum **7-47** wird hoch) auf, wie dies durch das aufgezeichnete Pit **7-82** gezeigt ist; und am Ende des GCR-Datums **7-54** tritt eine fallende Flanke auf, wie sie durch das aufgezeichnete Pit **7-85** gezeigt ist, da das GCR-Datum **7-55** niedrig ist.

[0461] Ein Wiedergabesignal **7-90** wird niedrig, wenn die aufgezeichneten Pits **7-80** keine Pits zeigen. An der Anstiegsflanke eines Pits erhöht sich das Wiedergabesignal **7-90** und bleibt hoch, bis die fallende Flanke des Pits erreicht ist. Das Signal wird dann niedrig und bleibt niedrig, bis zum nächsten Pit. Zum Beispiel ist das Wiedergabesignal **7-51** niedrig, da das GCR-Datum **7-50**, welches niedrig ist, kein Pit erzeugt hat. An der vorderen Flanke des aufgezeichneten Pits **7-82** weist das Wiedergabesignal **7-90** eine Anstiegsflanke gemäß der Darstellung im Wiedergabesignal **7-92** auf. Das Wiedergabesignal **7-90** bleibt dann unverändert, bis eine fallende Flanke an einem aufgezeichneten Pit auftritt. Da die aufgezeichneten Pits **7-83** und **7-84** keine fallende Flanke zeigen, bleiben die Wiedergabesignale **7-93** und **7-94** zum Beispiel hoch. Die Signale bleiben während des Wiedergabesignals **7-95** aufgrund des aufgezeichneten Pits **7-85** hoch. Da das GCR-Datum **7-55** jedoch niedrig ist, schafft das aufgezeichnete Pit **7-85** eine fallende Flanke. Daher fällt das Wiedergabesignal **7-96** ab. Das Signal fällt auf "0" ab, bis ein aufgezeichnetes Pit auftritt, welches eine Anstiegsflanke schafft. Beim Auftreten des aufgezeichneten Pit **7-86**, welches dem GCR-Datum **7-56** entspricht und hoch ist, steigt das Wiedergabesignal **7-97** an. Da kein unmittelbarer Nachfolger zum aufgezeichneten Pit **7-86** vorliegt, wenn das GCR-Datum **7-57** niedrig ist, fällt das Wiedergabesignal **7-98** ab. Das Wiedergabesignal **7-99** bleibt niedrig, da kein aufgezeichnetes Pit vorliegt, wenn das GCR-Datum **7-58** niedrig ist. Mit den GCR-Daten **7-59** und **7-60**, welche hoch sind, überlappen sich die aufgezeichneten Pits **7-87** und **7-88**, um ein größeres Pit herzustellen. Daher steigt das Wiedergabesignal **7-100** an, und das Wiedergabesignal **7-101** bleibt hoch. Das Wiedergabesignal **7-102** fällt an der abfallenden Flanke des aufgezeichneten Pits **7-88**, wenn das GCR-Datum **7-61** niedrig ist.

[0462] Beim RLL 2,7 besteht eine Zelle aus zwei Datenbits, welche zwei Taktperioden **7-121** einer 2F-Taktsignalform **7-120** gemäß **Fig. 86B** entsprechen. Bei einer 256-MByte-Platte erfordert ein RLL 2,7-Codierformat eine 2F-Taktimpulsbreite **7-121** von 35,4 Nanosekunden, oder eine Taktfrequenz von 28,23 MHz. Die Berechnung dieses Wertes ist einfach. Um die gleiche Plattendichte beizubehalten, müssen die GCR 8/9- und RLL 2,7-Codierformate die gleiche Menge an Informationen in der gleichen Aufzeichnungszeit aufweisen. Da beim RLL 2,7-Format zwei codierte Bits pro Datenbit erforderlich sind, erfordert es eine Taktfrequenz von $2 \cdot (8/9)$ des GCR-Datenformats. Das GCR-Datenformat zeichnet neun Bits der codierten Bits pro acht Datenbits auf. Daher ist der GCR-Datenbittakt neun Achtel der Taktperiode **7-42**. Bei der GCR-Taktperiode **7-42** von 63 Nanosekunden muß die RLL 2,7-Impulsbreite **7-121** daher 35,4 Nanosekunden sein, um die gleiche Plattendichte beizubehalten.

[0463] Die RLL 2,7-Datensignalform **7-122** reflektiert zwei codierte Bits pro Zelle. Zum Beispiel zeigt das RLL 2,7-Datum **7-124** ein Datenmuster "00", während das RLL 2,7-Datum **7-125** ein Datenmuster "10" zeigt. In diesem Datenformat stellt eine "1" einen Datenübergang dar. Daher geht das RLL 2,7-Datum **7-125** hoch, wenn die "1" im Datenmuster auftritt. Gleichermaßen geht das RLL 2,7-Datum **7-126** auf niedrig, wenn die "1" im Datenmuster auftritt. Wenn eine "0" auftritt, bleibt das RLL 2,7-Datum **7-122** im gleichen Zustand. Die gepulste 2-7-Signalform **7-137** reflektiert das Pulsen des Lasers **7-16** entsprechend dem RLL 2,7-Datum **7-122**. Bei den

RLL 2,7-Daten **7-125** und **7-126**, während der Periode, wenn das Signal hoch ist, sind die gepulsten 2,7-Signalformen **7-140** und **7-141** daher hoch. Aufgrund der thermischen Ausdehnung der Pits geht die gepulste 2,7-Signalform **7-141** auf niedrig vor dem Zeitpunkt des RLL 2,7-Datums **7-126**. Bei längeren Datenmustern mit "0" muß die Pulsierung anbleiben. Während des Datenmusters "10001", wie es in den RLL 2,7-Daten **7-128** und **7-129** gezeigt ist, bleiben die gepulsten 2,7-Signalformen **7-143** und **7-144** länger als die gepulsten 2,7-Signalformen **7-140** und **7-141** beispielsweise hoch. Bei Datenmustern mit aufeinanderfolgender "0" kann die gepulste 2,7-Signalform **7-137** als separater Impuls gepulst werden. Beim Datenmuster "1000001" können die RLL 2,7-Daten **7-132**, **7-133** und **7-134** zum Beispiel in zwei separaten Impulsen gepulst werden, wie dies in den Impulsen 2,7 **7-147**, **7-148** und **7-149** gezeigt ist.

[0464] Wie beim GCR 8/9-Format zeigen die aufgezeichneten Pits **7-160** eine thermische Erweiterung. Zum Beispiel ist das aufgezeichnete Pit **7-162** im Zeitverlauf breiter als der Impuls der gepulsten 2,7-Signalformen **7-140** und **7-141**; ein ähnliches Ergebnis läßt sich für das aufgezeichnete Pit **7-163** erkennen. Zur Wiederholung, das Wiedergabesignal **7-167**, welches durch die Wiedergabesignale **7-168** bis **7-174** herausgestellt wird, geht auf hoch an Anstiegsflanken von aufgezeichneten Pits **7-160** und fällt ab bei abfallenden Flanken von aufgezeichneten Pits **7-160** und bleibt konstant während der Gegenwart oder Abwesenheit von Pits.

[0465] Die gepulste GCR-Codierung kann durch Korrektur von vorhersehbaren Lageverschiebungen verbessert werden. **Fig. 87** zeigt ein Zeitdiagramm für die Schreibkompensation des Laserimpulsgenerators **7-14**. Experimentelle Versuche zeigten, daß eine frühere Aufzeichnung die Leistungsfähigkeit verbessert, wenn der Laser **7-16** für zwei Bits oder mehr aus ist. Die Taktsignalform **7-176** ist der Codierungsbit-Takt, der zum Takten der Daten **7-177**, **7-203** und **7-229** verwendet wird, welche den schlechtesten Fall für die Verbesserung von Datenmustern darstellen. Andere Muster können korrigiert werden, leiden aber hinsichtlich der Signalamplitude. Die Daten **7-180** bis **7-184** entsprechen der Datensequenz "10100". Die nichtkompensierten Impulssignalformen **7-188** bis **7-192** entsprechen diesem Datenmuster ohne Schreibkompensation. Nicht kompensierte Impulssignalformen **7-189** und **7-191** treten in einer zweiten Hälfte der Taktperiode auf. Nach der Schreibkompensation entspricht die Ausgabe des Laserimpulsgenerators **7-14** der kompensierten Impulssignalform **7-195**, wobei die kompensierten Impulssignalformen **7-197** und **7-198** unverändert bleiben, und eine verkürzte Aus-Periode für die kompensierte Impulssignalform **7-199** eine früher auftretende kompensierte Impulssignalform **7-200** schafft. Während des kompensierten Impulses **7-201** bleibt der Laser **7-16** aus für eine längere Dauer als beim nichtkompensierten Impuls **7-192**. Bei den Daten **7-206** bis **7-209**, welche dem Datenmuster "1100" entsprechen, wäre die nichtkompensierte Impulssignalform **7-211** in ähnlicher Weise aus, wobei die nichtkompensierte Impulssignalform **7-213** durch zwei Impulse gefolgt wird, d. h., die nichtkompensierten Impulssignalformen **7-214** und **7-216**. Zur Wiederholung, die Schreibkompensationsschaltung justiert die kompensierte Impulssignalform **7-220** derart, daß die kompensierte Impulssignalform **7-225** früher in der Zeit bezüglich der kompensierten Impulssignalform **7-223** auftritt, so daß die kompensierte Impulssignalform **7-224** kürzer ist als die nicht kompensierte Impulssignalform **7-215**. Schließlich weisen die den Datenmuster "00100" entsprechenden Daten **7-231** bis **7-235** die nichtkompensierte Impulssignalform **7-237** auf, welche bei der nichtkompensierten Impulssignalform **7-240** auftritt. Die Schreibkompensation würde die kompensierte Impulssignalform **7-243** auf einen früheren Zeitpunkt bezüglich der kompensierten Impulssignalform **7-246** bewegen.

[0466] **Fig. 88** zeigt ein schematisches Diagramm der Schreibkompensationsschaltung, welche einen Kontrollempfänger- bzw. Datenmustermonitor **7-248**, einen Schreibkompensationsmusterdetektor **7-249** und eine Verzögerungsschaltung **7-269** aufweist. Der Datenmustermonitor **7-248** ist ein serielles Schieberegister, welches vom Codierer **7-12** codierte Daten aufeinanderfolgend taktet. Die letzten fünf getakteten Datenbits werden zum Schreibkompensationsmusterdetektor **7-249** übermittelt, wo sie zur Bestimmung analysiert werden, ob der Laser früher als normal gepulst werden soll.

[0467] Der Datenmustermonitor **7-248** enthält Datenabfolge-D-Flipflops **7-250** bis **7-256**. Codierte Daten werden in den D-Anschluß des Datenabfolge-D-Flipflops **7-250** eingegeben, dessen Q-Ausgang WD1 der Eingang des D-Anschlusses des Datenabfolge-D-Flipflops **7-251** wird. Diese Taktung setzt sich durch die Datenabfolge-D-Flipflops **7-252** bis **7-256** fort, dessen Q-Ausgang WD7 die Datenabfolge um sieben Taktperioden verzögert wiedergibt bezüglich der ersten Eingabe in den Datenmustermonitor **7-248**. Die Q-Ausgänge WD1, WD2, WD3, WD4 und WD5 der Datenabfolge-D-Flipflops **7-250** bis **7-254** stellen jeweils die letzten fünf der letzten sieben Datenbits dar, welche in den Datenmustermonitor **7-248** eingegeben wurden. Diese fünf Bits werden zum Schreibkompensationsmusterdetektor **7-249** übermittelt, wo sie mit vorbestimmten Datenmustern verglichen werden; und, wenn sie übereinstimmen, wird ein Freigabeschreibsignal zur Verzögerungsschaltung **7-269** übermittelt, um anzuzeigen, daß der Laserimpuls früher als normal auftreten soll.

[0468] Das erste Datenmuster wird durch Invertieren der Q-Daten WD1, WD2, WD4 und WD5 vom jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflop **7-250**, **7-251**, **7-253** und **7-254** durch die jeweiligen Dateninverter **7-260**, **7-261**, **7-262** und **7-263** erfaßt. Die Ausgaben dieser Inverter werden im UND-Erfassungsglied **7-264** durch eine UND-Verknüpfung mit dem Ausgang des Datenabfolge-D-Flipflops **7-252** verknüpft. Wenn eine Abfolge "00100" auftritt, geht die Ausgabe des UND-Erfassungsglieds **7-264** daher auf hoch, was anzeigt, daß eine Erfassung des Datenmusters aufgetreten ist. Gleichermaßen wird das zweite Datenmuster durch Invertieren der Q-Ausgänge

WD1, WD2 und WD4 der jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflops **7-250**, **7-251** und **7-253** durch die jeweiligen Dateninverter **7-282**, **7-283** und **7-284** erfaßt, und diese invertierten Ausgaben der Ausgänge WD3 und WD5 der Datenabfolge-D-Flipflops **7-252** und **7-254** werden in einem UND-Erfassungsglied **7-286** durch UND verknüpft. Daher löst ein Datenmuster von "10100" ein Hoch des UND-Erfassungsglieds **7-286** aus, welches eine Erfassung anzeigt. Die dritte Datenabfolge wird durch Invertieren der Q-Ausgänge WD1 und WD2 vom jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflop **7-250** und **7-251** durch die Dateninverter **7-287** und **7-288** erfaßt, und diese invertierten Ausgänge werden mit den Q-Ausgängen WD3 und WD4 des jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflops **7-252** und **7-253** in einem UND-Datenerfassungsglied **7-289** durch UND verknüpft. Daher löst ein Datenmuster von "1100" eine Erfassung des UND-Erfassungsglieds **7-289** aus, was die Gegenwart der Daten anzeigt. Die Erfassungsausgänge für die Datenmuster der UND-Erfassungsglieder **7-264**, **7-286** und **7-289** werden in einem ODER-Erfassungsmusterglied **7-266** durch ODER verknüpft, dessen Ausgang hoch wird, wenn eines der drei Datenmuster erfaßt wurde. Die Ausgabe der erfaßten Muster wird getaktet zum Auslösen eines Schreib-D-Flipflops **7-268**, dessen Q-Ausgang, das Freigabeschreibsignal, dann zur Verzögerungsschaltung **7-269** übermittelt wird.

[0469] Die Verzögerungsschaltung **7-269** greift die getaktete Datenausgabe WD4 des Datenabfolge-D-Flipflops **7-253** auf und führt es gleichzeitig in eine Verzögerungsschaltung **7-276** und ein nichtverzögerndes UND-Auswahlglied **7-174** ein. Die verzögerte Ausgabe der Verzögerungsschaltung **7-276** wird in ein UND-Verzögerungsauswahlglied **7-272** eingegeben. Das Freigabeschaltsignal vom Schreibkompensationsmusterdetektor **7-249** gibt entweder das UND-Verzögerungsauswahlglied **7-272** oder das Nichtverzögerungs-UND-Auswahlglied **7-274** frei. Wenn das Freigabeschaltsignal niedrig ist, was anzeigt, daß keines der drei Datenmuster aufgetreten ist, wird es durch einen Freigabeschreibinverter **7-270** invertiert. Dies ermöglicht es, die verzögerten Daten aus der Verzögerungsschaltung **7-276** zu takten. Wenn das Auslöseschreibsignal andererseits hoch ist, was anzeigt, daß eines der drei Datenmuster aufgetreten ist, dann ermöglicht das Nichtverzögerungs-UND-Auswahlglied **7-274** die Übertragung der Daten vom Datenabfolge-D-Flipflop **7-253**, welches nicht verzögert. Die Ausgänge des Verzögerungsauswahl-UND-Glieds **7-272** und des Nichtverzögerungsauswahl-UND-Glieds **7-274** werden in einem ODER-Datenglied **7-278** mit ODER verknüpft, wo es aus der Verzögerungsschaltung **7-269** ausgegeben wird. Obwohl frühere Diskussionen über die Schreibkompensationschaltung oder Zeitsteuerung angezeigt haben, daß bei diesen drei Datenmustern der Schreibimpuls **10** Nanosekunden früher auftreten würde, werden die Daten in tatsächlichen Ausführungen für alle Daten um **10** Nanosekunden verzögert wie bei den drei Datenmustern. Die Verzögerung der Verzögerungsschaltung **7-276** wird zwischen **7** und **12** Nanosekunden bei der Frequenz der bevorzugten Ausführungsform festgelegt.

[0470] Wenn Datenmuster mit niedrigerer Frequenz aufgezeichnet werden, weist das sich ergebende magneto-optische Signal eine geringere Anstiegszeit als Abfallzeit auf. Dies verursacht an der finalen Ausgabe des Signalformprozessors **7-22** eine verschlechterte Amplitude an den positiven Scheiteln, welche durch eine Aufzeichnung mit höherer effektiver Leistung an der Anstiegsflanke des Datenmusters korrigiert werden kann. Bei der bevorzugten Ausführungsform löst das Datenmuster "000111" ein Breitschreibesignal während der zweiten "1" des Datenmusters aus, wodurch der Laser während seiner normalen Aus-Periode gepulst wird.

[0471] Gemäß **Fig. 89** taktet eine Taktsignalfom **7-301** eine Datensignalfom **7-303** durch den Laserimpuls-generator **7-14** für das Datenmuster "000111". Wie anhand der Daten **7-305** bis **7-310** herausgestellt ist, erzeugt der Laserimpuls-generator **7-14** eine Impulssignalfom **7-312** mit den Pulsen **7-314**, **7-315** und **7-316**, wenn die Datensignalfom **7-303** eine "1" ist. Während der zweiten "1" dieses Datenmusters schaltet der Laserimpuls-generator **7-14** für einen Anstieg der Leistungssignalfom **7-318** an und erzeugt einen Impuls **7-320**. Eine Ausgabelaserimpulssignalfom **7-323** resultiert aus einer ODER-Verknüpfung des Impulses **7-312** und der Anstiegsleistungssignalfom **7-318**, was die Laserimpulse **7-323**, **7-324** und **7-325** erzeugt. In normalen Betriebszuständen wäre der Laserimpuls **7-324** aus während der ersten Hälfte der Taktperiode. Unter diesen bestimmten Datenmustern bleibt der Laser jedoch für die Laserimpulse **7-323** und **7-324** an, was die Leistung effektiv um fünfzig Prozent während dieser Zeitperiode erhöht.

[0472] Gemäß **Fig. 90** erzeugt eine Amplitudenasymmetriekorrekturschaltung **7-291** einen Breitschreibimpuls **7-292** (entsprechend der Anstiegsleistungssignalfom **7-318** in **Fig. 89**), welcher mit der Laserimpulsausgabe der Verzögerungsschaltung **7-269** (entsprechend der Impulssignalfom **7-312** in **Fig. 89**) in einem Laserimpuls-ODER-Glied mit ODER verknüpft wird, was zur Ausgabelaserimpulssignalfom **7-322** führt. Der Datenmustermonitor **7-248** arbeitet wie in **Fig. 88** dargestellt ist. Die Q-Ausgänge WD2, WD3, WD4, WD5, WD6 und WD7 der jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflops **7-251** bis **7-256** sind 5 Eingaben in die Amplitudenasymmetriekorrekturschaltung **7-291**, wo die Ausgänge WD5, WD6 und WD7 der jeweiligen Datenabfolge-D-Flipflops **7-254**, **7-255** und **7-256** in jeweiligen Dateninvertieren **7-293**, **7-294** und **7-295** invertiert werden. Die Ausgänge der Dateninverter **7-293**, **7-294** und **7-295** und der Datenabfolge-D-Flipflops **7-251**, **7-252** und **7-253** werden in einem UND-Erfassungsglied mit UND verknüpft. Die Ausgabe des UND-Erfassungsglieds **7-296** zeigt eine erfaßte Musterform "000111" an, welche außerhalb eines Breitschreib-D-Flipflops **7-297** am nächsten Taktgeber **7-301** getaktet wird.

[0473] Die Signalfomausgabe des optischen Lesers **7-20** verschlechtert sich als eine Funktion der Frequenz

und der Datenmuster. Die Amplitude und Zeitsteuerung können durch Verarbeitung des Signals durch den Signalformprozessor **7-22** verbessert werden. Die Asymmetrie der Anstiegs- und Fallzeiten eines isolierten Impulses können durch Summieren eines abgeglichenen, differenzierten Signals mit seiner Ableitung verbessert werden. Gemäß **Fig. 91** wird ein magneto-optisches Signal **7-327** durch einen Differenzverstärker **7-329** differenziert. Das differenzierte Signal wird in einen Equalizer **7-331** eingegeben, wo es in der vorliegenden Ausführungsform mit 5 dB abgeglichen wird, und die Amplitude wird als eine Funktion der Frequenz abgeglichen. Die Ableitung des abgeglichenen Signals wird durch einen Ableitungsprozessor **7-333** aufgegriffen und mit dem abgeglichenen Signal in einem Addierer **7-335** aufsummiert. Die Ausgabe des Addierers **7-335** ist das Lesesignal **7-337**.

[0474] **Fig. 92** zeigt ein Zeitdiagramm einer dynamischen Schwellen- bzw. Grenzwertschaltung gemäß **Fig. 93**. Das Lesesignal **7-337** enthält eine Überschwingung, welche durch die Verschmälerung der Impulse hergestellt wird. Da diese Überschwingung vorhersehbar ist, kann der Grenzwert für den Leseschaltungskomplex während der Überschwingung erhöht werden, um falsch eingelesene Daten bei positiven Scheiteln **7-339**, **7-340**, **7-341** und **7-342** und bei negativen Scheiteln **7-343**, **7-344** und **7-345** des Lesesignals **7-337** zu vermeiden. Eine Grenzwertsignalform **7-348** wird während positiver Scheitel auf hoch geschaltet. Grenzwertsignalformen **7-349**, **7-350** und **7-351** sind während jeweiligen positiver Scheitel **7-339**, **7-340** und **7-341** hoch. Grenzwertsignalformen **7-352**, **7-353** und **7-354** sind während jeweiliger negativer Scheitel **7-343**, **7-344** und **7-345** niedrig. Jeder Scheitel, ob positiv oder negativ, des Lesesignals **7-337** erzeugt eine Scheitelsignalform **7-356**, welche ein kurzer Taktimpuls ist, der bald nach den Scheiteln des Lesesignals **7-337** auftritt. Die Scheitel **7-339**, **7-343**, **7-340**, **7-344**, **7-341**, **7-345** und **7-342** des Lesesignals **7-337** erzeugen jeweils Scheitelsignalformen **7-358** bis **7-364**.

[0475] Gemäß der Darstellung in **Fig. 93** wird die Grenzwertsignalform **7-348** in den D-Anschluß eines Grenzwertlaufzeit-D-Flipflops **7-366** eingegeben. Die Scheitelsignalform **7-356** taktet die Grenzwertsignalform **7-348** durch das Flipflop **7-366**. Eine verzögerte Grenzwertsignalform **7-368** ist die Q-Ausgabe des Grenzwertlaufzeit-D-Flipflops **7-366**, welche mit der Grenzwertsignalform **7-348** in einem Grenzwert-Exklusiv-ODER-Glied **7-370** durch Exklusiv-ODER verknüpft wird. Ein Exklusiv-ODER-Signal **7-372** ist die Ausgabe des Grenzwert-Exklusiv-ODER-Glieds **7-370**. Das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** hat die doppelte Frequenz der ursprünglichen Grenzwertsignalform **7-348**. Das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** wird in den D-Anschluß eines Exklusiv-ODER-D-Flipflops **7-374** eingegeben, wo es mit einem Lesetakt **7-375** getaktet wird. Eine F1-Signalform **7-376** ist die Q-Ausgabe des Exklusiv-ODER-D-Flipflops **7-374**. Die Lesetaktform **7-375** weist während hoher Impulse des Exklusiv-ODER-Signals **7-372** eine Anstiegsflanke auf, außer wenn das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** für mehr als eine Lesetaktform **7-375** niedrig ist. Daher ist die F1-Signalform **7-376** hoch, außer für einen Zeitraum zwischen dem ersten Lesetakt-**7-375**-Impuls, nachdem das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** für mehr als einen Lesetakt **7-375** niedrig ist, und dem nächsten Exklusiv-ODER-Signal-**7-372**-Impuls.

[0476] Die F1-Signalform **7-376** wird mit dem Exklusiv-ODER-Signal **7-372** in einem Oberwellen-ODER-Glied **7-378** durch ODER verknüpft. Die Ausgabe des Oberwellen-ODER-Glieds **7-378** ist hoch, außer für den Zeitraum vom ersten Lesetakt **7-375**, nachdem das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** für mehr als eine Taktperiode niedrig wurde, bis das Signal **7-372** wiederum hoch wird. Die Ausgabe des Oberwellen-ODER-Glieds **7-378** wird durch den D-Eingang eines Oberwellen-D-Flipflops **7-379** getaktet, welches durch den Lesetakt **7-375** getaktet wird. Die Q-Ausgabe des Oberwellen-D-Flipflops **7-379** ist eine F2-Signalform **7-381**. Die F2-Signalform **7-381** ist hoch, außer von der zweiten Lesetaktperiode **7-375**, nachdem das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** niedrig wird, bis der nächste Lesetakt **7-375** ein Hoch für das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** taktet. Die F2-Signalform **7-381** wird durch einen F2-Inverter **7-383** invertiert und mit dem Exklusiv-ODER-Signal **7-372** in einem dynamischen Grenzwert-NOR-Glied **7-385** durch NOR verknüpft, um eine dynamische Grenzwertsignalform **7-387** herzustellen. Die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** ist immer dann hoch, wenn das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** niedrig ist, außer wenn die F2-Signalform **7-381** niedrig ist. Daher weist die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** eine An-Zeit auf, die geringer als die halbe Lesesignalperiode **7-375** ist, außer wenn das Exklusiv-ODER-Signal **7-372** in der nächsten Lesetaktperiode **7-375** niedrig ist. Bei dieser Ausnahme bleibt die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** vom Ende des Exklusiv-ODER-Signals **7-372** hoch bis zum zweiten Lesetaktimpuls **7-375**.

[0477] Die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** wird verwendet, um die Vorpoldiode einer Vorpoldiode **7-389** auszurichten oder umzukehren. Wenn der dynamische Grenzwert **7-387** hoch ist, wird die Vorpoldiode **7-389** umgekehrt vorgepolt. Wenn die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** andererseits niedrig ist, wird die Vorpoldiode **7-389** vorwärts bzw. ausgerichtet vorgepolt.

[0478] Wenn die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** die Vorpoldiode **7-389** vorwärtsgerichtet vorpolt (d. h., niedrig ist), ist das Potential eines Filtervorpolsignals **7-390** um die Übergangsspannung der Vorpoldiode **7-389** höher. Dieses Potential beträgt 0,6 Volt für Standardvorrichtungen. Die 5-Volt-Zuführspannung fällt über einen begrenzenden Widerstand **7-393** auf das Potential des Filtervorpolsignals **7-390**, da die Spannung über einen Ladekondensator **7-394** die Differenz zwischen dem Filtervorpolsignal **7-390** und der Masse ist. Der Ladekondensator **7-394** lädt sich auf bis zu diesem Potential, welches auch die Basisspannung eines Transistors

7-395 ist. Dies schaltet den Transistor **7-395** an, was eine Spannung am Emitter des Transistors **7-395** von 1,4 Volt verursacht. Da die Emitter der Transistoren **7-395** und **7-396** verbunden sind, ist die Emitterspannung des Transistors **7-396** geringer als die Basisspannung des Transistors **7-396** von 2,5 Volt. Dementsprechend ist der Transistor **7-396** derart ausgeschaltet, daß die Kollektorspannung über einen Kollektorwiderstand **7-397** eine vergrößerte Grenzwertsignalform **7-399** erzeugt, welche 0 Volt (Masse) beträgt. Die erhöhte Grenzwertsignalform **7-399** ist das Signal, welches die Schwelle bzw. den Grenzwert des Lesesignaldetektors **7-377** während Überschwingperioden erhöht.

[0479] Wenn die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** hoch ist, wird die Vorpoldiode **7-389** umgekehrt vorgepolt, wodurch die Basis des Transistors **7-395** nicht weiter mit 6 Volt beaufschlagt ist. Wenn die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** auf hoch geht, beginnt sich der Ladekondensator **7-394** aufzuladen, was ein Potential an der Basis des Transistors **7-395** erzeugt, welches exponential bis auf die Zuführspannung von 5 Volt ansteigt. Wenn sich das Filtervorpolsignal **7-390** in seiner Spannung erhöht, erhöht sich die Spannung am Emitter des Transistors **7-395**, was gleichermaßen die Emitterspannung am Transistor **7-396** steigert. Wenn diese Emitterspannung die Basisspannung um das Übergangspotential über die Emitter-zu-Basis-Verbindung des Transistors **7-396** übersteigt, wird der Transistor **7-396** angeschaltet. Das Anschalten des Transistors **7-396** bewirkt ein Hochgehen der erhöhten Grenzwertsignalform **7-399**.

[0480] Unter normalen Betriebsbedingungen wird die dynamische Grenzwertsignalform **7-387** wie oben erläutert gepulst. Während normaler Lesesignale ist der dynamische Grenzwert **7-387** für eine Periode an, die äquivalent zur An-Periode des Lesetaktes **7-375** 375 ist. Die Ladezeit für die Spannung über den Ladekondensator **7-394**, um die Basisspannung von 2,5 Volt zu übersteigen, ist länger als diese halbe Taktzeitperiode. Daher bleibt die Anstiegsgrenzwertsignalform **7-399** unter normalen Umständen niedrig. Während Überschwingperioden ist die dynamische Grenzwertsignalform **7-399** jedoch für eine längere Zeitperiode an, wodurch es dem Ladekondensator **7-394** ermöglicht wird, sich auf eine Spannung aufzuladen, welche 2,5 Volt übersteigt, wodurch die ansteigende Grenzwertsignalform **7-399** getriggert wird, um hochzugehen.

[0481] Gemäß Fig. 94 wird ein Hauptrechner **7-410**, der als eine Quelle und Nutzer der digitalen Daten dient, durch eine Schnittstellenelektronik **7-412** und eine Datensammelleitung **7-414** gekoppelt. Wenn der Hauptrechner **7-410** Daten verarbeitet und ein Zugriff auf einen externen Speicher von Zeit zu Zeit beabsichtigt ist, wird eine Verbindung durch die Schnittstellenelektronik **7-412** und die Datensammelleitung **7-414** geschaffen. Die Datensammelleitung **7-414** wird mit dem Eingang eines Schreibcodierers **7-416** und dem Eingang eines Schreibcodierers **7-418** gekoppelt. Vorzugsweise codiert der Schreibcodierer **7-416** Daten von der Sammelleitung **7-414** in einem Format niedriger Dichte (z. B. ANSI); und der Schreibcodierer **7-418** codiert Daten der Datensammelleitung **7-414** in einem Format höherer Dichte. Der Entwurfsvorschlag für beschreibbare 90-mm-Bildplattencassetten zum Informationsaustausch vom 1. Januar 1991, welcher das ANSI-Format beschreibt, ist hiermit durch Bezugnahme voll inhaltlich aufgenommen. Die Ausgaben der Schreibcodierer **7-416** und **7-418** werden alternativ durch einen Schalter **7-422** mit dem Schreibeingang eines magneto-optischen Lese-/Schreib-Kopfes **7-420** gekoppelt. Der Leseausgang des Kopfes **7-420** wird alternativ durch einen Schalter **7-424** mit den Eingängen eines Lesedecodierers **7-426** und eines Lesedecodierers **7-428** verbunden. Der Lesedecodierer **7-426** decodiert Daten in gleichem Format, d. h. ANSI, wie der Schreibcodierer **7-416**; und der Lesedecodierer **7-428** decodiert Daten im gleichen Format wie der Schreibcodierer **7-418**. Vorzugsweise wird die oben ausgeführte Codier- und Decodieretechnik verwendet, um den Schreibcodierer **7-418** und den Lesedecodierer **7-428** zu realisieren. Die Ausgaben der Decodierer **7-426** und **7-428** werden mit der Datensammelleitung **7-414** verbunden.

[0482] Im Ansprechen auf ein Modus-Auswahlsignal setzt eine Schaltersteuerungselektronik **7-430** den Zustand der Schalter **7-422** und **7-424** entweder in einen ersten oder einen zweiten Modus. Im ersten Modus werden der Schreibcodierer **7-418** und der Lesedecodierer **7-428** zwischen der Datensammelleitung **7-414** und dem Lese-/Schreib-Kopf **7-420** verbunden. Im zweiten Modus werden der Schreibcodierer **7-416** und der Lesedecodierer **7-426** zwischen der Datensammelleitung **7-414** und dem Lese-/Schreib-Kopf **7-420** verbunden. Der Lese-/Schreib-Kopf **7-420** liest codierte Daten von einer 90-Millimeter-Bildplatte, welche von einem austauschbaren Bildplattenlaufwerk **7-432** aufgenommen ist, welches durch eine Plattenlaufwerkelektronik **7-434** gesteuert wird, und schreibt codierte Daten darauf. Der Lese-/Schreib-Kopf **7-420** wird durch eine Positioniersteuerelektronik **7-436** radial über die Oberfläche der Platte transportiert, welche durch das Plattenlaufwerk **7-432** aufgenommen ist.

[0483] Wenn eine 90-Millimeter-Platte in einem Format hoher Dichte durch das Plattenlaufwerk **7-432** aufgenommen ist, setzt ein Modusauswahlsignal das System in den ersten Modus. Als ein Ergebnis hieraus werden auf den Platten zu speichernde Daten vom Hauptrechner **7-410** durch die Schnittstellenelektronik **7-412** organisiert und durch den Schreibcodierer **7-418** codiert. Von der Platte gelesene Daten werden durch den Lesedecodierer **7-428** decodiert, durch die Schnittstellenelektronik **7-412** umorganisiert und zum Hauptrechner **7-410** zur Weiterverarbeitung übertragen.

[0484] Wenn eine 90-Millimeter-Platte mit niedriger Dichte vorliegt, wird ein ANSI-Format durch das Plattenlaufwerk **7-432** empfangen, und ein Modusauswahlsignal setzt das System in den zweiten Modus. Als ein Er-

gebnis hieraus werden auf der Platte zu speichernde Daten vom Hauptcomputer **7-410** durch die Schnittstellenelektronik **7-412** organisiert und durch den Schreibcodierer **7-416** codiert. Von der Platte gelesene Daten werden durch den Lesedecodierer **7-426** decodiert, durch die Schnittstellenelektronik **7-412** umorganisiert und zum Hauptrechner **7-412** zur Weiterverarbeitung übertragen.

[0485] Ungeachtet des zum Speichern der Daten verwendeten Formats wird das Modusauswahlsignal auf jeder Platte in einem Format, z. B. dem ANSI-Format, niedriger Dichte gespeichert, und das System gibt den entsprechenden Modus, z. B. den zweiten Modus, vor. Das Modusauswahlsignal könnte in der Steuerspurzone im ANSI-Format aufgezeichnet sein. Wenn eine Platte im Plattenlaufwerk **7-432** installiert ist, steuert die Plattenlaufwerkelektronik **7-434** anfänglich die Lagesteuerungselektronik **7-436**, um den Bereich auf der Platte zu lesen, auf welchem das Modusauswahlsignal gespeichert ist. Der Lesedecodierer **7-426** reproduziert das Modusauswahlsignal, welches der Schaltersteuerungselektronik **7-430** zugeführt wird. Wenn die installierte Platte ein ANSI-Format niedriger Dichte aufweist, bleibt das System im zweiten Modus, wenn das Modusauswahlsignal gelesen wird. Wenn die installierte Platte ein Format hoher Dichte aufweist, dann schaltet das System in den ersten Modus, wenn das Modusauswahlsignal gelesen wird.

[0486] In bestimmten Fällen kann es wünschenswert sein, den Laser für den ersten und zweiten Modus zu modifizieren. Zum Beispiel könnten unterschiedliche Laserfrequenzen verwendet werden oder unterschiedliche Laserfokussierlinsensysteme für unterschiedliche Moden. In derartigen Fällen wird das Modusauswahlsignal auch mit dem Lese-/Schreib-Kopf **7-420** gekoppelt, um die Umsetzung zwischen Frequenzen oder Fokussiersystemen mit optischen Linsen je nach Fall zu steuern.

[0487] Es ist vorzuziehen, die in beiden Formaten gespeicherten Daten so zu organisieren, daß sie die gleiche Anzahl von Bytes pro Sektor aufweisen, d. h., im Falle von ANSI 512 Bytes. In einem derartigen Fall kann die gleiche Schnittstellenelektronik **7-412** verwendet werden, um die auf der Platte in beiden Formaten gespeicherten und wiedergewonnenen Daten zu organisieren.

[0488] Gemäß der Erfindung können der gleiche Lese-/Schreib-Kopf **7-420**, die gleiche Lagesteuerungselektronik **7-436**, das gleiche Bildplattenlaufwerk **7-432**, die gleiche Plattenlaufwerkelektronik **7-434**, die gleiche Schnittstellenelektronik **7-412** und die gleiche Datensammelleitung **7-414** verwendet werden, um Daten auf Bildplatten in unterschiedlichen Formaten zu speichern und wiederzugewinnen. Als ein Ergebnis hieraus kann eine Abwärtskompatibilität von Formaten höherer Dichte, welche durch Fortschritte auf diesem Gebiet entwickelt werden, zum industriellen Standardformat ANSI unter Verwendung der gleichen Ausrüstung realisiert werden.

[0489] Mit Bezug auf die **Fig. 95, 96 und 98** wird nun das bevorzugte Format der Bildplatte hoher Dichte beschrieben. Es bestehen zehntausend Spuren, nämlich die Spuren 0 bis 9999, welche in 21 Zonen angeordnet sind. Jede Spur ist in eine Mehrzahl von Sektoren unterteilt. Es liegt eine unterschiedliche Anzahl von Sektoren in jeder Zone vor, welche sich in ihrer Anzahl erhöht, wenn man auf der Platte nach außen geht. Die Frequenz der in jeder Zone aufgezeichneten Daten ist ebenfalls unterschiedlich, wobei sich die Frequenz erhöht, wenn man auf der Platte nach außen geht. (Siehe **Fig. 95 und 98** für eine Beschreibung der Anzahl der Spuren in jeder Zone, der Anzahl der Sektoren in jeder Zone und die Aufzeichnungsfrequenz in jeder Zone.) Im Gegensatz zu Platten mit niedriger Dichte sind die Formatmarkierungen löschar auf der Platte aufgezeichnet, wobei die gleiche Aufzeichnungstechnologie wie für die Daten verwendet wird, nämlich vorzugsweise eine magneto-optische (MO). Diese Formatmarkierungen enthalten Sektorfelder, Kopffelder für jeden Sektor und Steuer Spuren. Im Gegensatz zu den Kopffeldern und den Daten werden die Sektorfelder für alle Zonen in der gleichen Frequenz aufgezeichnet. Eine Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform des Sektorformats folgt.

Sektorplan

[0490] Ein Sektor enthält eine Sektormarkierung, ein Kopffeld und ein Aufzeichnungsfeld, in welchem 512 Anwenderdatenbytes aufgezeichnet werden können. Das Aufzeichnungsfeld kann leer oder vom Anwender beschrieben sein. Die Gesamtlänge eines Sektors beträgt 721 Bytes (1 Byte ist äquivalent zu neun Kanalbits) des Kopffeldes und der Aufzeichnungsfelder bei einer Frequenz, welche von Zone zu Zone variiert, plus 80 Kanalbits für die Sektormarkierung mit einer festgelegten Frequenz, d. h., der gleichen Frequenz in jeder Zone. Toleranzen werden durch den Puffer, d. h., das letzte Feld im Sektor, aufgenommen. Die Länge des Kopffeldes beträgt 48 Bytes. Die Länge des Aufzeichnungsfeldes beträgt 673 Bytes.

Sektormarkierung (SM)

[0491] Die Sektormarkierung besteht aus einem Muster, welches nicht in den Daten auftritt, und ist dazu vorgesehen, um eine Identifizierung des Beginns des Sektors ohne Anwenden einer phasenstarrten Schleife durch das Laufwerk zu ermöglichen. Die Sektormarkierungen sind mit einer festgelegten Frequenz von 11,6 MHz für alle Zonen aufgezeichnet. Die Länge der Sektormarkierung beträgt 80 Kanalbits. Das folgende Diagramm zeigt das Muster im NRZI-Format.

1111 1111 1100 0000
 1111 1100 0000 0000
 0000 1111 1100 0000
 1111 1100 0000 1111
 1111 1100 1001 0010

VFO-Felder

[0492] Es bestehen vier Felder, welche entweder VFO1, ein oder zwei VFO2, oder VFO3 bezeichnet werden, um dem spannungsgesteuerten Oszillator der phasenstarrten Schleife des Lesekanals ein Signal aufzubringen, um die Phase zu verriegeln. Die Information in den VFO-Feldern VFO1 und VFO3 sind in ihrem Muster identisch und weisen die gleiche Länge von 108 Bits auf. Die zwei mit VFO2 bezeichneten Felder weisen jeweils eine Länge von 72 Bits auf.

Adressenmarkierung (AM)

[0493] Die Adressenmarkierung besteht aus einem Muster, welches nicht in den Daten auftritt. Das Feld ist dazu vorgesehen, um dem Plattenlaufwerk die Laufwerk-Byte-Synchronisation für das folgende ID-Feld vorzugeben. Es hat eine Länge von 9 Bits mit den folgenden Mustern:
 110000101

ID-Felder

[0494] Die drei ID-Felder enthalten jeweils die Adresse des Sektors, d. h., die Spurnummer und die Sektornummer des Sektors und CRC-Bytes (Cyclic Redundancy Check bytes, zyklische Blocksicherungsbytes). Jedes Feld enthält fünf Bytes mit den folgenden Inhalten:

1. Byte – Spur-MSByte
2. Byte – Spur-LSByte
3. Byte –
 Bit 7 und 6
 00 – ID-Feld 0
 01 – ID-Feld 1
 10 – ID-Feld 2
 11 – nicht erlaubt
- Bit 5 – null
- Bit 4 bis Bit 0 – binäre Sektornummer
4. und 5. Bytes – CRC-Feld

[0495] Die CRC-Bytes enthalten CRC-Informationen, welche über den ersten drei Bytes gemäß der Gleichungen 1, 2 und 3 berechnet werden, welche in der Tabelle in **Fig. 99** dargestellt sind. Mit Bezug hierauf ist es verständlich, daß die 16 Kontrollbits des CRC des ID-Feldes über die ersten drei Bytes dieses Feldes berechnet werden sollen. Das Generatorpolynom ist die Gleichung (1) gemäß **Fig. 99**. Das restliche Polynom wird durch die Gleichung (2) definiert, wobei b_i ein Bit der ersten drei Bytes und b_i ein invertiertes Bit bezeichnet. bit_{23} ist das höchste Ordnungsbit für das erste Byte. Die Inhalte der 16 Kontrollbits c_k des CRC werden durch die Gleichung (3) gemäß **Fig. 99** definiert, wobei c_{15} im höchsten Ordnungsbit für das vierte Byte im ID-Feld aufgezeichnet wird.

Postambles (PA)

[0496] Die Postamble-Felder sind gleich in ihrer Länge und weisen beide 9 Bits auf. Es besteht ein Postamble, welches ID3 folgt, und ein Postamble, welches dem Datenfeld folgt. Ein Postamble ermöglicht das Schließen des letzten Bytes des vorangegangenen CRCs oder Datenfelds. Die Postambles (PA) weisen 9 Bits mit den folgenden Mustern auf:
 10 00100 01

Lücken (Gaps)

[0497] LÜCKE 1 ist ein Feld mit einer nominalen Länge von 9 Kanalbits, und LÜCKE 2 besteht aus 54 Kanalbits. LÜCKE 1 soll aus Nullen bestehen und LÜCKE 2 ist nicht spezifiziert. LÜCKE 2 ist das erste Feld des

Aufzeichnungsfeldes und gibt dem Plattenlaufwerk etwas Zeit zum Verarbeiten, nachdem es das Einlesen des Kopffeldes beendet hat und bevor es im VFO3-Feld zu schreiben oder zu lesen hat.

Sync

[0498] Das Synchronisations- bzw. Sync-Feld erlaubt es dem Laufwerk, eine Byte-Synchronisation für das folgende Datenfeld zu erzielen. Es weist eine Länge von 27 Bits auf und ist mit dem Bit-Muster aufgezeichnet:
101000111 110110001 111000111

Datenfeld

[0499] Das Datenfeld wird verwendet, um die Daten des Anwenders aufzuzeichnen. Es weist eine Länge von 639 Bytes auf (ein Byte = 9 Kanalbits) und enthält:
512 Bytes für Daten des Anwenders;
4 Bytes, deren Inhalt durch diesen Standard nicht spezifiziert ist und im Austausch ignoriert werden soll;
4 Bytes der CRC-Parität;
80 Bytes der ECC-Parität; und
39 Bytes für die Resynchronisation.

Anwenderdatenbytes

[0500] Die Anwenderdatenbytes stehen dem Anwender zum Aufzeichnen von Informationen zur Verfügung.

CRC- und ECC-Bytes

[0501] Die zyklischen Blocksicherungs-Bytes (CRC-Bytes) und die Fehlerkorrekturcodebytes (ECC-Bytes) werden durch das Fehlererfassungs- und Korrektursystem genutzt, um fehlerhafte Daten gleichzurichten. Das ECC ist eine Reed-Solomon-Codierung mit dem Maß 16.

Resync-Bytes

[0502] Die Resynchronisation- bzw. Resync-Bytes ermöglichen es dem Laufwerk, die Byte-Synchronisation nach einem großen Defekt im Datenfeld wiederzugewinnen. Es hat eine Länge von 9 Bits mit den folgenden Mustern:

100010001

[0503] Ihr Inhalt und ihr Ort im Datenfeld ist wie folgt. Das Resync-Feld ist zwischen Bytes $A15n$ und $A15n + l$ eingefügt, wobei $l \leq n \leq 39$ ist.

Pufferfeld

[0504] Das Pufferfeld weist eine Länge von 108 Kanalbits auf.

[0505] Die 8-Bit-Bytes in den drei Adressenfeldern und in den Datenfeldern, außer in den Resync-Bytes, werden zu Kanalbits auf der Platte gemäß den **Fig. 100A** und **100B** konvertiert. Alle anderen Felder in einem Sektor sind wie oben hinsichtlich der Kanalbits definiert. Die verwendete Aufzeichnungscodierung zum Aufzeichnen aller Daten in den Informationsbereichen auf der Platte ist der Gruppencode (GCR 8/9).

[0506] Gemäß **Fig. 97** werden die Schreibdaten durch einen RLL 2,7-Codierer/Decodierer (ENDEC) **7-502** für den Niedrigkapazitäts-, 128-MByte-Modus (niedrige Dichte) decodiert. Ein GCR-Codierer/Decodierer (ENDEC) **7-504** wird für den Hochkapazitäts-, 256-MByte-Modus verwendet. Ein Schreibimpulsgenerator **7-506** erzeugt eine Impulsbreite von 86 Nanosekunden mit einem Schreibenergieniveau, welches von 7,0 mW bis 8,5 mW von den inneren bis zu den äußeren Zonen beim Modus mit niedriger Kapazität variiert. Beim Hochkapazitätsmodus verringert ein Schreibimpulsgenerator **7-507** die Impulsbreite auf 28 ns, erhöht aber die Schreibleistung auf ein Niveau, das von 9,0 mW auf 10,0 mW von den inneren zu den äußeren Zonen variiert. Eine Auswahlerschaltung **7-509** koppelt alternativ den Impulsgenerator **7-506** oder **7-507** an den Laserdiodentreiber des magneto-optischen Lese-/Schreib-Kopfes in Abhängigkeit vom Zustand eines aufgebrachtten Steuerbits HC. Das Steuerbit HC ist gleich null im Niedrigkapazitätsmodus und ist gleich eins im Hochkapazitätsmodus. Die geeignete Ausgabe wird ausgewählt, um den Laserdiodentreiber anzusteuern. Der Schreibeakt wird durch den Frequenzsynthesizer in einem Datenfilter **7-508** erzeugt. Die Frequenz ist auf 11,6 MHz für den Niedrigkapazitätsmodus und 10,59 bis 15,95 MHz von den inneren zu den äußeren Zonen für den Hochkapazitätsmodus festgelegt.

[0507] Während der Wiedergabe kann ein Verstärker **7-510**, der durch die Photodioden im magneto-opti-

schen Lese-/Schreib-Kopf versorgt wird, zwischen einem Summenmodus (A + B) oder dem Differenzmodus (A – B) wählen. Beim Summenmodus liest der Vorverstärker **7-510** die Reflektivitätsveränderung aufgrund der vorformatierten Pits ein. Diese Pits werden in der RLL 2,7-Codierung gestanzt und identifizieren die Sektor-markierung, die VFO-Felder und die Spursektordaten. Es gibt 512 Anwenderbytes von aufgezeichneten Daten in jedem vorformatierten Sektor. Es bestehen 10.000 Spuren, welche in 25 Sektoren segmentiert sind, mit insgesamt 128 MByte für Daten im Niedrigkapazitätsmodus. Im Hochkapazitätsmodus wird die Platte mit der GCR-Codierung formatiert. Es bestehen 40 Sektoren in der inneren Zone (d. h. Zone 1), und die Anzahl der Sektoren steigt nach und nach auf 60 Sektoren in der äußeren Zone (d. h. Zone 21) an. Zur Wiederholung, es werden 512 Bytes für Anwenderdaten in jedem Sektor aufgezeichnet, mit insgesamt 256 MBytes an Daten.

[0508] Das Schreiben der Daten im RLL 2,7-Modus ist auch eine pitartige Aufzeichnung. Wenn diese Pits im Differenzmodus (A – B) eingelesen werden, ist die am Ausgang des Vorverstärkers erscheinende Signalform identisch zu den vorformatierten Pits, wenn diese im Summenmodus (A + B) eingelesen werden. Dieses Signal muß lediglich einmal durch einen dv/dt-Verstärker **7-512** differenziert werden. Ein Impuls, entsprechend ungefähr dem Zentrum jedes Pits, wird durch Digitalisieren der nominalen Ausgabe (VNOM P, VNOM N) vom programmierbaren Filter erzeugt. Die Filtergrenzfrequenz ist auf 5,4 MHz beim Niedrigkapazitätsmodus im Ansprechen auf das HC-Steuerbit festgelegt. Das gefilterte Signal wird digitalisiert und durch eine Störspannungsspitzen unterdrückende logische Schaltung **7-518** hindurchgeführt. Das sich ergebende Signal mit dem HYSTOUT (Hysterese) wird dem Datenfilter **7-508** zugeführt. Das Signal wird auch mit der Systemsteuereinheit gekoppelt, um die Sektormarkierungen zu erfassen. Im Ansprechen auf das HC-Steuerbit wird der PLO-Teiler des Frequenzsynthesizers im Datenfilter **7-508** auf 3 festgelegt, und der Synthesizer wird auf 11,6 MHz festgelegt. Die synchronisierten Daten sind identisch zu den ursprünglichen Daten, welche durch den RLL ENDEC **7-502** codiert wurden. Dies wird mit dem RLL ENDEC **7-502** zu Decodierzwecken und dann mit der Datensammelleitung zur weiteren Verwendung gekoppelt.

[0509] Im Hochkapazitätsmodus wird der Differenzmodus des Vorverstärkers **7-510** gewählt. Das am Ausgang des Vorverstärkers erscheinende Wiedergabesignal ist die NRZ-Form (non-return-to-zero form, nicht auf null zurückkehrende Form) und erfordert eine Erfassung an beiden Flanken. Dies wird durch eine doppelte Differentiation durch den dv/dt-Verstärker und den Differentiator in einem programmierbaren Filterchip **7-514** nach dem Durchgang durch einen Regel- bzw. AGC-Verstärker (automatic gain control, automatische Verstärkungsregelung) **7-516** verwirklicht. Der Differentiator, eine hochfrequente Filtergrenzfrequenz und ein Equalizer am Chip **7-514** werden durch das HC-Steuerbit aktiviert. Die Filtergrenzfrequenz wird in Abhängigkeit von den auf den Chip **7-514** aufgebrachten Zonen-Identifizierungs-Bits eingestellt. (Der Differentiator und der Equalizer im Chip **7-514** werden nicht im Niedrigkapazitätsmodus verwendet.) Das Ausgabesignal (VDIFF P, VDIFF N) des Chips **7-514** wird digitalisiert, und die Störspannungsspitzen werden unterdrückt in der Störspannungsspitzen unterdrückenden Schaltung **7-518**. Diese Schaltung unterdrückt ein Rauschen auf niedrigem Signalniveau. Das Grenzwertniveau wird durch ein HYST-Steuersignal festgelegt, welches auf die Störspannungsspitzen unterdrückende logische Schaltung **7-518** aufgebracht wird. Die DATA P-Ausgabe wird dem Datenfilter zugeführt. Im Ansprechen auf das HC-Steuerbit wird der PLO-Trenner auf 2 festgelegt, und der Synthesizer wird auf die geeignete Frequenz festgelegt, welche von den aufgebrachten Zonennummerbits von der Systemsteuereinheit bestimmt wurde. Die Grenzfrequenz im programmierbaren Filter hängt auch ab von den Zonenbits, aber nur im Hochkapazitätsmodus. Die synchronisierten Daten sind identisch mit den ursprünglichen GCR-codierten Daten. Dies wird mit dem GCR ENDEC **7-504** zu Decodierzwecken und dann mit der Datensammelleitung zur weiteren Verwendung gekoppelt. Die gesamte Lesefunktion wird zwischen den Niedrigkapazitäts- und Hochkapazitätsmoden aufgeteilt.

[0510] Der RLL 2,7 ENDEC **7-502** und der Schreibimpulsgenerator **7-506** werden in **Fig. 94** durch den Schreibcodierer **7-416** und den Lesedecodierer **7-426** dargestellt. Der GCR ENDEC **7-504** und der Schreibimpulsgenerator **7-507** werden in **Fig. 94** durch den Schreibcodierer **7-418** und den Lesedecodierer **7-428** repräsentiert. Die Auswahl-schaltung **7-509** wird in **Fig. 94** durch den Schalter **7-422** repräsentiert. Die innere Steuerung der ENDECs **7-502** und **7-504**, welche diese alternativ in Abhängigkeit vom HC-Steuerbit aktiviert, wird in **Fig. 94** durch den Schalter **7-424** repräsentiert. Der Vorverstärker **7-510**, der Verstärker **7-512**, der AGC-Verstärker **7-516**, der Chip **7-514**, die Störspannungsspitzen unterdrückende logische Schaltung **7-518** und der Datenfilter **7-508** werden sowohl im Hochkapazitäts- als auch im Niedrigkapazitätsmodus verwirklicht. Daher werden sie teilweise sowohl durch den Lesedecodierer **7-426** als auch durch den Lesedecodierer **7-428** repräsentiert.

Mechanischer Isolator

[0511] Nun wird Bezug auf die **Fig. 120** und **121** genommen, in welchen zwei Ausführungsformen eines mechanischen Isolators gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt sind, welche jeweils separat mit **9-10** und **9-12** bezeichnet werden. Die mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** sind identisch zur Verwendung in einem optischen Laufwerk, wie zum Beispiel einem Kompaktdisc-, Laserdisc- oder magnetooptischen Abspiel-/Auf-

zeichnungsgerät angepaßt. Die mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** sind jedoch auch in jedem ähnlichen System anwendbar. Es werden zwei Ausführungsformen der Erfindung vorgestellt – die erste Ausführungsform des mechanischen Isolators **9-10** ist in **Fig. 120** dargestellt und die zweite Ausführungsform, der mechanische Isolator **9-12**, ist in **Fig. 121** dargestellt. Der mechanische Isolator **9-12** weist Kompressionsrippen **9-14** auf. Diese wirken zur Absorption von Druck bei der Erfindung. Die mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** können an das Ende einer Polstückanordnung **9-16** angefügt werden. Ein Kollisionsstopp **9-18** ist vorgesehen, um eine Kollision eines sich bewegenden optischen Schlittens an festes Material zu vermeiden. Ein Schuh **9-20** ist über das Ende des Polstücks **9-16** gefügt und unterstützt die Herstellung einer Vibrationsisolation und hilft bei der Aufnahme einer thermischen Dehnung.

[0512] Die mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** sollten aus einem Material hergestellt werden, welches ein minimales Kriechverhalten äußert. Zum Beispiel können Siliconkautschuk, Polyurethan oder Spritzgußkunststoffe verwendet werden. Im vorliegenden Fall wurde das Material MS40G14H-4RED ausgewählt.

[0513] Es ist für den Fachmann erkennbar, daß die mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** alternative Ausführungsformen sind, welche zur Anwendung in spezifischen Anwendungsfällen geeignet sind, da sie jeweils allgemein eine erste Einrichtung zum Mildern der Effekte von unerwünschten mechanischen Kräften auf eine bewegbare Plattenlaufwerkkomponente und eine zweite Einrichtung zum Abstützen der ersten Einrichtung zwischen der Komponente und einer Quelle von unerwünschten mechanischen Kräften enthalten, wodurch eine mechanische Isolation der Komponenten erzielt wird. In jedem Isolator **9-10** und **9-12** wird die erste Einrichtung als eine Stoßdämpferprellvorrichtung oder ein Kollisionsstopp **9-18** verwirklicht und kann zumindest eine Kompressionsrippe **9-14** enthalten. Die Mehrzahl der Kompressionsrippen **9-14** gemäß der Darstellung in **Fig. 121** ist zur Aufnahme von Kompressionskräften vorgesehen. Die zweite Einrichtung enthält vorzugsweise ein Gehäuse, wie es in den **Fig. 120** und **121** dargestellt ist, wobei das Gehäuse vorgesehen ist, um auf das Ende einer Polstückanordnung **9-16** gefügt zu werden. Die erste Einrichtung wird aus einem Material gewählt, welches ein minimales Kriechverhalten äußert, und wird vorzugsweise aus einer Gruppe mit Siliconkautschuk, Polyurethan- und Spritzgußkunststoffen ausgewählt. Die erste Einrichtung der mechanischen Isolatoren **9-10** und **9-12** schafft eine Stoßabsorption und eine mechanische Isolation in Gestalt eines Kollisionsstopps **9-18**, der vorgesehen ist, um einen bewegbaren Schlitten am Auftreffen auf eine feste Oberfläche zu hindern.

[0514] Wie in den nachfolgenden Abschnitten detaillierter beschrieben wird, wickelt die 80C188-Firmware die SCSI-Schnittstelle zu und vom Hauptrechner ab. Die Firmware enthält die erforderliche Codierung, um ein Einleiten und Abschließen des Einlesens, Schreibens und Suchens durch die Schnittstelle mit einem digitalen Signalprozessor zu ermöglichen, und enthält auch ein Treiberkommandomodul, welches unmittelbar Nahtstelle zu vielen Hardwaremerkmalen ist.

[0515] Die Firmware enthält ein Kern-(kernel) und ein SCSI-Überwachungsprozeßmodul. Das Kern- und SCSI-Überwachungsprozeßmodul empfängt SCSI-Kommandos vom Hauptrechner. Für Funktionen, welche keinen Medienzugriff erfordern, führt das SCSI-Überwachungsprozeßmodul entweder die Funktionen aus oder veranlaßt ein Niedrigniveauprozeß- bzw. -taskmodul, die Funktionen auszuführen. Für alle anderen Funktionen führt die SCSI-Überwachung die Funktionsanforderung zu einer Treibertasklage zur Ausführung und wartet auf eine Antwort von der Treibertasklage, um die Funktion als abgeschlossen anzuzeigen.

[0516] Die Treibertasklage ihrerseits veranlaßt einige der verschiedenen Module, die erforderliche Funktion auszuführen. Diese Module enthalten das Treiberkommandomodul, das Treiberbeobachtungsmodul und das Formatmodul. Diese Module wirken untereinander zusammen mit einem Defektmanagementmodul, einem Ausnahmenabwicklungsmodul und einem Digitalsignalprozessor zum Ausführen dieser Funktionen.

[0517] Das Treiberkommandomodul veranlaßt den Digitalsignalprozessor oder veranlaßt dessen Hardwarevorrichtungen, die Bewegung der Hardwarevorrichtungen zu steuern. Das Formatmodul veranlaßt das Treiberkommandomodul, das Medium zu formatieren. Während dieses Vorgangs auftretende etwaige Defekte im Medium werden im Defektmanagementmodul gespeichert, welches im Direktzugriffsspeicher angeordnet sein kann.

[0518] Eine Rückführung vom Digitalsignalprozessor und den Hardwarevorrichtungen tritt in Gestalt von Kommandoabschlußsignalen und zum Treiberbeobachtungsmodul übertragene Unterbrechungen auf. Zusätzlich ermöglicht das Treiberbeobachtungsmodul, andere Module aufzuzeichnen, so daß das Registrierungsmodul eine Notiz der Unterbrechung empfängt, wenn eine Unterbrechung auftritt.

[0519] Wenn eine Laufwerkauuffälligkeitssunterbrechung einen Fehler oder eine Ausnahme signalisiert, empfängt das Laufwerkauuffälligkeitsmodul vom Laufwerkkommandomodul Informationen betreffend dem Status des Mediums und des Laufwerks, und das Ausnahmeabwicklungsmodul verwendet diese Informationen, um zu versuchen, den Defekt wiedergutzumachen. Ohne einen Fehlerstatus zurück zur Treiberprozeßlage und zur SCSI-Schnittstelle mit dem Hauptrechner zurückzuführen, kann das Ausnahmeabwicklungsmodul das Laufwerksteuermodul oder Formatmodul veranlassen, die Funktion erneut zu versuchen. Das Laufwerkauuffälligkeitsmodul kann viele Versuche veranlassen, bevor die Funktion abgebrochen wird und ein Ausfallstatus zur Treiberprozeßlage zurückgeführt wird. Dieser Ausnahmeabwicklungsvorgang kann für jede Laufwerkfunktion, wie zum Beispiel Suchen, Ausgeben, magnetisch Vorpolen, und Temperatur auftreten. Zusätzlich zum Ausfall-

status wird eine Abtastcodierungsunterscheidung (sense code qualifier) zur Treiberprozeßlage geführt. Die Abtastcodierungsunterscheidung spezifiziert exakt, welcher Ausfall aufgetreten ist, was es der SCSI-Schnittstelle ermöglicht, diese Informationen zum Hauptrechner zu spezifizieren. Es ist für den Fachmann erkennbar, daß das Ausnahmeabwicklungsmodul im Laufwerkaußfallmodul aufgenommen sein kann.

[0520] Beim Betrieb hinsichtlich der magnetischen Vorpulung wird der Vorpulmagnet angeschaltet und die Vorpulung durch einen seriellen Analog-zu-Digital-Wandler überwacht. Die Vorpulung wird überwacht, bis sie in einem gewünschten Bereich eintritt oder bis 5 Millisekunden abgelaufen sind, wobei in diesem Fall ein Ausfallstatus zur Treiberprozeßlage geführt wird.

[0521] Im Betrieb wird die Temperatur der Hauptplatine überwacht. Die Charakteristik des Mediums kann sich bei einer Erhöhung der Temperatur verändern. Bei hohen Informationsdichten könnte ein Schreibstrahl mit einer konstanten Intensität ein Überlappen der aufgezeichneten Informationen aufgrund der Temperaturveränderungen und der Veränderungen in der Charakteristik des Mediums verursachen. Durch Überwachung der Umgebungstemperatur innerhalb des Gehäuses kann die Firmware daher die Leistung des Schreibstrahles im Ansprechen auf die temperaturempfindlichen Charakteristiken des Mediums einstellen, oder kann eine erneute Kalibrierung ausführen.

[0522] Die Charakteristiken des Schreibstrahles werden ebenfalls im Ansprechen auf die Lage auf dem Medium verändert. Das Medium ist in konzentrischen Zonen unterteilt. Die Anzahl der Zonen wird durch die Dichte der auf dem Medium aufgezeichneten Informationen bestimmt. Bei einer Aufzeichnung mit doppelter Dichte wird das Medium in 16 Zonen unterteilt. Bei einer Aufzeichnung mit vierfacher Dichte wird das Medium entweder in 32 oder 34 Zonen unterteilt. Die Leistung des Schreibstrahles unterscheidet sich annähernd linear zwischen den Zonen.

[0523] Zusätzlich verändern sich die Charakteristiken des Schreibstrahles und des Lesestrahles im Ansprechen auf das Medium selbst. Unterschiedliche Medien, welche von unterschiedlichen Herstellern hergestellt wurden, können unterschiedliche optische Charakteristiken aufweisen. Wenn das Medium auf der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist, wird ein Identifizierungscode vom Medium abgelesen. Optische Charakteristikinformationen betreffend das Medium werden in einen nichtflüchtigen Direktzugriffsspeicher (non-volatile random access memory, NVRAM) zum Zeitpunkt der Herstellung des Laufwerks geladen, und die Information entsprechend dem gegenwärtigen Medium wird in den Digitalsignalprozessor geladen, wenn die Identifizierungscodierung eingelesen wird. Wenn die Identifizierungscodierung nicht lesbar ist, wird die Leistung des Lesestrahls auf eine niedrige Energie festgelegt und langsam angehoben, bis der Identifizierungscode lesbar wird.

[0524] Bei der Überwachung und Veränderung der Leistung des Lesestrahls oder Schreibstrahls kann eine Vielzahl von Digital-zu-Analog-Wandlern verwendet werden. Das Überwachen und Verändern der Leistung kann einen oder mehrere der Digital-zu-Analog-Wandler aufweisen.

[0525] Die vorliegende Erfindung enthält ferner ein Verfahren zum Verändern einer Drehrate bzw. -geschwindigkeit eines Speichermediums von einer anfänglichen Drehgeschwindigkeit zu einer gewünschten Drehgeschwindigkeit mit einem unteren Akzeptanzlimit und einem oberen Akzeptanzlimit. Dieses Verfahren enthält die Schritte der Aufbringung einer Kraft auf das Speichermedium zur Veränderung der Drehgeschwindigkeit des Speichermediums von einer Anfangsdrehgeschwindigkeit zu einem ersten oberen Grenzwert, wobei der erste obere Grenzwert zwischen der Anfangsdrehgeschwindigkeit und der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist, während bei der Ausführung des Schritts der Aufbringung ein erstes Signal erzeugt wird, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums den ersten oberen Grenzwert übersteigt, während die Ausführung des Schritts des Aufbringens und nach dem Schritt des Erzeugens des ersten Signals ein zweites Signal erzeugt wird, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums das untere Akzeptanzlimit übersteigt, woraufhin die Aufbringung der Kraft auf das Speichermedium beendet wird. In einer bestimmten Ausführungsform dieses Verfahrens kann der Schritt der Beendigung die Schritte der Festlegung eines zweiten oberen Grenzwertes am oberen Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit und des Festsetzens eines unteren Grenzwertes am unteren Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit und des Beendens der Aufbringung der Kraft auf das Speichermedium enthalten, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums größer als der untere Grenzwert ist. Das obere Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist vorzugsweise größer als das untere Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit. Zusätzlich ist das obere Akzeptanzlimit die Hälfte eines Prozents größer als die gewünschte Drehgeschwindigkeit, und das untere Akzeptanzlimit ist die Hälfte eines halben Prozents weniger als die gewünschte Drehgeschwindigkeit.

[0526] Ein alternatives erfindungsgemäßes Verfahren enthält die Veränderung einer Drehgeschwindigkeit eines Speichermediums von einer Anfangsdrehgeschwindigkeit zu einer gewünschten Drehgeschwindigkeit mit einem ersten Akzeptanzlimit und einem zweiten Akzeptanzlimit. Dieses Verfahren enthält die Schritte der Aufbringung einer Kraft auf das Speichermedium, um die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums von der Anfangsdrehgeschwindigkeit zum ersten Zwischenlimit zu verändern, wobei das erste Zwischenlimit zwischen der Anfangsdrehgeschwindigkeit und der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist, während bei der Ausführung des Schritts der Aufbringung ein erstes Signal erzeugt wird, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums das erste Zwischenlimit durchläuft, während bei der Durchführung des Schritts der Aufbringung und

nach dem Schritt der Erzeugung des ersten Signals ein zweites Signal erzeugt wird, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums das erste Akzeptanzlimit durchläuft, und mit einem anschließenden Beenden der Aufbringung der Kraft auf das Speichermedium. In einer spezifischen Realisierung dieses Verfahrens enthält der Schritt der Beendigung ferner die Schritte der Festlegung eines ersten Betriebslimits für das erste Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit, der Festlegung eines zweiten Betriebslimits am zweiten Akzeptanzlimit der gewünschten Drehgeschwindigkeit, und der Beendigung der Aufbringung der Kraft auf das Speichermedium, wenn die Drehgeschwindigkeit des Speichermediums zwischen den Betriebslimits ist. Die Differenz zwischen dem ersten Betriebslimit und der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist vorzugsweise die Hälfte eines Prozents der gewünschten Drehgeschwindigkeit, und der Unterschied zwischen dem zweiten Betriebslimit und der gewünschten Drehgeschwindigkeit ist vorzugsweise die Hälfte eines Prozents der gewünschten Drehgeschwindigkeit.

[0527] Wenn der Spindelmotor aus einem Ruhe- oder niedrigeren Drehzustand hoch dreht, schreibt das Laufwerkcommandomodul in den Digitalsignalprozessor ein oberes Limit für die Drehgeschwindigkeit. Dieses obere Limit ist geringer als die gewünschte Geschwindigkeit. Wenn die Spindelgeschwindigkeit dieses obere Limit übersteigt, erzeugt der Digitalsignalprozessor eine Unterbrechung. Dann schreibt das Laufwerkcommandomodul ein weiteres oberes Limit in den Digitalsignalprozessor. Dieses neue obere Limit ist das untere Akzeptanzlimit für den normalen Betrieb. Wenn die Spindelgeschwindigkeit das neue obere Limit übersteigt, wird ein finales oberes und unteres Limit in den Digitalsignalprozessor geschrieben. Diese abschließenden Limits definieren den Arbeitsbereich für die Spindelgeschwindigkeit und können in der Größenordnung von 1% voneinander getrennt sein.

[0528] Beim anfänglichen Hochdrehvorgang wurde das Medium gemäß dem oben erläuterten Vorgang zuerst auf die unterste Geschwindigkeit für den normalen Betrieb des Laufwerks hochgefahren. In diesem Punkt wird ein Identifikationscode eingelesen. Wenn der Identifikationscode unlesbar war, wurde das Medium zur nächsthöheren Geschwindigkeit für den normalen Betrieb hochgedreht und es wird erneut versucht, den Identifikationscode zu lesen. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis entweder der Identifikationscode bei der höchsten Geschwindigkeit für den normalen Betrieb unlesbar ist, wobei in diesem Falle ein Ausfallstatus auftritt, oder der Identifikationscode erfolgreich gelesen wurde.

[0529] Es können verschiedene Arten von Speicherungen im Laufwerk vorliegen. Erstens kann dies ein Flash-EEPROM bzw. ein elektrisch löschbarer programmierbarer Festwertspeicher (EEPROM) sein. Eine Realisierung der Erfindung kann 256 Kilobytes von Flash-EEPROMs enthalten. Zweitens kann ein statischer Direktzugriffsspeicher vorliegen, und Realisierungen der Erfindung können 256 Kilobytes des statischen Direktzugriffsspeichers enthalten. Schließlich kann ein NVRAM (nichtflüchtiger Direktzugriffsspeicher) vorliegen, und Realisierungen der Erfindung können 2 Kilobytes des NVRAM enthalten.

[0530] Teile der Informationen in den folgenden Abschnitten, Plattenlaufwerk-SCSI-Firmware (Disc Drive SCSI Firmware), LaufwerkAusnahmen (Drive Exceptions), Lesevorpufferspeicher (Read Ahead Cache) und Plattenlaufwerk-Firmwarearchitektur (Disc Drive Firmware Architecture) werden als "TBD" dargestellt, was anzeigt, daß entweder die Realisierung der Module zuvor noch nicht bestimmt wurde, daß bestimmte Parameter bezüglich der Optimierung oder Umwelt, welche jedoch nicht kritisch für die Funktion oder Arbeitsweise sind, noch nicht abgestimmt wurden, oder daß bestimmte Module basierend auf der Realisierung von anderen Modulen unnötig wurden, wie dies in den angezeigten folgenden Abschnitten beschrieben ist. Jede der "TBD"-Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche dem Fachmann nicht in der Anwendung der vorliegenden Erfindung, wie hier ermöglicht und offenbart, beeinflusst.

[0531] Die Module, deren Realisierung zuvor noch nicht bestimmt wurde, können in der folgenden Weise verwirklicht werden.

[0532] Das Defektmanagementmodul erzeugt eine Defekttabelle während das Medium formatiert wird, und schreibt die Defekttabelle in einen Abschnitt des Mediums. Wenn ein zuvor formatiertes Medium in das Laufwerk eingeladen wird, liest das Defektmanagementmodul die Defekttabelle vom Medium und lädt sie in den Speicher. Das Defektmanagementmodul kann dann die Defekttabelle konsultieren, um sicherzustellen, daß der Digitalsignalprozessor oder die Hardwarevorrichtungen nicht den Versuch unternehmen, auf einen defekten Abschnitt des Mediums zuzugreifen.

[0533] Die Kommandos SEEK_COMP_ON und SEEK_COMP_OFF aktivieren und deaktivieren jeweils einen Algorithmus, welcher die Suchzeit an einem bestimmten Punkt des Mediums optimiert. Die Kommandos können den Algorithmus unmittelbar aufrufen, können ein Flag festlegen, welches einem anderen Modul anzeigt, den Algorithmus aufzurufen, oder können eine Unterbrechung schaffen, welche ein weiteres Modul zum Aufrufen des Algorithmus veranlaßt. Zusätzlich sind weitere Realisierungen für den Fachmann ersichtlich.

[0534] Die Kommandos NORMAL_PLL_BWIDTH, HGH_PLL_BWIDTH, AND VHGH PLL_BWIDTH können Werte vom Speicher lesen und Werte in den Lesechipspeicher speichern. Zusätzlich können diese Kommandos Werte berechnen und Werte in den Lesechipspeicher speichern.

[0535] Die Schreibleistungskalibrierung für 2× und die Schreibleistungskalibrierung für 4× kann eine ähnliche Realisierungsweise aufweisen. Während der Herstellung steuern Werte von einem Digital-zu-Analog-Wandler

die Schreibleistung der Strahlungsenergiequelle. Die Schreibleistung kann für unterschiedliche Digital-zu-Analog-Wandler-Werte gemessen werden, und Abtastwerte können bestimmt werden. Diese Abtastwerte können im Speicher des Laufwerks gespeichert werden. Während der Verwendung des Laufwerks steuern Werte eines Digital-zu-Analog-Wandlers die Schreibleistung für die Strahlungsenergiequelle, und die Abtastwerte können gemessen werden. Diese Abtastwerte werden gegen die gespeicherten Abtastwerte verglichen, bis sie gleich innerhalb tolerierbarer Grenzen sind. Dieser Vorgang kann mehr als einen Digital-zu-Analog-Wandler verwenden. Zusätzlich kann dieser Vorgang auch die Schreibleistung hinsichtlich der Temperatur wie oben erläutert kalibrieren.

[0536] Eine erneute Kalibrierung kann wie oben erläutert basierend auf der Temperatur, des Mediumtyps und anderer Faktoren ausgeführt werden. Zusätzlich kann eine Neukalibrierung der Servos durch Veranlassen des Digitalsignalprozessors zum Festlegen der Servos basierend auf bestimmte variable Faktoren ausgeführt werden.

[0537] Herstellungserfordernisse bestimmen, daß die oben erläuterte Information, die zum Zeitpunkt der Herstellung des Laufwerks bestimmt wird, in einem mit dem Laufwerk zusammenwirkenden Speicher aufgezeichnet und gespeichert wird.

[0538] Die Vorderpanelauswurf-Erfordernisfunktion (Front Panel Eject Request function) erzeugt eine Laufwerkbeobachtungs- bzw. -auffälligkeitsunterbrechung. Die Frontpanelauswurf-Erfordernisfunktion kann den Laufwerkstatus bestimmen und, basierend auf diese Information, das Abschließen des gegenwärtigen Kommandos oder den Stopp des Kommandos ermöglichen.

[0539] Leistungsfähigkeitsaufwendungen der Firmware sind Optimierungsaufwendungen. Wenn ein Kommando sich innerhalb der Firmware einreicht, bestimmen Module innerhalb der Firmware bestimmte Kriterien einschließlich dem Zeitraum zum Abschließen des gegenwärtigen Kommandos, dem Abstand zwischen der gegenwärtigen Lage des Schlittens und der durch das eingereichte Kommando geforderten Lage, der Drehgeschwindigkeit des Mediums und der umfangseitigen Lage des Schlittens hinsichtlich der durch das eingereichte Kommando erforderlichen Position. Von dieser und anderen Informationen bestimmt die Firmware die Zeit zur Bewegung des Schlittens zur geforderten Lage durch das eingereichte Kommando und die umfangseitige Lage des Schlittens zu diesem Zeitpunkt hinsichtlich der geforderten Lage durch das eingereichte Kommando. Wenn es gefordert wird, daß der Schlitten einige Zeit für die Drehung des Mediums wartet, um die geforderte Lage durch das eingereichte Kommando rund um den Schlitten zu bringen, dann veranlaßt die Firmware das Laufwerk, das gegenwärtige Kommando kontinuierlich zu verarbeiten, bis keine oder fast keine Wartezeit nach der Bewegung des Schlittens auftritt.

[0540] Das SCSI-Auswurfkommando (SCSI Eject Command) kann durch einen Optionsschalter ausgeschaltet werden. Der Optionsschalter kann in Gestalt eines DIP-Schalters realisiert werden.

[0541] Der externe ENDEC-Test (External ENDEC Test) und der Randlogiktest (Glue Logic Test), ausgeführt als Teil des Einschaltselbsttests, enthält das Einlesen und Schreiben von Informationen unter bestimmten Bedingungen, um eine ordnungsgemäße Funktionsweise der äußeren ENDEC und der Randlogik sicherzustellen.

[0542] Die folgenden Abschnitte beschreiben die Systemfirmware im weiteren Detail. Zum Anmeldetag dieser Anmeldung beschreibt diese Schrift den gegenwärtig besten Modus der vorliegenden Erfindung, welcher als hinreichend offenbart und einsatzfähig betrachtet wird. Es versteht sich für den Fachmann, daß die folgenden Abschnitte bestimmte begrenzte Bereiche enthalten, die als "TBD" identifiziert sind und anzeigen, wo die oben erläuterten Realisierungen angewendet werden.

Plattenlaufwerk-SCSI-Firmware

[0543] Der Zweck der folgenden Abschnitte liegt darin, die funktionellen Charakteristiken der SCSI-Firmware für das Jupiter-I 5,25 Zoll MO-Plattenlaufwerk zu beschreiben. Die SCSI-Firmware ist der Teil der Steuercodierung, welcher durch die 80C188 CPU ausgeführt wird. Diese Diskussion soll nicht die funktionellen Charakteristiken der Steuercodierung beschreiben, welche durch den DSP ausgeführt wird.

[0544] Die zur Entwicklung dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung verwendeten Erfordernisse der Firmware wurden in die Diskussion integriert und können nachfolgend unter der Abschnittsüberschrift, A. Erfordernisse der Firmware, gefunden werden. Auf die nachfolgend genannten Dokumente wird voll inhaltlich Bezug genommen, 1) Cirrus Logic CL-SM330, Optical Disk ENDEC/ECC, April 1991, 2) Cirrus Logic CL-SM331, SCSI Optical Disk Controller, April 1991, 3) MOST Manufacturing, Inc., 1,7 ENDEC/FORMATTER, 2. August 1994, 4) MOST Manufacturing, Inc., Jupiter-I Product Specification, 15. September 1994, und 5) MOST Manufacturing, Inc., 80C188/TMS320CSX Communications, Rev. XH, 25. August 1994.

[0545] SCSI SUPPORT: SCSI-Kommandos: Die SCSI-Kommandos, welche durch die Jupiter-Firmware gestützt werden, sind in den nachfolgenden Tabellen 1–5 aufgelistet. Zusätzlich zur Auflistung des gestützten Kommandosatzes identifizieren die Tabellen 1–5, welche Kommandos nicht gültig sind, wenn sie an Laufwerken angewendet werden, wenn ein 1 ×, CCW-, O-ROM- oder P-ROM-Medium installiert ist. Die Spalte für

P-ROM zeigt Kommandos an, welche für Blöcke angewendet werden, die in der Nurlesegruppe der P-ROM-Medien vorkommen.

Tabelle 1 – Group 0, 6-Byte Kommandos

Code	Kommandoname	1x	CCW	P-ROM
00h	Test Unit Ready			
01h	Rezero Unit			
03h	Request Sense			
04h	Format Unit	Nein	TBD	TBD
07h	Reassign Block	Nein	TBD	Nein
08h	Read			
09h	Erase			
0Ah	Write	Nein		Nein
0Bh	Seek			
0Ch	Erase	Nein	Nein	Nein
12h	Inquiry			
15h	Mode Select			
16h	Reserve Unit			
17h	Release Unit			
1Ah	Mode Sense			
1Bh	Start Stop Unit			
1Ch	Receive Diagnostics			
1Dh	Send Diagnostics			
1Eh	Prevent Allow Medium Removal			

Tabelle 2 – Group 1, 10-Byte Kommandos

Code	Kommandoname	1x	CCW	P-ROM
25h	Read Capacity			
28h	Read			
2Ah	Write	Nein		Nein
2Bh	Seek			
2Ch	Erase	Nein	Nein	Nein

2Eh	Write and Verify	Nein		Nein
2Fh	Verify			
35h	Synchronize Cache	Nein		Nein
36h	Lock Unlock Cache			
37h	Read Defect Data			
3Bh	Write Buffer			
3Ch	Read Buffer			
3Eh	Read Long			
3Fh	Write Long	Nein		Nein

Tabelle 3 – Group 2, 10-Byte Kommandos

Code	Kommandoname	1x	CCW	P- ROM
40h	Change Definition			
41h	Write Same	Nein		Nein
55h	Mode Select			
5Ah	Mode Sense			

Tabelle 4 – Group 5, 12-Byte Kommandos

Code	Kommandoname	1x	CCW	P- ROM
A8h	Read			
AAh	Write	Nein		Nein
ACh	Erase	Nein	Nein	Nein
A Eh	Write and Verify	Nein		Nein
AFh	Verify			
B7h	Read Defect Data			

Tabelle 5 – Group 7, Vendor Unique Kommandos

Code	Kommandoname	1x	CCW	P-ROM
E0h	Peek/Poke CPU memory			
E1h	Read Drive Attention Count			
E5h	Read Trace Buffer			
E7h	Read/Write ESDI			
E8h	Read Special			
EAh	Write Special	Nein		Nein
ECh	Erase Absolute	Nein	Nein	Nein
FAh	Manufacturing Test			
TBD	Clean Optics			

[0546] Eine komplette Beschreibung des gestützten SCSI-Kommandosatzes ist in der Jupiter-I-Produktspezifikation, Abschnitt 9, SCSI-Stützung, gegeben, auf welche hiermit voll inhaltlich Bezug genommen wird. Es ist von Bedeutung festzustellen, daß die Log-Select- und Log-Sense-Kommandos nicht durch die Jupiter-Firmware gestützt werden.

[0547] SCSI-Nachrichten (SCSI Messages): Die SCSI-Nachrichten, welche durch die Jupiter-Firmware gestützt werden, sind nachfolgend in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6 – Gestützte SCSI Nachrichten

Code	Nachrichtenname
00h	Command Complete
01h	Extended Messages
	00h - Modify Data Pointer
	01h - Synchronous Data Transfer Request
02h	Save Data Pointer
03h	Restore Pointers

04h	Disconnect
05h	Initiator Detected Error
06h	Abort
07h	Message Reject
08h	No Operation
09h	Message Parity Error
0Ah	Linked Command Complete
0Bh	Linked Command Complete (With Flag)
0Ch	Bus Device Reset
0Eh	Clear Queue
80h+	Identify

[0548] Es ist von Bedeutung festzustellen, daß die abschließende I/O-Nachricht nicht gestützt wird.

[0549] SCSI-Modusseiten (SCSI Mode Pages): die durch die Jupiter-Firmware gestützten Modusseiten sind nachfolgend in Tabelle 7 aufgelistet.

Tabelle 7 – Gestützte Modusseiten

Code	Nachrichtename
00h	Unit Attention Parameters
01h	Read/Write Error Recovery Parameters
02h	Disconnect/Reconnect Control Parameters
07h	Verify Error Recovery Parameters
08h	Caching Parameters Page
0Bh	Medium Type Supported Parameters
0Ch	Notch and Partition Parameters

30h	Vendor Unique Parameters
3Bh	MOST Engineering Features Control
3Ch	Error Retry Limit Parameters
3Dh	Vendor Unique Inquiry Data Page
3Eh	Vendor Unique Manufacturing Data Page

[0550] Gespeicherte Seiten werden nicht durch die Jupiter-Firmware gestützt. Es ist ebenfalls wichtig festzustellen, daß die Modusseiten 20 h und 21 h nicht gestützt werden.

[0551] Reset: Ein Reset (Zurückstellen) wird durch das Laufwerk im Ansprechen auf ein SCSI-Bus-Reset, ein

Autochanger-Reset oder einen 12 V-Leistungsausfall ausgeführt. Die durch das Laufwerk für jeden dieser Arten von Resets ausgeführten Funktionen werden in den nachfolgenden Unterabschnitten beschrieben.

[0552] SCSI-Bus-Reset: Wenn das SCSI-Bus-RESET-Signal festgestellt wird, wird ein INT3 zum 80C188 hergestellt. Die Verwendung eines INT3 erlaubt dem Laufwerk die Flexibilität auf einen Reset zu erwidern, ob es nun ein Hard- oder Soft-Reset ist. Die Verwendung eines INT3 nimmt jedoch an, daß der Unterbrechungsvektor für den INT3 weiter gültig ist. Wenn die Firmware den Eintritt in die Interrupt Vector Table (IVT, Unterbrechungsvektortabelle) unbeabsichtigt überschritten hat, dann gewinnt der Reset das Laufwerk nicht zurück. Die einzige Möglichkeit, die der Anwender hat, liegt darin, das Laufwerk auszuschalten und wieder einzuschalten.

[0553] Die INT3-Interrupt-Service-Routine (ISR, Unterbrechungsdienstprogramm) muß von einem Optionsschalter bestimmen, ob ein Hard- oder Soft-Reset ausgeführt werden muß. Wenn der Hard-Reset-Optionsschalter freigegeben ist, wird ein Hard-Reset durchgeführt. Wenn der Hard-Reset-Optionsschalter nicht freigegeben ist, wird ein Soft-Reset durchgeführt.

[0554] Hard-SCSI-Reset: Wenn durch das Laufwerk ein SCSI-Bus-Reset erfaßt wurde und der Hard-Reset-Optionsschalter freigegeben ist (was einen Hard-Reset anzeigt), wird das Laufwerk 1) nicht versuchen, ein Kommando auszuführen, welches gegenwärtig im Ablauf sein kann, 2) keine Daten auf das Medium schreiben, welche im Puffer-RAM sein können (d. h., im Schreibpufferspeicher), 3) keine SCSI-Vorrichtungsreservierungen aufrecht erhalten, 4) alle anhängigen Kommandos von der Schlange entfernen, 5) die Schritte in den nachfolgenden Abschnitten, der Leistungssteigerungsabfolge (Powerup Sequence), für einen Hard-Reset ausführen, 6) die Werte für jede der Modusseiten auf ihren vorgegebenen Wert setzen, und 7) den Auffälligkeitszustand der Einheit setzen.

[0555] Ohne eine Hardware-Reset-Linie zum Zurücksetzen der verschiedenen Chips auf der Platte muß die Firmware die Software-Reset-Merkmale der Chips verwenden, welche ein derartiges Merkmal darstellen. Die Firmware muß auch die Register gemäß der Beschreibung auf Seite 36 des Bedienerhandbuchs für die Cirrus Logic SM330 und auf Seite 47 des Handbuchs für Cirrus Logic SM331 initialisieren, um dem Unterschied zwischen einem Hard- und Soft-Reset auf den Chips Rechnung zu tragen.

[0556] Soft-SCSI-Reset: Wenn durch das Laufwerk ein SCSI-Bus-Reset erfaßt wird und der Hard-Reset-Optionsschalter nicht freigegeben ist (was einen Soft-Reset anzeigt), wird das Laufwerk 1) nicht versuchen, ein Kommando, welches gegenwärtig im Ablauf ist auszuführen, 2) keine Daten auf das Medium schreiben, welche in einem Puffer-RAM sind (d. h., dem Schreibpufferspeicher), 3) keine SCSI-Vorrichtungsreservierungen aufrecht erhalten, 4) alle anhängigen Kommandos von der Schlange entfernen, 5) die Schritte des nachfolgenden Abschnitts der Leistungssteigerungsabfolge (Powerup Sequence) für einen Soft-Reset ausführen, 6) die Werte für jede der Modusseiten auf ihre vorbestimmten Werte festlegen und 7) den Auffälligkeitszustand der Einheit festlegen.

[0557] Autochanger-Reset: Wenn der Autochanger (Plattenwechsler) einen Autochanger-Reset während des Leistungssteigerungsablaufs feststellt, muß das Laufwerk a) ein Autochanger-EJECT ignorieren, und b) mit dem Autochanger-RESET darauf warten, daß er nicht vor der Ausführung der SCSI-Initialisierung durchgesetzt wird. Der Autochanger kann das Autochanger-RESET zu jedem Zeitpunkt feststellen, um die SCSI-ID des Laufwerks zu verändern.

[0558] 12 V-Leistungsausfall (12 V Power Failure): Wenn die Leistung von 12 V abfällt (TBD) wird an den 80C188, SM330, SM331 und dem externen RLL(1,7) ENDEC ein Hardware-Reset durchgeführt. Wenn das ENDEC zurückgesetzt ist, steuert es den Servo-Reset in seinen initialisierten Zustand, welcher festgestellt wurde, und der seinerseits den DSP und die Servos zurücksetzt.

[0559] Unklärbare Zustände (Unclearable Conditions): Wenn ein strenger bzw. ernster Fehler (severe error, in nachfolgender Tabelle 8 aufgelistet) durch das Laufwerk erfaßt wird, wird das Bestehen eines unklärbaren Zustandes erklärt. Ein unklärbarer Zustand bringt das Laufwerk dazu, auf ein Erfordernisabtastkommando (Request Sense Command) mit einem Abtastschlüssel (Sense Key) für HARDWARE ERROR, einem Fehlercode (Error Code) für innere Steuereinheitfehler (INTERNAL CONTROLLER ERROR) und einem zusätzlichen Abtastcodierunterscheider (Additional Sense Code Qualifier) der für den Fehler spezifisch ist, anzusprechen. Ein Sendediagnostik-SCSI-Kommando (Send Diagnostic SCSI command) kann die Quelle des Hardwarefehlers beseitigen und den unklärbaren Zustand klären. Wenn das Sendediagnostikkommando beim Klären des Hardwarefehlers nicht erfolgreich ist, ist ein SCSI-Bus-Reset erforderlich, um den unklärbaren Zustand zu klären. Ein SCSI-Bus-Reset, der empfangen wird, während das Laufwerk einen unklärbaren Zustand aufweist, wird das Laufwerk dazu drängen, ein Hardware-Reset durchzuführen und sein vollständiges Diagnoseset auszuführen. Auf diese Weise wird jeder ernste Fehler, der während der Ausführung einer Operation entdeckt wird, zunächst die gegenwärtige Operation abbrechen und dann das Laufwerk daran hindern zu versuchen, das Medium während nachfolgender Operationen zu ändern.

Tabelle 8 – Ernste Fehler

Symbolischer Name	Beschreibung
ASCQ_NO_TCS_AVAIL	Keine Nachrichtenblöcke verfügbar
ASCQ_CZ_RD_ERR	Fehler während des Lesens der Steuerspuren/SFP
ASCQ_UNDEF_UNIT_ATTEN	Undefinierte Auffälligkeit an der Einheit
ASCQ_CPU_FAILURE	CPU-Ausfall
ASCQ_BUFF_RAM_FAILURE	Buffer RAM-Ausfall
ASCQ_SM330_FAILURE	Cirrus Logic SM330 Ausfall
ASCQ_SM331_FAILURE	Cirrus Logic SM331 Ausfall
ASCQ_WCS1_FAILURE	Cirrus Logic Write Control Store test #1 Ausfall
ASCQ_WCS2_FAILURE	Cirrus Logic Write Control Store test #2 Ausfall
ASCQ_EXT_ENDEC_FAILURE	RLL(1,7) ENDEC Ausfall
ASCQ_UNDEF_REALLOC	Undefinierte Neuzuweisung
ASCQ_LOAD_SEQ_FAILURE	Fehler beim Einladen in den Formatzuordner
ASCQ_TOO_MANY_ATTNS	Zu viele Laufwerkauffälligkeiten

ASCQ_DSP_CMD_CHECKSUM	DSP-Kommandoprüfsummen-Ausfall
ASCQ_LASER_FAIL	Laserleistungssteuer-Ausfall
ASCQ_HRDWR_FAIL	Hardware-Ausfall
ASCQ_UNKNOWN_READ_ERROR	Unbekannte Unterbrechung beim Lesen
ASCQ_UNKNOWN_WRITE_ERROR	Unbekannte Unterbrechung beim Aufzeichnen
ASCQ_DRV_INIT_FAIL	Laufwerk-Initialisierung fehlgeschlagen
ASCQ_INV_OP	Ungültiges DSP-Kommando
ASCQ_RELOC_LIMIT_RCHD	Zu viele Neuzuweisungsversuche f. d. gleichen Sector
ASCQ_DRV_SELECT_FAIL	Laufwerkauswahl-Ausfall
ASCQ_MAGNET_FAILED	Vorpolmagnet-Ausfall

[0560] Multi-Initiator-Support: Eine Stützung für mehrere Initiatoren wird durch die Jupiter-Firmware geschaffen. Eine Schlange von eintretenden Erfordernissen wird durch die Firmware beibehalten, um Erfordernisse von mehreren Initiatoren zum Entkoppeln von Kommandos zu anfordern. Gekennzeichnete Kommandos der Schlange werden anfänglich nicht gestützt. Die Konstruktion der Firmware muß jedoch nicht die Fähigkeit zur Hinzufügung von Merkmalen zu einem späteren Zeitpunkt ausschließen.

[0561] Wenn ein Nicht-Medium-Zugriffskommando empfangen wird, während das Laufwerk gegenwärtig ein entkoppeltes Medium-Zugriffskommando ausführt, muß die Firmware in der Lage sein, das neue Kommando zu bedienen, während es verbunden bleibt. Das exakte Verfahren zur Herstellung dieser Fähigkeit ist nicht spezifiziert. Die Kommandos, welche in dieser nicht-entkoppelten Weise gestützt werden, sind nachfolgend in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 9 – Nicht-Trennende SCSI Kommandos

Code	Nachrichtenname
00h	Test Unit Ready
03h	Request Sense
12h	Inquiry
16h	Reserve Unit
17h	Release Unit

1Ah	Mode Sense
1Ch	Receive Diagnostic
1Eh	Prevent/Allow Media Removal
25h	Read Capacity
5Ah	Mode Sense
E0h	Peek/Poke CPU Memory
E1h	Read Drive Attention Count
E5h	Read Trace Buffer
E7h	Read/Write ESDI

[0562] SCSI REQ/ACK Response: Der Cirrus SM331 Chip akzeptiert nur die ersten sechs Bytes eines SCSI-Kommando-Descriptor-Blocks (CDB) und erzeugt dann eine Unterbrechung. Die Firmware muß dann programmierte I/O (PIO) zur Übertragung etwaiger bleibender Bytes verwenden. Wenn die Firmware verzögert ist, wird das Kommando zwischen dem sechsten und siebten Byte verzögert. Die Reaktionszeit des Laufwerks zum Ansprechen auf eine Cirrus SCSI-Unterbrechung muß innerhalb des folgenden Bereiches sein: 20 µs ist eine sinnvolle Größe, 40 µs eine schlechte Zeitdauer, und 150 µs sind nicht akzeptierbar.

[0563] SCSI Inquiry Command: Das Laufwerk wird auf das SCSI Inquiry Command (SCSI-Abfragekommando) antworten, welches das Revisionsniveau der Firmware für die SCSI-Firmware und die DSP-Firmware, die Prüfsumme für die SCSI-Firmware-Flash-PROM und den DSP-PROM zurückführt, und ein Bit zeigt an, ob gegenwärtig die Hard-Reset- oder Soft-Reset-Funktion gestützt wird.

[0564] INITIALISIERUNG: Diagnostik: die durch das Laufwerk ausgeführten Diagnostiken werden während des Einschaltselbsttests (Power-On Self Test, POST) im Ansprechen auf ein SCSI-Sendediagnostikkommando ausgeführt, oder wenn das Laufwerk erfaßt, daß das serielle Diagnostikschnittstellenkabel angefügt ist.

[0565] Power-On Self Test (POST, Einschaltselbsttest): Während des POST führt das Laufwerk die nachfolgend aufgelisteten Tests aus. Eine detaillierte Beschreibung jedes Tests ist nachfolgend unter der Abschnittsüberschrift, B. Post Definition, gegeben. Diese Tests enthalten 1) 80C188 Register- und Flag-Test, 2) CPU RAM Test, 3) 80C188 Interrupt Vector-Test (Unterbrechungsvektortest), 4) ROM Checksum Test (Nurlespeicher-Prüfsummentest), 5) SM331 Registertest, 6) SM331 Sequencer Test (Ablaufsteuerungstest), 7) SM330 ENDEC-Test, 8) Externer ENDEC-Test, 9) Glue Logic Test (Randlogiktest), 10) Buffer RAM Test (Puffer-RAM-Test), 11) DSP POST-, und 12) Bias Magnet Test (Vorpolmagnettest).

[0566] Wenn während der Ausführung des Puffer-RAM-Tests bestimmt wird, daß einige der Puffer-RAMs schlecht sind, wird das Laufwerk als nicht nutzbar betrachtet. Das Laufwerk wird auf SCSI-Kommandos ansprechen, aber nur um einen Hardwareausfall zu berichten. Der Puffer-RAM-Test wird in zwei Phasen durchgeführt. Die erste Phase wird nur die 64 KBytes des Puffers testen. Während dieser Zeit ist das Laufwerk in der Lage, auf ein SCSI-Kommando beschäftigt bzw. schnell zu reagieren. Nachdem das Laufwerk initialisiert wurde, wird der Rest des Puffer-RAMs im Hintergrundmodus getestet. (Siehe nachfolgenden Abschnitt Leistungssteigerungsabfolge (Powerup Sequence), für eine detailliertere Beschreibung.) Wenn während des Hintergrundtests ein Abschnitt des Puffer-RAMs als schlecht bestimmt wird, erklärt das Laufwerk das Bestehen eines unklärbaren Zustandes.

[0567] Send Diagnostic Command (Sendediagnostikkommando): Wenn das Laufwerk ein SCSI-Sendediagnostikkommando empfängt, führt es die folgenden Diagnostiken aus 1) ROM Checksum Test (Festwertspeicher-Prüfsummentest), 2) SM331 Sequencer Test (Ablaufsteuerungstest), 3) SM331 SCSI Interface Test

(Schnittstellentest), 4) SM330 ENDEC-Test, 5) Externer ENDEC-Test, 6) Glue Logic Test (Randlogiktest), 7) Buffer RAM Test (Puffer-RAM-Test) und 8) Bias Magnet Test (Vorpolemagnettest). Die im Ansprechen auf ein Sendediagnostikkommando ausgeführten Tests sind die gleichen Tests wie diejenigen, die das Laufwerk beim oben erläuterten POST ausführt.

[0568] Serial Diagnostic Interface (serielle Diagnostikchnittstelle): Wenn das Laufwerk die Leistung erhöht, führt es die Diagnostiken Nr. 1 bis 4 in obigen Einschaltselbsttests (POST) aus, und überprüft dann, um zu sehen, ob das serielle Diagnostikchnittstellenkabel gegenwärtig angefügt ist. Wenn das Kabel nicht erfaßt wird, setzt das Laufwerk die Ausführung des POST fort. Wenn das Kabel erfaßt wird, unterbricht das Laufwerk die Ausführung des POST und bereitet sich vor, um Diagnostikkommandos durch die serielle Diagnostikchnittstelle zu empfangen. Die Diagnostikkommandos und ihr Format ist nicht im Umfang dieser Diskussion.

[0569] Chip-Initialisierung: SM330 Initialisierung: Dieser Abschnitt beschreibt die Initialisierung der Cirrus Logic SM330. Die für die SM330 Register verwendeten Mnemotechniken sind in Tabelle 31 aufgelistet, welche unten in Abschnitt C. SM330 Register vorliegt. Die zur Initialisierung der Cirrus Logic SM330 ergriffenen Schritte sind untenstehend aufgelistet:

- 1) Der gegenwärtige Wert für das General Purpose Output (EDC_GPO)-Register (Allgemeinzweck-Ausgaberegister) wird gespeichert.
- 2) Der Chip wird zurückgesetzt durch Setzen der EDC_CHIP_RESET-, EDC_OPER_HALT- und EDC_ERROR_RESET-Felder im EDC_CFG_REG1.
- 3) Die EDC_VU_PTR_SRC_MODE-, EDC_130MM_MODE- und EDC_1_SPEED TOL-Felder werden im EDC_CFG_REG2 gesetzt.
- 4) Das EDC_SPT-Register wird auf die vorgegebene Anzahl von Sektoren pro Spur SECT_PER_TRK_RLL_1X_512_1 gesetzt.
- 5) Die EDC_SM_WIN_POS-, EDC_SMM-(durch 3 nach links verschoben) und EDC_SMS-Felder werden im EDC_SMC-Register gesetzt.
- 6) Das EDC_RMC- Register wird auf den vorbestimmten Wert von 2 festgelegt.
- 7) Das EDC_ID_FLD_SYN_CTL-Register wird auf die vorbestimmten Werte 2 aus 3 IDs und 9 aus 12 Data Sync Marks gesetzt.
- 8) Das EDC_WIN_CTL-Register wird auf 0x00 initialisiert.
- 9) Der Chip wird aus der Rückstellung herausgenommen durch Schreiben von 0x00 in das EDC_CFG_REG1-Register.
- 10) Der vom EDC_GPO-Register gespeicherte Wert wird zurück in das Register geschrieben.
- 11) Das EDC_CFG_REG3-Register wird auf 0x00 initialisiert.
- 12) Alle Chipunterbrechungen werden durch Schreiben von 0xFF in die EDC_INT_STAT- und EDC_MED_ERR_STAT-Register bereinigt.
- 13) Alle Chipunterbrechungen werden durch Schreiben von 0x00 in die EDC_INT_EN_REG- und EDC_MED_ERR_EN-Register gesperrt.
- 14) Der Ablaufsteuerungs-Synchronisationsbytezähler wird durch Schreiben von 40 in das SF_SYNC_BYTE_CNT_LMT-Register initialisiert.
- 15) Der Data Buffer Address pointer (Datenpufferadressenzeiger) wird auf null initialisiert (EDC_DAT_BUF_ADR_L-, EDC_DAT_BUF_ADR_M- und EDC_DAT_BUF_-ADR_H-Register).
- 16) Das EDC_TOF_WIN_CTL-Register wird auf 0x00 gelöscht.
- 17) Das EDC_SM_ALPC_LEN-Register wird auf 0x00 gelöscht.
- 18) Das EDC_PLL_LOCK_CTL-Register wird auf 0xE0 initialisiert.
- 19) Das EDC_PLL_RELOCK_CTL-Register wird auf 0x00 gelöscht.
- 20) Das EDC_LFLD_WIN_CTL-Register wird auf 0x00 gelöscht.
- 21) Die ECC-Korrektur-RAM-Stellen 0x00 und 0x01 werden auf null gesetzt.
- 22) Die ECC-Korrektur-RAM-Stellen 0x0F und 0x016 werden auf null gesetzt.
- 23) Die ECC-Korrektur-RAM-Stellen 0x20 und 0x027 werden auf null gesetzt.
- 24) Der ECC-Korrektur-RAM-Grenzwert für die Sektorkorrektur wird auf 0x0F initialisiert.
- 25) Der ECC-Korrektur-RAM-Grenzwert für die Verschachtelungskorrektur wird auf 0x03 initialisiert.
- 26) Das EDC_GPO-Register wird durch Löschen der DSP_DIR_-, BIAS_EN_-, BIAS_E_W-, SCLK-, SDO- und MIRROR_TX_-Bits initialisiert.
- 27) Das LED des Laufwerks wird ausgeschaltet.

[0570] SM 331 Initialisierung: dieser Abschnitt beschreibt die Initialisierung der Cirrus Logic SM331. Die für die SM331-Register verwendeten Mnemotechniken sind in Tabelle 32 aufgelistet, welche nachfolgend im Abschnitt D. SM331-Register vorliegt ist.

[0571] Die Initialisierung des SM331 enthält das Einlesen der Optionsschalter und die Initialisierung der SCSI-, Puffermanager- und Formatabfolgeabschnitte des Chips. Zum Lesen der Optionsschalter, welche in drei Zuständen auf dem SCSI-Bus vorliegen, führt die Firmware die folgenden Schritte aus:

- 1) Das SM331 wird zurückgesetzt durch das Setzen des BM_SW_RESET im BM_MODE_CTL-Register.
- 2) Das SM331 wird aus der Zurücksetzung herausgenommen durch Löschen des BM_SW_RESET im M_BM_MODE_CTL-Register.
- 3) Die SF_LOCAL_HINT_EN-, SF_LOCAL_DINT_EN- und SF_-SCSI_IO_40 47H-Felder werden im SF_MODE_CTL-Register gesetzt.
- 4) Das BM_MOE_DISABLE-Bit wird im BM_MODE_CTL-Register gesetzt.
- 5) Das BM_SCHED_DATA-Register wird zweimal gelesen. (Das erste Lesen initialisiert den tatsächlichen Transfer der Daten vom Pufferspeicher, welcher während des zweiten Lesens abgerufen wird.)
- 6) Das Einlesen der Werte wird abgeschlossen und als Wert der Optionsschalter gespeichert.
- 7) Das BM_MOE_DISABLE-Bit wird im BM_MODE_CTL-Register gelöscht.

[0572] Die zum Initialisieren des SCSI-Abschnitts des SM331 ergriffenen Schritte sind nachfolgend aufgelistet:

- 1) Das SCSI-ID für das Laufwerk wird vom 20-Pin-Verbinder über das GLIC_JB_INP_REG-Register eingelesen und im variablen Target id angeordnet.
- 2) Die SCSI Parity Enable option (SCSI-Paritäts-Freigabeoption) wird vom 20-Pin-Verbinder über das GLIC_JB_INP_REG-Register eingelesen.
- 3) Das SCSI_MODE_CTL-Register wird mit dem SCSI-ID, SCSI Parity Enable, des Laufwerks eingestellt, und das CLK_PRESCALE-Feld wird gesetzt.
- 4) Das Phasensteuerregister SCSI_PHA_CTL wird mit 0x00 gelöscht.
- 5) Das synchrone Steuerregister SCSI_SYNC_CTL wird mit dem Wert (0x0F-1)-0x10 initialisiert.
- 6) Der Puffermanager FIFO wird durch Schreiben von 0x10 in das BM_STAT_CTL-Register gelöscht.
- 7) Die BM_SCSI_DATA_2T- und BM_DRAM_BURST_EN-Felder werden im Puffermanagersteuerregister BM_STAT_CTL gesetzt.
- 8) Das Puffermanagertransfersteuerregister BM_XFER_-CTL wird auf 0x00 initialisiert.
- 9) Das SCSI-Neuauswahl-ID-Register SCSI_SEL_REG wird auf das SCSI-ID des Laufwerks gesetzt.
- 10) Die SCSI_RESET-, SCSI_ATTN-, SCSI_OFST_OVERRUN-, SCSI_BUS_FREE-, SCSI_BFR_PTY_ERR-, SCSI_BUS_PTY_ERR-Bits werden im SCSI-Statusregister SCSI_STAT_1 gesetzt.
- 11) Das SCSI_STAT_2-Register wird auf 0xFF initialisiert.
- 12) Die SCSI-Unterbrechungen werden durch Schreiben von 0x00 im SCSI NT EN-2-Register gesperrt.

[0573] Die zum Initialisieren des Puffermanagerabschnitts des SM331 ergriffenen Schritte sind wie folgt:

- 1) Die BM_SCSI_DATA_2T- und BM_DRAM_BURST_EN-Felder werden im Puffermanagersteuerregister BM_STAT_CTL gesetzt.
- 2) Das Puffermanagertransfersteuerregister BM_XFER_-CTL wird auf 0x00 initialisiert.
- 3) Die BM_DRAM-, BM_256K_RAM-, BM_PTY_EN- und BM_NO_WS-Felder werden im Puffermanagermodussteuerregister BM_MODE_CTL gesetzt.
- 4) Die DRAM-Zeitsteuerung wird in den BM_TIME_CTL- und BM_DRAM_REF PER-Registern initialisiert.
- 5) Die Größe des Puffer-RAM wird im BM_BUFF_SIZE-Register codiert.
- 6) Der Disk Address Pointer (Plattenadressenzeiger) wird auf 0x000000 in den BM_DAPL-, BM_DAPM- und BM_DAPH-Registern initialisiert.
- 7) Der Host Address Pointer (Hauptrechneradressenzeiger) wird auf 0x000000 in den BM_HAPL-, BM_HAPM- und BM_HAPH-Registern initialisiert.
- 8) Der Stop Address Pointer (Stoppadressenzeiger) wird auf 0x000000 in den BM_SAPL-, BM_SAPM- und BM_SAPH-Registern initialisiert.

[0574] Die zum Initialisieren des Formatabfolgesteuerungsabschnitts des SM331 ergriffenen Schritte sind wie folgt identifiziert:

- 1) Die Formatabfolgesteuerung wird durch Schreiben von 0x1F (der Stoppadresse) in das Abfolgesteuerungs-Startadressenregister SF_SEQ_START_ADR gestoppt.
- 2) Die Vorgabesektorgröße von 512 Bytes wird durch Schreiben von 0x00 in das Sektorgrößenregister SF_SECT_-SIZE eingestellt.
- 3) Der Synchronisationsbytezähler wird durch Schreiben von 0x28 in das SF_SYNC_BYTE_CNT_LMT-Register initialisiert.
- 4) Das Operationssteuerregister SF_OP_CTL wird durch Setzen des SF_DATA_BR_FLD_EN-Feldes initialisiert.
- 5) Das Zweigadressenregister SF_BRANCH_ADR wird auf 0x00 initialisiert.
- 6) Die Unterbrechungen der Abfolgesteuerung werden durch Schreiben von 0x00 in das SF_INT_EN-Register gesperrt.

7) Das Vorgabeschreibsteuerspeicherprogramm (Write Control Store (WCS) program) wird in die Format-ablaufsteuerung eingeladen.

[0575] RLL(1,7) Externe ENDEC-Initialisierung: (TBD).

[0576] Glue Logic IC (GLIC, Randlogik-IC-) Initialisierung: Die Initialisierung des GLIC enthält die Schritte 1) Aufschalten des Leseanschlußhalteaufschaltbits (Read Gate Hold Override bit) im GLIC_JB_CTRL_REG-Register, und 2) Freigabe aller Unterbrechungen im Register GLIC_INT_EN_REG.

[0577] SCSI-Initialisierung: Die SCSI-Initialisierungsfirmware verwendet den 20-Pin-Verbinder als eine Quelle für das SCSI-ID und die SCSI-Paritätsfreigabe des Laufwerks. Wenn das Kabel angefügt ist, werden die Signale durch die Jukebox angesteuert. Wenn das Kabel nicht angefügt ist, haben die gleichen Pins flexible Leiterplattenverbinder (jumpers), welche installiert sind, um dem SCSI-ID und der SCSI-Paritätsfreigabe die Verwendung anzuzeigen.

[0578] Der Abschluß der SCSI-Sammelleitung im Laufwerk wird über einen Optionsschalter gewählt. Es ist kein Eingriff der Firmware erforderlich, um den SCSI-Abschluß zu stützen.

[0579] Hochfahrabfolge (Powerup Sequence): Die nachfolgende Tabelle detailliert die Schritte in der Ausführungsreihenfolge für die Hochfahrabfolge. Die Spalten Leistung an, Soft-Reset und Hard-Reset identifizieren, welche Schritte folgend einem Zustand eingeschalteter Leistung, eines Soft-Resets und eines Hard-Resets ausgeführt werden. Wenn ein unklärbarer Zustand besteht, wenn ein Zurücksetzen empfangen wird, welches ein Soft-Reset erzeugen würde, wird dieses Zurücksetzen statt dessen ein Hard-Reset herstellen, um das Laufwerk dazu zu bringen, seinen vollständigen Diagnosesatz abzuschließen.

Tabelle 10

Leistung an	Hard Reset	Soft Reset	Beschreibung
Y			1) Das Servo-Reset-Signal wird durch das ENDEC geltend gehalten. Der SCSI-Chip erwidert nicht (kann nicht erwidern) auf eine Auswahl.
Y	Y		2) Der 80C188 initialisiert den Peripheral Control Block für ROM, SRAM, und periphere Chipwahlen.
Y	Y		3) Der 80C188 sperrt die Zeitgeber.
Y	Y	Y	4) Der 80C188 initialisiert die Unterbrechungssteuereinheiten.
Y	Y		5) Der 80C188 führt einen CPU-Flag-Test aus.
Y	Y		6) Der 80C188 führt einen CPU-Register-Welligkeitstest aus.

[0580] An diesem Punkt überprüft der 80C188, ob ein vollständiger Hard-Reset ausgeführt werden soll, oder ob statt dessen eine Variation, genannt ein Firm-Reset, verwendet werden kann. Ein Firm-Reset setzt nicht den DSP zurück. Dieser Weg spart beträchtliche Zeit, da er weder das Herunterladen der Codierung des DSP erfordert, noch eine Reinitialisierung aller Servoschleifen des DSP. Ein Firm-Reset prüft hinsichtlich einer gültigen RAM-Signatur (TBD) im 80C188 CPU-Speicher, daß ein unklärbarer Zustand nicht existiert und daß das DSP frei ist, um passend auf ein Statuserzielkommando (Get Status command) anzusprechen. Wenn einer dieser neuen Zustände nicht wahr ist, führt das Laufwerk ein Hard-Reset aus. Die weitergehenden Beschreibungen sind aufeinanderfolgend in Tabelle 11 numeriert.

Tabelle 11

Leistung- an	Hard	Firm	Soft	Beschreibung
Y	Y			7) Der 80C188 setzt das externe ENDEC zurück, welches das Servo-Reset-Signal feststellt.
Y	Y	Y		8) Der 80C188 führt einen CPU-RAM-Test aus.
Y	Y	Y		9) Der 80C188 führt einen CPU-Unterbrechungstest aus.
Y	Y	Y		10) Der 80C188 initialisiert alle Unterbrechungs vectoren.
Y	Y	Y		11) Der 80C188 führt eine CPU-ROM-Prüfsumme aus.
Y	Y	Y	Y	12) Der 80C188 initialisiert alle Chips und Zeitgeber.
Y	Y	Y		13) Der 80C188 testet die Cirrus Logic SM331.
Y	Y	Y		14) Der 80C188 testet die Cirrus Logic SM330.
Y	Y	Y		15) Der 80C188 testet den RLL (1,7) External ENDEC.
Y	Y	Y		16) Der 80C188 führt einen Buffer-RAM-Test aus. Nur die ersten 64 Kbytes des Buffer RAM werden getestet.
Y	Y	Y		17) Der 80C188 führt einen Bias-Magnet-Test aus.
Y	Y	Y	Y	18) Die System-Firmware initialisiert sich selbst (d.h., kernel-Initialisierung).
Y	Y	Y	Y	19) Das Laufwerk initialisiert die Abtastdatenstrukturen.
Y	Y	Y	Y	20) Das Laufwerk initialisiert die Hauptrechner-Abfrageblockinformationstrukturen.
Y	Y	Y	Y	21) Unterbrechungen für SCSI- und Laufwerkauffälligkeiten sind freigegeben
Y	Y	Y	Y	22) Die SCSI-Schnittstelle wird initialisiert und das Laufwerk wird zur Erwidern BUSY ein SCSI-Kommando befähigt.
Y	Y			23) Der 80C188 stellt keinen Servo Reset fest.
Y	Y			24) Der DSP-Code wird vom SCSI ROM herunter geladen.

Y	Y	Y		25) Die DSP startet die Ausführung und führt einen begrenzten Satz (TBD) von Diagnostiken aus.
Y	Y			26) Der 80C188 fordert die Adresse von der Geschwindigkeitstabelle an und lädt die Vorgabe-(niedriggeschwindigkeits-) Tabelle herunter.
Y	Y			27) Der 80C188 bestätigt (TBD), daß der DSP richtig funktioniert. Wenn nicht, wird ein Servo Reset festgestellt, nicht geltend gemacht, und dann wird der Ablauf mit Schritt (23) wiederholt, bei zweimaligem Neuversuch.
Y	Y	Y	Y	28) Der 80C188 gibt alle Unterbrechungen des GLIC frei.
Y	Y	Y	Y	29) Laufwerk initialisiert die Modusseitenstructuren.
Y	Y	Y	Y	30) Laufwerk initialisiert die Abfragedatenstructuren.
Y	Y	Y	Y	31) Der DSP bestätigt, daß der Auswurfgrenzschalter in der korrekten Lage ist. Der 80C188 wird benachrichtigt, wenn nicht (TBD).
Y	Y	Y	Y	32) Das Laufwerk überprüft, ob eine Kassette vorliegt und fährt sie hoch.
Y	Y	Y	Y	33) Der DSP wird angewiesen, die Fokussier- und Spureinstellungsschleifen zu schließen. Wenn der DSP berichtet, daß die Initialisierung der Kassette fehlgeschlagen ist, werden zwei zusätzliche Versuche ausgeführt, bevor ein "Kassetteninitialisierungsausfall" berichtet wird.
Y	Y			34) Das Laufwerk führt den in Abschnitt 5.1. beschriebenen medientypbestimmungsalgorithmus aus. Wenn der Typ einmal bestimmt ist, werden die Medienparameter initialisiert.
Y	Y		Y	35) Die Geschwindigkeitstabelle für das gegenwärtig installierte Medium wird zum DSP heruntergeladen.
Y	Y	Y		36) Das Laufwerk liest die Defektliste und bildet die Defektmanagement-Datenstructuren.
Y	Y	Y		37) Das Laufwerk beginnt den Rest des Buffer RAM im Hintergrundmodus zu testen.
Y	Y	Y	Y	38) Die SCSI-Schnittstelle wird voll funktionsfähig gemacht (d.h. kehrt nicht länger BUSY zurück).

[0581] LAUFWERKAUFFÄLLIGKEITEN (DRIVE ATTENTIONS): Laufwerkauffälligkeitsunterbrechungen: Laufwerkauffälligkeitsunterbrechungen sind Anzeigen dafür, daß ein nicht normaler Zustand im Laufwerk besteht. Die Unterbrechungen werden entweder durch die an das Glue Logic IC (GLIC) oder das DSP angefügte Hardware erzeugt. Die DSP-Unterbrechungen werden durch das GLIC geführt, um eine kombinierte Quelle von Unterbrechungen (auf INT2) zum 80C188 auszubilden. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Unterbrechungen, welche durch das DSP erzeugt werden. Der Abschnitt GLIC-Unterbrechungen beschreibt die Unterbrechungen, welche durch die andere Hardware erzeugt werden, die an das GLIC angefügt sind. Die Firmware kann die Quelle der Unterbrechung durch Prüfen des GLIC-Unterbrechungsstatusregisters (Base Addr + 05 h) bestimmen.

[0582] DSP-Unterbrechungen (DSP Interrupts): Die Quellen für DSP-Unterbrechungen können in zwei Kategorien geteilt werden, welche Abbruchunterbrechungen und nicht abbrechende Unterbrechungen enthalten. Eine abbrechende Unterbrechung wird durch das DSP erzeugt, wenn ein katastrophales Ereignis auftritt, welches ein unmittelbares Sperren der Fähigkeit des Laufwerks zum Schreiben erfordert. Wenn das DSP die Abbruchunterbrechung feststellt, wird die Hardware des Laufwerks den Schreibanschluß nicht geltend machen, den Laser ausschalten und eine Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung am 80C188 erzeugen. Wenn das DSP die nicht abbrechende Unterbrechung feststellt, wird nur eine Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung vom

80C188 erzeugt.

[0583] DSP-Abbruchunterbrechungen (Aborting DSP Interrupts): Die Bedingungen, welche das DSP zum Bericht einer Abbruchunterbrechung veranlassen, sind in Tabelle 12 aufgezeigt.

Tabelle 12 – DSP-Abbruchunterbrechungen

Fokussierfehler
Spurverlustfehler
Laserleistungssteuerfehler
Geschwindigkeitsfehler der Spindel

[0584] Ein Fokussierfehler wird dem DSP berichtet, wenn das Fokussierfehlersignal den durch den 80C188 festgesetzten, programmierbaren Grenzwert übersteigt. Ein Spurverlustfehler wird dem DSP berichtet, wenn das Spurfehlersignal die durch den 80C188 festgelegte, programmierbare Grenze übersteigt. Ein Laserleistungssteuerfehler wird dem DSP berichtet, wenn die Ausgabe des Lasers nicht weiter durch das DSP innerhalb der durch den 80C188 festgelegten Grenzen gesteuert werden kann. Ein Spindelgeschwindigkeitsfehler wird dem DSP berichtet, wenn die Spindelgeschwindigkeit unterhalb der minimalen Umdrehungsgeschwindigkeit fällt, welche durch den 80C188 hergestellt wurde, oder über die maximale Umdrehungsgeschwindigkeit (RPM) steigt, welche durch den 80C188 festgelegt ist.

[0585] DSP Nichtabbrechende Unterbrechungen: Die Zustände, welche das DSP zum Bericht einer nicht abbrechenden Unterbrechung verleiten, sind nachfolgend in Tabelle 13 angezeigt.

Tabelle 13 – Nichtabbrechende DSP-Unterbrechungen

10 Sekunden Zeitgeberereignis
Schlechte Kommandoprüfsumme
Nicht bekanntes Kommando
Schlechter Suchfehler
Kassettenauswurfausfallfehler

[0586] Eine 10-Sekunden-Zeitgeberereignis-Unterbrechung wird zum DSP zurückgeführt, um zu signalisieren, daß der innere Taktgeber 10 Sekunden erreicht hat. Der 80C188 ist ansprechend zur Beibehaltung eines laufenden Zeitgebers für die gesamten, mit Energie beaufschlagten, Stunden und Minuten. Jede 10 Sekunden Zeitgeberereignis-Unterbrechung führt die mit Energie beaufschlagte Stundenuhr weiter. Eine schlechte Kommandoprüfsumme (Bad Command Checksum) wird durch das DSP berichtet, wenn dessen Berechnung für die Prüfsumme der Kommandos nicht mit den Inhalten des Prüfsummenbytes in dem gerade vom 80C188 empfangenen Kommando übereinstimmt. Ein Unbekanntes Kommando wird durch das DSP berichtet, wenn die Inhalte des gerade vom 80C188 empfangenen Kommandobytes kein zulässiges DSP-Kommando ist.

[0587] Ein Schlechter Suchfehler (Bad Seek Error) wird durch das DSP berichtet, wenn a) der erste Eintrag in der Suchgeschwindigkeitstabelle leer ist, oder b) die Fokussierschleife nicht geschlossen ist (dies sollte nur auftreten, wenn als erstes Kommando eine Suche auferlegt wird, bevor die Initialisierung des DSP angeordnet ist). Suchfestlegungsfehler treten als Spurverlustfehler auf. Das DSP sperrt Spurverlustfehler für (TBD) μ s, nachdem die Spureinstellungsschleife geschlossen ist, um falsche Spurverlustfehler während der Ausregelzeit zu vermeiden. Ein Kassettenauswurfausfallfehler wird durch das DSP berichtet, wenn das Auswurfgrenzsignal nicht auf das DSP innerhalb von (TBD) μ s erfaßt wurde.

[0588] GLIC-Unterbrechungen: Das GLIC (Glue Logic IC, Randlogik-IC) schafft eine Schnittstelle zu verschiedenen Eingangs- und Ausgangssignalen, welche der 80C188 managen muß. Die Eingabesignale, welche definiert wurden, um Unterbrechungen des GLIC herzustellen, sind nachfolgend in Tabelle 14 angezeigt.

Tabelle 14 – Andere Laufwerkauffälligkeitsunterbrechungen

Plattenwechsler-Reset Leistungsabsenkerfordernis am Plattenwechsler Plattenwechslerauswurf Frontpanelauswurf Kassette eingefügt (im Durchlaß) (bevorstehend) Kassette gegenwärtig (auf der Nabe sitzend)

[0589] Eine Plattenwechsler-Reset-Unterbrechung wird durch das GLIC hergestellt, wann immer eine Anstiegsflanke am Plattenwechsler-Reset-Eingangssignal am 20-Pin-Verbinder der Jukebox erfaßt wird. Eine Leistungsabsenkerfordernisunterbrechung des Plattenwechslers wird durch das GLIC immer dann hergestellt, wenn eine Anstiegsflanke am Leistungsabsenkerforderniseingangssignal des Plattenwechslers am 20-Pin-Verbinder der Jukebox erfaßt wird. Eine Plattenwechslerauswurfunterbrechung wird durch die GLIC immer dann hergestellt, wenn eine Anstiegsflanke am Plattenwechslerauswurfeingangssignal am 20-Pin-Verbinder der Jukebox erfaßt wird. Eine Frontpanelauswurfunterbrechung wird durch die GLIC hergestellt, wann immer eine Anstiegsflanke am Signal des Frontpanelauswurfschalters erfaßt wird. Eine Kassetteneinfügeunterbrechung (erfaßte Kassette im Durchlaß des Laufwerks) wird durch das GLIC immer dann hergestellt, wenn eine ansteigende oder fallende Flanke des Signals des Kassetteneinfügeschalters erfaßt wird. Die Unterbrechung kann durch die GLIC-Hardware hergestellt werden, wobei jedoch kein tatsächlicher Schalter zum Erzeugen der Unterbrechung vorliegt. Zum jetzigen Zeitpunkt wird keine Firmware geschrieben, um dies in Zukunft zu stützen. Eine Unterbrechung bei vorliegender Kassette (eine Kassette sitzt auf der Nabe des Laufwerks) wird durch das GLIC immer dann hergestellt, wenn eine steigende oder fallende Flanke des Signals des Kassettensitzschalters erfaßt wird.

[0590] Laufwerkauffälligkeitswiederherstellung (Drive Attention Recovery): Die Laufwerkauffälligkeitscodierung muß allen Laufwerkauffälligkeiten dienen und das Laufwerk in einen sicheren, bekannten Zustand zurückführen. Um dies zu tun, muß die Laufwerkauffälligkeitscodierung Teil eines Unterbrechungsdienstprogrammes (Interrupt Service Routine, ISR) und eines Treibers sein. Die Laufwerkauffälligkeits-ISR muß als die maskierbare ISR mit höchster Priorität ausgeführt werden, so daß es der SCSI ISR und/oder der Disk ISR zuvorkommen kann und jegliche Operationen sperrt, welche im Verfahren sein können, was das Laufwerk in einen sicheren Zustand bringt. Wenn die Operation einmal gesperrt ist, wird es dem SCSI ISR oder Disk ISR ermöglicht, zu laufen, um sich abzuschließen und auszutreten. Der Treiberabschnitt des Laufwerkauffälligkeitstreibers ist dann frei, um zu laufen, und bemüht sich, das Laufwerk in einen bekannten Zustand zu bringen. Oftmals bestehen mehrere Laufwerkauffälligkeitsunterbrechungen, wenn das Laufwerk durch eine Reihe von Defekten kaskadiert, was eine Eigenunterbrechung des Treibers bewirkt.

[0591] Wenn das DSP eine Laufwerkauffälligkeit erfaßt, wird eine Unterbrechung durch das GLIC (auf INT2) zum 80C188 hergestellt. Wenn die Unterbrechung eine Abbruchunterbrechung ist, macht das GLIC auch nicht den Schreibanschluß geltend und schaltet den Laser aus. Das Laufwerkauffälligkeits-ISR stoppt jede Laufwerkoperation im Vorgang durch Anhalten der SM331-Formatablaufsteuerung, des SM330 und des externen ENDEC. Eine Gabelung ist vorgesehen, um ein anwendungsspezifisches Halteprogramm aufzurufen. Der nachfolgende Abschnitt, Laufwerkauffälligkeitsbenachrichtigung, schafft weitere diesbezügliche Informationen.

[0592] Der Laufwerkauffälligkeitstreiber (Drive Attention Handler) ist zuständig für die Identifizierung der Gründe für die Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung, das Löschen der Quelle der Unterbrechung, Einleiten der Wiederherstellungsprozeduren, um das Laufwerk in einen bekannten Zustand zu heben, und zum Überprüfen, daß der anfängliche Fehlerzustand beseitigt wurde. Die Quelle der Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung wird durch Überprüfen des GLIC-Unterbrechungsstatusregisters (Base Addr + 05 h) und möglicherweise durch Anfordern des gegenwärtigen DSP-Status bestimmt. Die relativen Prioritäten der möglichen Fehler werden im nachfolgenden Abschnitt aufgezeigt. Wenn das DSP eine Quelle der Unterbrechung ist, sendet der Laufwerkauffälligkeitstreiber ein Kommando zum DSP, um den Beobachtungszustand zurückzusetzen und die Statusbits zu löschen. Die Fehlerwiederherstellungsprozedur für jeden der unterschiedlichen Fehlerzustände wird nachfolgend beschrieben.

[0593] Laufwerkauffälligkeitsfehlerprioritäten: Dieser Abschnitt listet die unterschiedlichen Laufwerkauffälligkeitsfehlerzustände auf, welche durch das Jupiter-Laufwerk erkannt werden können, und die relative Priorität,

welche für jede Fehlerart vorgeschlagen wird. Tabelle 15 – Laufwerkauffälligkeitsprioritäten, mit einer relativen Rangordnung für jeden der Fehler erscheint nachfolgend.

Tabelle 15 – Laufwerkauffälligkeitsprioritäten

Laserleistungsfehler
Fokussierausfall
Nicht in der Spur, was enthält:
Suchausregelfehler

Spureinstellungsfehler
Aufzeichnung beendet
Aufzeichnungsfehler (Aufzeichnungsanbindung festgestellt
und Vorpul-OK noch nicht festgestellt)
Vorpulmagnetausfall (TBD)
Spindelgeschwindigkeitsfehler
Auswurfanforderung, welche enthält:
Frontpanel-Auswurfanforderung
Autochanger-Auswurfanforderung
Autochanger-Leistungsabsenkanforderung
Autochanger zurücksetzen
Kassette erfaßt (Kassette am Durchgangsschalter)
Medium verändert (Kassettenvorlageschalter)
Kassettenentladefehler (Kassette ist immer noch eingelegt nach
dem Auswurfzyklus)
Platte zurückgewiesen (nicht für Jupiter verwendet)
Kommandofehler, welcher enthält:
Schlechte Kommandoprüfsumme
Ungültiges Kommando

[0594] Wiederherstellung bei Laufwerkauffälligkeitsfehlern (Drive Attention Error Recovery): Dieser Abschnitt beschreibt die unterschiedlichen Laufwerkauffälligkeitsfehlerzustände, welche durch das Jupiter-Laufwerk erkannt werden. Jeder Unterabschnitt beschreibt die verwendeten Statusbits, um den Fehlerzustand zu klassifizieren, und enthält auch Pseudocodierungen, um zu beschreiben, wie der Fehlerzustand bearbeitet wird.

[0595] Die Pseudocodierung, welche innerhalb jedes Unterabschnitts aufgelistet ist, wurde vom Laufwerkauffälligkeitstreiber erneut entwickelt, der gegenwärtig im RMD-5300-Produkt verwendet wird, und dient nur als Leitlinie. Die tatsächliche Codierung verwendet mehrere Flags, um die Prioritäten der Laufwerkauffälligkeiten zu veredeln.

[0596] Die Variablen SuggSenseKey, SuggSense Code und SuggSenseCodeQ, welche im Pseudocode gezeigt sind, stellen jeweils die SCSI-Abtastdatenfelder Sense Key, Error Code und Additional Sense Code Qualifier (ASCQ) dar. Die Variable unclr cond flag wird verwendet, um anzuzeigen, wenn ein unklärbarer Zustand im Laufwerk besteht. Ein unklärbarer Zustand zwingt das Laufwerk zum Ansprechen auf ein Abfrageabtastkommando (Request Sense Command) mit einem Sense Key HARDWARE ERROR, einem Error Code INTERNAL CONTROLLER ERROR und einem ASCQ des gegenwärtigen Werts im unclr_cond_flag zu antworten. Eine Zurücksetzung oder die Ausführung eines Abtastdiagnostikkommandos kann den unklärbaren Zustand durch Einwirken auf das Laufwerk zum Ausführen seines vollständigen Diagnostiksatzes klären. Auf diese Weise wird jeder ernste Fehler, der während der Ausführung einer Operation entdeckt wird, das Laufwerk an einer Veränderung des Mediums hindern.

[0597] Die folgenden Unterabschnitte verwenden die Konventionen, daß S der Standardstatus des Laufwerks, O der optische Status des Laufwerks, D der DSP-Status und G der GLIC-Unterbrechungsstatus ist. Der Standardstatus und der optische Status sind die abgewandelten ESDI-Statuswörter für das Laufwerk. Der nachfolgende Abschnitt, Laufwerkkommandostatus, schafft Informationen auf dem ESDI-Status. Der nachfol-

gende Abschnitt, DSP-Statusdefinitionen, dient zur Informationen auf dem DSP-Status. Zu Beginn jedes Unterabschnittes sind die Statusbits aufgelistet, welche verwendet werden, um zu bestimmen, ob der bestimmte Fehlerzustand existiert. Der Pseudocode beschreibt dann, wie der Zustand abgewickelt werden kann.

Kommandodefekt:

Statusbits:

S = ESDI_CMD_PTY_FLT | ESDI_INVALID_CMD;

Pseudocode:

```
SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR;
SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR;
if S = ESDI_CMD_PTY_FLT
    SuggSenseCodeQ = ASCQ_CMD_PRTY;
if S = ESDI_INVALID_CMD
    SuggSenseCodeQ = ASCQ_INV_OP;
unclr_cond_flag = SuggSenseCodeQ;
```

[0598] Ein Kommandodefekt tritt auf, wenn eine schlechte Kommandoprüfsumme durch das DSP erfaßt wurde, oder ein ungültiges Kommando vom DSP empfangen wurde. Keiner dieser Fehler sollte in einem fertiggestellten Produkt gemäß der Lehre dieser Erfindung auftreten. Wenn sie es dennoch tun, sind sie daher möglicherweise eine Anzeige für eine andere Art eines Fehlers, wie zum Beispiel einem Speicherfehler, welcher während dem Zurücksetzen erfaßt werden würde, das zur Beseitigung des unklärbaren Zustandes erforderlich ist.

Platte zurückgewiesen:

Status Bits:

O = CARTRIDGE_REJECTED

Pseudocode:

```
send RESET_ATTEN command
get REQ_STD_STAT
get REQ_OPT_STAT;
if (ANY_ATTEN_PENDING)
    return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);
send Bias Magnet command to turn off magnet
if medium present
    send STOP_SPINDLE command
    Wait_for_cmd_cmplt
```

[0599] Ein Plattenzurückweisungsfehler wird berichtet, wenn das DSP die Fokussier- und/oder Sprueinstellungsschleifen naht drei Versuchen nicht erfolgreich schließen kann.

Kassettenentladefehler:

Status Bits:

O = CART_LOAD_FAILURE

Pseudocode:

if third attempt fails

GLIC_JB_CTRL_REG &=~JB_ERROR; // Assert.

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR;

SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR;

SuggSenseCodeQ = ASCQ_CANT_UNLD;

else

send RESET_ATTEN command

get REQ_STD_STAT

get REQ_OPT_STAT;

GLIC_JB_CTRL_REG 1/2 = JB_CART_LOADED; // Deassert.

if (ANY_ATTEN_PENDING)

return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

if medium present

send EJECT_CART command

Wait_for_cmd_cmplt();

[0600] Das DSP überwacht die Auswurfkassettenabfolge und erzeugt eine Unterbrechung, wenn das Auswurfgrenzsignal nicht nach drei Sekunden festgestellt wurde. Die Wiederherstellungsprozedur versucht, die Kassette dreimal auszuwerfen. Wenn der Fehler bestehen bleibt, wird der Defekt in geeigneter Weise auf SCSI und dem 20-Pin-Plattenwechslerversignalsignal ERROR (niedrig aktiv) berichtet.

Auswurfabfrage:

Status Bits:

O = EJECT_REQUEST

Pseudocode:

SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR;

SuggSenseCode = MEDIUM_OUT;

SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;

get REQ_STD_STAT;

if medium present

 send Bias Magnet command to turn off magnet

 send STOP_SPINDLE command

 GLIC_JB_CTRL_REG ½ = JB_CART_LOADED; // Deassert.

 send EJECT_CART command

 Wait_for_cmd_cmplt ();

 send RESET_ATTEN command

get REQ_STD_STAT;

if (ANY_ATTEN_PENDING)

 return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

[0601] Eine Auswurfabfrage kann entweder vom Plattenwechsler oder vom Frontpanel kommen. Wenn eine Kassette vorliegt, wird die Spindel gestoppt und das CART LOADED-Signal des Plattenwechslers wird nicht durchgesetzt (niedrig aktiv). Nach dem Warten auf das Anhalten der Spindel (wie im untenstehenden Abschnitt STOP SPINDLE spezifiziert ist) wird die Kassette ausgeworfen.

Medium verändert:

Status Bits:

O = CARTRIDGE_CHANGED

Pseudocode:

```

SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR;
SuggSenseCode = MEDIUM_OUT;
SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;
Set_not_rdy_mchg_attn ();
send RESET_ATTEN command
get REQ_STD_STAT;
get REQ_OPT_STAT;
if (ANY_ATTEN_PENDING)
    return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);
send STOP_SPINDLE command
send START_SPINDLE command for 4x RPM
Wait_for_cmd_cmplt ();
GLIC_JB_CTRL_REG &= ~JB_CART_LOADED; // Assert.

```

[0602] Dieser Zustand existiert, wenn eine Kassette auf der Nabe sitzt und den Schalter für die Anwesenheit der Kassette (Cartridge Present switch) schließt. Das Plattenwechslersignal CART_LOADED wird festgestellt (niedrig aktiv).

Spindelgeschwindigkeitsfehler:

Status Bits:

O = SPINDLE_SPEED_FAILURE

Pseudocode:

```

send RESET_ATTEN command
get REQ_STD_STAT;
get REQ_OPT_STAT;
GLIC_JB_CTRL_REG ½ = JB_CART_LOADED; // Deassert.
if (ANY_ATTEN_PENDING)
    return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);
if medium present
    send START_SPINDLE command for current media RPM
Wait_for_cmd_cmplt ();
GLIC_JB_CTRL_REG &=~JB_CART_LOADED; // Assert.

```

[0603] Das DSP wird die Spindelgeschwindigkeit basierend auf einem Bereich von akzeptablen Geschwindigkeiten für eine bestimmte Art von Medien überwachen. Die minimale und die maximale Geschwindigkeit werden durch die 80C188 im DSP identifiziert. Wenn die Spindelgeschwindigkeit derart erfaßt wird, daß sie außerhalb des spezifizierten Bereiches sind, erzeugt das DSP eine Unterbrechung.

Laserleistungsfehler:

Status Bits:

O = LASER_DRIVE_FAILURE

Pseudocode:

send RESET_ATTEN command

send RECAL_DRIVE command

get REQ_STD_STAT;

get REQ_OPT_STAT;

if O = LASER_DRIVE_FAILURE

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR;

SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR;

SuggSenseCodeQ = ASCQ_LASER_FAIL;

unclr_cond_flag = SuggSenseCodeQ;

return (ATTN_DIDNT_CLEAR);

if (ANY_ATTEN_PENDING)

return (ATTN_DIDNT_CLEAR);

return (ALL_DONE);

[0604] Wenn eine Laserleseleistungsgrenze überschritten und durch das DSP erfaßt wird, wird eine Abbruchunterbrechung erzeugt. Das Bestehen eines unklärbaren Zustandes wird erklärt, wenn der Laserdefekt nach der Durchführung einer Rekalibrierung des Laufwerks nicht beseitigt ist.

Focussierfehler:

Status Bits:

O = FOCUS_SERVO_FAILURE

Pseudocode:

GLIC_JB_CTRL_REG $\frac{1}{2}$ = JB_CART_LOADED; // Deassert.

send RESET_ATTEN command

get REQ_STD_STAT;

get REQ_OPT_STAT;

if (ANY_ATTEN_PENDING)

return (ATTN_DIDNT_CLEAR);

GLIC_JB_CTRL_REG $\&$ = \sim JB_CART_LOADED; // Assert.

[0605] Der Grenzwert für einen Fokussierabweichungsfehler ist durch den 80C188 programmierbar. Wenn

das Fokussiersignal den spezifizierten Grenzwert übersteigt, erzeugt das DSP eine Abbruchunterbrechung am 80C188.

Aufzeichnungsfehler:

Status Bits:

S = WRITE_FAULT_ERROR

Pseudocode:

if medium not write protected

Set_not_rdy_mchg_attn ();

SuggSenseKey = NOT_READY;

SuggSenseCode = DRIVE_NOT_READY;

SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;

else

SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR;

SuggSenseCode = WRITE_PROTECTED;

SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;

send RESET_ATTEN command

get REQ_STD_STAT

get REQ_OPT_STAT;

if (ANY_ATTEN_PENDING)

return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

Not On Track:

Status Bits:

O = NOT_ON_TRACK ½ WRITE_TERMINATED;

S = SEEK_FAULT;

Pseudocode:

get DSP status

if Bad Seek and Focus Loop NOT Closed

download seek tables to DSP

```

send RESET_ATTEN command
else
send RESET_ATTEN command
if (S == SEEK_FAULT) or (O = WRITE_TERMINATED)
send RECAL_DRIVE command
get REQ_STD_STAT
get REQ_OPT_STAT;
if (ANY_ATTEN_PENDING)
return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

```

[0606] Wenn eine schlechte Suche durch das DSP berichtet wird, sollte der Laufwerkaufrichtigkeitstreiber den Status vom DSP anfordern, um zu bestimmen, ob eine Suche den Fehler hergestellt hat, oder ob die Geschwindigkeitstabelle fehlt. Wenn der Statusbit für die schlechte Suche gesetzt ist und das Statusbit für die "nicht geschlossene Fokussierschleife" nicht gesetzt ist, bedeutet dies, daß die Suchtabellen nicht geeignet initialisiert wurden. Wenn nur das Suchdefektstatusbit gesetzt ist, wird der Laufwerkaufrichtigkeitstreiber ein "Zurücksetzbeobachtungs-" Kommando zum DSP senden und anzeigen, daß das Suchdefektstatusbit gelöscht werden muß. Die 80C188-Suchcodierung muß dann vom Laufwerkaufrichtigkeitsregistrierpunkt erneut gestartet werden.

[0607] Der Grenzwert für Außerspurfehler ist durch den 80C188 programmierbar. Die Grenzwerte können separat zum Lesen oder Schreiben gesetzt werden, wenn der Schreibvorgang höhere Randbedingungen erfordert. Wenn eine Spurbabweichung erfaßt wird, verwendet das DSP die "Katastrophen"-Unterbrechung, um die Laufwerkoperation zu beenden. Der Laufwerkaufrichtigkeitstreiber gibt eine "Zurücksetzbeobachtung" zum DSP aus.

[0608] Offene Ausgabe (Open Issue). Der Wiederherstellungsmechanismus ermöglicht es der Firmware, ein anderes Suchkommando auszugeben (und es dem DSP dadurch zu ermöglichen zu suchen und dann die Spur wiederzubeschaffen). Eine Alternative liegt darin, die Spursuchschleife zu öffnen und dann das DSP anzuweisen, die Spureinstellung wiederzubeschaffen. Diese Maßnahme ist nicht wirksam für einen Defektmodus, wenn die Suche nicht bestimmt war und der Kopf über die Platte "gleitet". Daher ist der beste Wiederherstellungsmechanismus der Versuch einer weiteren Suche. Ein spezieller Code ist erforderlich, um den Fall abzuwickeln, wobei die letzte Suche mit einem Spurbabweichungsfehler fehlschlägt. Eine weitere Suche wäre der beste Wiederherstellungsversuch.

Vorpolmagnetfehler:

Status Bits:

S = MAGNET_BIAS_FAILURE

Pseudocode:

```

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR;
SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR;
SuggSenseCodeQ = ASCQ_MAGNET_FAILED;
send RESET_ATTEN command
get REQ_STD_STAT
get REQ_OPT_STAT;
if (ANY_ATTEN_PENDING)
return (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

```

[0609] Spiralmodus (Spiral Mode): Wenn alle Fehlerzustände geklärt wurden, muß der Laufwerkauffälligkeitstreiber das Laufwerk in seinen ursprünglichen Zustand zum Spiraling zurückführen (auch als Spurnachfolgen oder Rücksprung gesperrt bekannt). Dies wird durch Speichern des Originalzustandes am Eingang durchgeführt und führt die unten stehende Codierung am Ausgang durch.

```
if((WasSpiraling == 0) && !(S & MEDIUM_NOT_PRESENT) &&
!(S & SPINDLE_STOPPED))
SpiralMode (FALSE);
```

[0610] Laufwerkauffälligkeitsbenachrichtigung (Drive Attention Notification): Laufwerkauffälligkeiten erzeugen Unterbrechungen am Laufwerkauffälligkeitstreiber, welcher das Laufwerk in einen bekannten Zustand bringt. Der Treiber ist dann zuständig zur Benachrichtigung des Abschnitts der Firmware, welcher zur Bewerksstellung der gegenwärtigen Operation zuständig ist, daß ein Beobachtungszustand besteht und was zum Klären des Zustandes getan wurde. Zwei Mechanismen werden verwendet, um die Firmware zu benachrichtigen. Diese enthalten Botschaften und unmittelbare Benachrichtigungen.

[0611] Wenn ein Prozeß eine Operation eingeleitet hat und auf das SCSI ISR oder das Disk ISR zum Senden einer Botschaft wartet, sendet der Laufwerkauffälligkeitstreiber eine Botschaft zur Prozeßwarteschlange, um anzuzeigen, daß eine Laufwerksauffälligkeit aufgetreten ist. Welcher Prozeß gegenwärtig für eine Operation zuständig ist, wird in einer Leitvariablen beibehalten. Wenn ein Abschnitt der Firmware ausgeführt wird, welcher eine Laufwerkauffälligkeit zu einem Zeitpunkt (wie zum Beispiel dem Suchcode) erzeugen könnte, würde eine kontinuierliche zyklische Abfrage der Prozeßschlange für eine Botschaft eine zu große übergeordnete Verarbeitung ergreifen. Der zweite Mechanismus zum Berichten von Laufwerksauffälligkeiten nutzt ein "Weitsprung"-Merkmal, um die Codierungsausführung zurück zu einem Platz zu bringen, wo die Firmware weiß, wie ein Algorithmus erneut gestartet wird, oder einen erneuten Versuch zu unternehmen. Der Vorgang zum Identifizieren, wo auf einen weiten Sprung Bezug genommen wird, wird als Registrierung bezeichnet. Mehrere Registrierniveaus können ausgeführt werden, wobei jedes neue Niveau die vorangegangene Registrierinformation an seinem lokalen Stapel speichert. Wenn ein Abschnitt einer Codierung sich selbst registriert, kann die Codierung auch eine Routine identifizieren, welche das Laufwerkauffälligkeit-ISR aufruft, um einen zusammenhangempfindlichen Abbruch auszuführen.

[0612] MEDIENFORMATE: Medienartbestimmung: Die Art des Mediums wird unter Verwendung der folgenden Abfolge von Vorgängen identifiziert:

- a) Eine Kassette wird eingefügt oder ist bereits gegenwärtig, wenn das Laufwerk hochfährt.
- b) Der 80C188 gibt ein Hochdrehkommando für die 4x-Geschwindigkeit des Spindelmotors aus.
- c) Der 80C188 gibt ein DSP-Kommando aus, um mitzuteilen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit (RPM) größer als sechzigmal die Umdrehungsgeschwindigkeit (sixty RPM) ist.
- d) Wenn das DSP bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit größer als sechzig unterbricht, gibt der 80C188 ein DSP-Kommando aus, um mitzuteilen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit größer als 4x-Minimalumdrehungsgeschwindigkeit (4x minimum RPM) ist.
- e) Der 80C188 gibt dann ein DSP-Kommando aus, um zu initialisieren:
 - 1) Das DSP findet langsam den innenliegenden Kollisionsstopp.
 - 2) Das DSP sucht nach dem OD für (TBD) Spuren.
 - 3) Die Vorgabe ist, daß Rücksprünge freigegeben sind und die Richtung 4x ist.
 - 4) Wenn das DSP während der anfänglichen Suche einen Fehler zählt, wird der Fehler dem 80C188 berichtet. Der 80C188 setzt das DSP zurück und wird dann erneut initialisiert.
- f) Der 80C188 versucht, ein ID für eine Zone (TBD) für 4x entsprechend den TBD-Spuren vom inneren Durchmesser zu lesen.
- g) Wenn kein ID gelesen werden kann, versucht der 80C188, ein ID zu lesen, welches die Frequenzen der Nachbarzonen, Plus- und Minus- (TBD) Zonen, verwendet.
- h) Wenn kein ID gelesen werden kann, gibt der 80C188 ein 2x-Geschwindigkeits-Kommando an den Spindelmotor aus.
- i) Der 80C188 gibt ein DSP-Kommando aus, um mitzuteilen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit größer als das 2x-Minimum ist.
- j) Wenn das DSP bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit größer als das 2x-Minimum unterbricht, gibt der 80C188 ein Initialisierungskommando an das DSP aus und versucht, ein ID an der Zone (TBD) entsprechend den (TBD) Spuren zu lesen.
- k) Wenn kein ID gelesen werden kann, versucht der 80C188 ein ID zu lesen, welches die Frequenzen der Nachbarzonen, Plus- und Minus- (TBD) Zonen, verwendet.
- l) Wenn kein ID gelesen werden kann, folgen die Schritte (h) bis (k) für 1x.
- m) Wenn kein ID gelesen werden kann, gibt der 80C188 ein 2x -Geschwindigkeits-Kommando an den Spindelmotor aus.

- n) Der 80C188 gibt ein DSP-Kommando aus, um mitzuteilen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit geringer als das 2x-Maximum ist.
- o) Wenn das DSP bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von weniger als dem 2x-Maximum unterbricht, versucht die 80C188 eine ID durch Ausführen eines Frequenzhubes zu lesen. Das Hubmuster ist: die Vorgabezone, Zone - 1, Zone + 1, Zone - 2, Zone + 2, etc., bis alle Frequenzen versucht wurden.
- p) Wenn kein ID gelesen werden kann, gibt der 80C188 ein 4x-Geschwindigkeits-Kommando an den Spindelmotor aus.
- q) Der 80C188 gibt ein DSP-Kommando aus, um mitzuteilen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit geringer als das 4x-Maximum ist.
- r) Wenn das DSP bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit geringer als das 4 x -Maximum unterbricht, versucht der 80C188 ein ID durch Ausführen eines

[0613] Frequenzhubes zu lesen. Das Hubmuster ist: die Vorgabezone, Zone - 1, Zone + 1, Zone - 2, Zone + 2, etc., bis alle Frequenzen versucht wurden.

EIN ID WURDE GELESEN:

- s) Der 80C188 gibt ein Suchkommando aus, um den SFP-Bereich zu positionieren.
- t) Der 80C188 versucht, die SFP-Daten für 512-Bytesektoren zu lesen. Wenn es nicht gelingt, den Sektor erfolgreich zu lesen, versucht der 80C188, die SFP-Daten für 1024-Bytesektoren zu lesen.
- u) Der 80C188 initialisiert die Medienparameter des Laufwerks für den Medientyp und die SFP-Information. Ein vorgegebenes Test-Flag wird gesetzt, um anzuzeigen, daß ein vorgeschriebener Test vor dem Beschriften des Mediums ausgeführt werden muß.
- v) Der 80C188 beginnt die Initialisierung der Kassette (d. h., Lesen der defekten Managementbereiche (Defect Management Areas), Bauteilgruppentabellen (building group tables), etc.). Wenn ein DMA umgeschrieben werden muß, um es konsistent mit anderen DMAs zu machen, muß das Laufwerk überprüfen, ob zuerst der vorgeschriebene Test ausgeführt werden sollte.

[0614] CCW (Pseudo-WORM)-Stützung: Die Leerzeichenüberprüfungsfunktionen der Cirrus Logic SM330 wird verwendet, um zu bestimmen, ob eine 1 x - oder 2 x -Kassette unbespielt ist. Das DMP-Feld wird nicht verwendet. Die Leerstellenprüfungsfunktionen des Externen ENDEC werden verwendet, um zu bestimmen, ob eine 4 x -Kassette nicht bespielt ist. Das DMP-Feld wird nicht verwendet.

[0615] Wann immer eine CCW-Kassette in das Laufwerk eingefügt wird, gibt das Laufwerk automatisch den Schreibpufferspeicher frei und löscht das WCE (Write Cache Enable)-Feld im Mode Page 0,8 h, Pufferspeicherparameter (Caching Parameters). Allen Initiatoren wird die Veränderung des nächsten Kommandos von jedem Initiator durch Ausgabe eines CHECK CONDITION mitgeteilt. Die Sense Key/Sense Code-Kombination, welche im Ansprechen auf ein Request Sense-Kommando zurückgeführt wird, wird ein UNIT ATTENTION/MODE SELECT PARAMETERS CHANGED (06 h/29 h).

[0616] P-ROM-Stützung: Offene Ausgabe. Bei P-ROM-Medien muß das PREFMT-Signal gesetzt werden, wenn der Kopf über oder innerhalb von drei Spuren eines ROM-Bereiches der Kassette ist. Der Suchalgorithmus wird benötigt, um in Betracht zu ziehen, wo die P-ROM-Bereiche auf der Kassette sind und kann benötigt werden, um durch diese zu schreiten. Das DSP kann erforderlich sein, um in einem P-ROM-Bereich während seiner Initialisierung zu suchen. Diese anfängliche Suche wird bei einer niedrigen Geschwindigkeit ausgeführt, um die Veränderung bei einem Spurverlustfehler zu minimieren.

[0617] Wiederversuchsstrategie (Retry Strategy): Wenn sich das Laufwerk bemüht, auf das Medium für ein Lesen, Löschen, Schreiben oder eine Überprüfungsoperation zuzugreifen, kann es Mediumfehler, Korrekturfehler oder andere Fehler feststellen. Die Quellen der Medienfehler sind: Sektormarkierungen (SM), Sektor-IDS, Data Syncs (DS) oder Resyncs (RS). Die Quellen für Korrekturfehler sind: Cyclical Redundancy Check (CRC) oder Fehlerchecking und Correction (ECC). Die Quellen für andere Fehler, welche das Laufwerk feststellen kann, sind: Formatablaufssteuerungsfehler, Laufwerkaffälligkeiten oder Puffer-RAM-Paritätsfehler. Für jeden der Medien- oder Korrekturfehler stellt das Laufwerk die Gültigkeit des Fehlers gegenüber einem Grenzwert für die An des Fehlers und die Art der Operation fest. Die Grenzwerte werden in verschiedenen Mode Pages beibehalten, welche durch den Hauptrechner modifiziert werden können. Nachfolgende Tabelle 16 identifiziert die Vorgabegrenzwerte, welche durch das Laufwerk verwendet werden.

Tabelle 16 – Vorgabegrenzwerte

Grenzwert	1x, 2x 512BPS	1x, 2x 1024BPS	4x 512BPS	4x 1024BPS
Sector Mark	4/5 Marks 3/4 Spaces	4/5 Marks 3/4 Spaces	4/5Segment	4/5 Segments
Sector IDs				
Read	2/3	2/3	2/3	2/3
Erase, Write	2/3	2/3	2/3	2/3
Verify	3/3	3/3	3/3	3/3
Data Sync (DS)	9/12 Groups	9/12 Groups	3/4 Groups	3/4 Groups
Resync (RS)	3	6	3	6
ECC bytes in error per Sector	15	30	15	30
ECC bytes in error per Interleave	3	6	3	6

[0618] Wenn ein Medium- oder Korrekturfehler den gegenwärtigen Grenzwert überschreitet oder ein anderer oben definierter Fehler festgestellt wird, kann das Laufwerk einen Wiederstart der Operation versuchen, wie es im Rest dieses Abschnitts beschrieben ist. Neuversuche werden durchgeführt, bis ein ernster Fehler, der sich aus einem unklärbaren Zustand ergibt, oder ein anderer Abbruchzustand festgestellt wird, während ein Zugriff auf die Daten versucht wird. Zusätzlich werden Neuversuche nicht ausgeführt, wenn ein internes Aus-test-Flag auf drvRetryDisable gesetzt ist. Das drvRetryDisable-Flag wird gesetzt oder gelöscht über das SC-SI-Lese-/Schreib-ESDI-Kommando (E7h).

[0619] Wenn das Laufwerk eine Leseoperation ausführt, unternimmt es eine maximale Anzahl von Wieder-versuchen, wie es im Mode Page 01 h, Lese-/Schreib-Fehlerwiedergewinnungsparameter, Neuversuchlese-zähler (Byte 3), identifiziert ist. Wenn das Laufwerk ein Löschen oder eine Schreiboperation ausführt, un-ternimmt es eine maximale Anzahl von Neuversuchen, wie es in der Mode Page 01 h, Lese-/Schreib-Fehlerwie-dergewinnungsparameter, Schreibneuversuchszähler (Byte 8), identifiziert ist. Wenn das Laufwerk eine Über-prüfungsoperation ausführt, unternimmt es eine maximale Anzahl von Neuversuchen, wie es in der Mode Page 07 h, Überprüfungsfehler-Wiedergewinnungsparameter, Überprüfungs-wiederversuchszähler (Byte 3), identifi-ziert ist.

[0620] Wenn ein Sektor innerhalb der gegenwärtigen Grenzwerte nicht gelesen werden kann, kann das Laufwerk versuchen, den Sektor unter Verwendung anspruchsvoller (heroic) Einrichtungen gemäß Beschreibung im nachfolgenden Abschnitt, Heroic Recovery Strategies, wiederzugewinnen. Wenn der Sektor wiedergewon-nen ist, kann der Sektor gemäß nachfolgender Beschreibung im Abschnitt, Reallocation Strategy, neu zuge-wiesen werden.

[0621] Fehlerüberprüfung und Korrektur (Error Checking and Correction, ECC): Eine Fehlerüberprüfung bei einer Lese- oder Überprüfungsoperation wird in der Hardware in der Cirrus Logic SM330 ausgeführt. Aktualisie-rungsvektoren zum Korrigieren jeglicher fehlerhafter Bytes werden durch die SM330 erzeugt und über ein zweckgebundenes serielles Bindeglied zwischen den beiden Chips zum SM331 übertragen. Die CRC- und ECC-Codierungen für eine Schreiboperation werden durch die SM330 erzeugt.

[0622] Auf einen Sektor wird keine Korrektur aufgebracht bei einer Leseoperation, wenn das Sperrkorrekturbit (Disable Correction bit, DCR-Bit) im Mode Page 01 h Read/Write Error Recovery Parameters gesetzt ist. ECC wird auch nicht auf einen Sektor bei einer Leseoperation aufgebracht, wenn das Bit für die Freigabefrühkor-rektur (Enable Early Correction, EEC) nicht im Mode Page 01 h Read/Write Error Recovery Parameter gesetzt ist. Wenn nach all dem jedoch ein Wiederversuch mit dem nicht gesetzten EEC-Bit fehlgeschlagen ist, bringt das Laufwerk automatisch eine Korrektur auf den abschließenden Wiederversuch auf, wenn das DCR nicht gesetzt ist. Es ist wichtig festzustellen, daß mit dem gesetzten DCR-Bit EEC-Fehler weiter erfaßt werden kön-nen, jedoch nicht korrigiert werden.

[0623] Heroic Recovery Strategies: Der Begriff Heroic Recovery wird verwendet, um den Vorgang der Ver-wendung aller möglichen Einrichtungen zur Wiedergewinnung der Daten vom Medium zu beschreiben. Die Strategie liegt darin, selektiv verschiedene Grenzwerte zu entspannen und eventuell intakte Daten wiederzu-gewinnen. Das Absolutkriterium zur Bestimmung, ob ein Sektor wiedergewonnen wurde, liegt darin, ob die Da-

ten innerhalb der maximalen Grenzwerte, welche durch die Korrekturhardware geschaffen werden, korrigiert werden können. Um Fehlerkorrekturen zu minimieren, werden die Mediengrenzwerte in einer progressiven Abfolge (TBD) entspannt.

[0624] Heroic Recovery wird eingeleitet, wenn ein Sektor innerhalb der gegenwärtigen Grenzwerte nicht gelesen werden kann und das Transferblock (TB) Bit oder das Automatic Read Reallocation Enabled (ARRE) Bit im Mode Page 01 h, Read/Write Error Recovery Parameters festgelegt ist. Wenn die Daten für den Sektor vollständig wiedergewonnen wurden und ARRE freigegeben ist, kann der Sektor wie im nachfolgenden Abschnitt, Reallocation Strategy, beschrieben ist, neu zugewiesen werden.

[0625] Die in einem Versuch zur Wiedergewinnung der Daten veränderbaren Laufwerkparameter sind 1) PLL-Bandbreite (normal, hoch und sehr hoch), 2) Frequenzzone (erwartete Zone – 1, erwartete Zone + 1), 3) Pseudosektormarkierung 4) Pseudo-Dato-Synchronisierung, 5) Aufschaltung der ersten Resynchronisation (Sektor ist nicht geeignet für eine Neuuzuweisung, kann nur zum Hauptrechner gesendet werden) und 6) (TBD).

[0626] Neuuzuweisungsstrategie (Reallocation Strategy): Neuuzuweisung ist der Vorgang zur erneuten Lokalisierung der Daten für einen logischen Sektor in einem neuen physischen Sektor. Ein Sektor wird neu zugewiesen 1) im Ansprechen auf eine Hauptrechnerabfrage (SCSI Reassign Block Command, 07 h), 2) wenn ein Sektor nicht innerhalb der gegenwärtigen Grenzwerte gelesen werden kann, der Sektor vollständig wiedergewonnen wurde, und das ARRE-Bit gesetzt ist, 3) wenn der Sektor nicht unter Verwendung der gegenwärtigen Grenzwerte gelöscht oder geschrieben werden kann und das Automatic Write Reallocation Enabled (AWRE) Bit im Mode Page 01 h Read/Write Error Recovery Parameters gesetzt ist, oder 4) der Sektor nicht innerhalb der gegenwärtigen Grenzwerte als Teil eines SCSI-Schreib- und Überprüfkommandos überprüft werden kann.

[0627] Leseneuzuweisung (Read Reallocation): Wenn die Daten für einen Sektor, welcher Lesegrenzwerte überschreitet, vollständig wiedergewonnen wurden und das ARRE-Bit gesetzt ist, wird das Laufwerk zuerst versuchen, die Daten im gleichen physischen Sektor erneut zu schreiben, wenn die Grenzwertüberschreitung aufgrund eines Data Sync-, Resync- oder ECC-Korrekturfehlers auftrat. Wenn die Daten für diesen gleichen Sektor nun innerhalb der im Mode Page 07 h Verify Error Recovery Parameters definierten Grenzwert überprüft werden können, wird der Sektor nicht neu zugewiesen. Sektoren, welche Fehler aufgrund eines Fehlers in der Sektormarkierung von ID-Feldern oder -Sektoren erzeugt haben, welche nicht korrekt überprüft werden konnten, werden in einem neuen physischen Sektor neu zugewiesen.

[0628] Wenn ein neuer physischer Sektor zur erneuten Lokalisierung eines logischen Sektors erforderlich ist, wird das Laufwerk die Daten (unter Verwendung der Schreibgrenzwerte) in einen Reservesektor schreiben und dann den Sektor (unter Verwendung der Überprüfungsgrenze) überprüfen. Wenn der Sektor nicht unter Verwendung der gegenwärtigen Grenzwerte beschrieben oder überprüft werden kann, wird ein anderer physischer Sektor als die Reserve identifiziert und der Vorgang wiederholt. Ein Maximum von drei Reservesektoren wird in einem Versuch zur Neuuzuweisung eines einzelnen logischen Sektors verwendet.

[0629] Aufzeichnungsneuuzuweisung (Write Reallocation): Ein Sektor, der nicht den Sektormarkierungsgrenzwert oder den Grenzwert für die Anzahl der zulässigen Sektor-IDS gemäß der Definition im Mode Page 01 h, Read/Write Error Recovery Parameters, einhält, wird neu zugewiesen, wenn das Automatic Write Reallocation Enabled (AWRE) Bit gesetzt ist.

[0630] Wenn ein neuer physischer Sektor zur Umordnung eines logischen Sektors erforderlich ist, wird das Laufwerk die Daten (unter Verwendung der Schreibgrenzwerte) in einen Reservesektor schreiben und dann den Sektor (unter Verwendung der Überprüfungsgrenzen) überprüfen. Wenn der Sektor unter Verwendung der gegenwärtigen Grenzen nicht beschrieben oder überprüft werden kann, wird ein anderer physischer Sektor als Reserve identifiziert und der Vorgang wiederholt. Ein Maximum von drei Reservesektoren wird verwendet in einem Versuch, einen einzelnen logischen Sektor neu zuzuweisen.

[0631] Überprüfung nach der Aufzeichnungsneuuzuweisung (Verify After Write Reallocation): Ein Sektor, welcher nicht die Überprüfungsgrenzwerte gemäß der Definition im Mode Page 07 h, Verify Error Recovery Parameters, trifft, wird als Teil eines SCSI-Schreib- und Überprüfkommandos neu zugewiesen. Die ARRE- und AWRE-Bits beeinflussen nicht die Entscheidung, einen Sektor neu zuzuweisen, der in gegebenen Grenzwerten als Teil eines SCSI-Schreib- und Überprüfkommandos überprüft werden kann.

[0632] Wenn ein neuer physischer Sektor zur Umordnung eines logischen Sektors erforderlich ist, wird das Laufwerk die Daten (unter Verwendung der Schreibgrenzwerte) in einen Reservesektor schreiben und dann den Sektor (unter Verwendung der Überprüfungsgrenzwerte) überprüfen. Wenn der Sektor unter Verwendung der gegenwärtigen Grenzwerte nicht beschrieben oder überprüft werden kann, wird ein anderer physikalischer Sektor als Reserve identifiziert und der Vorgang wiederholt. Ein Maximum von drei Reservesektoren wird verwendet in einem Versuch, einen einzelnen logischen Sektor neu zuzuweisen.

[0633] Zurückgeführte SCSI-Fehlercodierungen (SCSI Error Codes Returned): Die folgenden Unterabschnitte beschreiben die SCSI Sense Key/Sense Code/Additional Sense Code Qualifier (ASCQ)-Kombinationen für jeden der in obigen Abschnitten beschriebenen Zustände, die Retry Strategy und weiteres. Die Steuerbits, welche das Ansprechen des Laufwerks beeinflussen, und die SCSI Sense Key/Sense Code/ASCQ-Kombination, welche vom Hauptrechner zurückgeführt wird, werden nachfolgend in Tabelle 17 – Modusseite 01 h, Fehler-

wiedergewinnungsparameter (Mode Page 01 h, Error Recovery Parameters) – aufgelistet.

Tabelle 17 – Modusseite 01h, Fehlerwiedergewinnungsparameter

Bit	Name	Beschreibung
AWRE	Automatic Write Reallocation Enabled	Das Laufwerk wird eine automatische Neuuzuweisung von defekten Blöcken vornehmen, welche während Aufzeichnungsoperationen erfaßt werden.
ARRE	Automatic Read Reallocation Enabled	Das Laufwerk wird eine automatische Neuuzuweisung von defekten Blöcken vornehmen, welche während Leseoperationen erfaßt werden.
TB	Transfer Block	Das Laufwerk wird einen Block z. Hauptrechner übertragen, der außerhalb der Grenzwerte wiedergewonnen wird.
RC	Read Continuous	Das Laufwerk wird Daten ohne der Aufbringung von Verzögerungen übertragen, um eine Fehlerrückgewinnung auszuführen. (Daten können erzeugt werden, um einen kontinuierlichen Datenfluß beizubehalten)
EEC	Enable Early Correction	Das Laufwerk wird nutzt eine Fehlerkorrektur von Neuversuchen.
PER	Post Error	Das Laufwerk wird berichtet ein Check Condition für Blöcke, welche durch Neuversuche oder Neuuzuweisung wiedergewonnen wurden.
DTE	Disable Transfer on Error	Das Laufwerk wird den Datentransfer beenden, wenn ein Fehler aufgetreten ist.
DCR	Disable Correction	Das Laufwerk wird keine Fehlerkorrektur zur Datenrückgewinnung nutzen. Das Laufwerk wird weiter ECC-Fehler erfassen.

[0634] Fehler während der Neuuzuweisung (Errors While Reallocating): Während des Versuchs einer Neuuzuweisung eines logischen Sektors in einem neuen physikalischen Sektor werden die Abtastkombinationen gemäß Tabelle 18 durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlerzustand erkannt wird.

Tabelle 18 – Berichtete Fehlerkodierungen während des Versuchs einen Sektor neu zuzuweisen

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ	Daten zurückgeführt
Kein Freiraum verfügbar	03/32/00	Ja
Automatische Neuuzuweisung fehlgeschlagen	04/81/00	Ja
Zu viele Versuche zur Neuuzuweisung	04/44/A6	Ja
Defektlistenfehler	03/32/01	Ja

[0635] Die automatische Neuuzuweisung wird als fehlgeschlagen betrachtet, wenn ein Hardwarefehler oder ein anderer ernster Fehler das Laufwerk an der Ausführung einer Neuuzuweisung hindert. Während der Durchführung der Neuuzuweisung unternimmt das Laufwerk nur drei Versuche, um den logischen Sektor in einem neuen physikalischen Sektor anzuordnen. Wenn mehr als drei Versuche erforderlich sind, nimmt das Laufwerk an, daß ein Hardwarefehler aufgetreten ist. Dieser Weg begrenzt die Anzahl der Versuche zur Neuuzuweisung eines Sektors und minimiert dadurch die zur Neuuzuweisung verwendete Zeit und minimiert die Möglichkeit eines Aufbrauchens aller verfügbarer Reserven. Wenn das Laufwerk nur einen einzigen defekten Managementbereich (Defect Management Area, DMA) auf der Platte beschreiben oder überprüfen kann, wird das Laufwerk einen Defect List Error mitteilen.

[0636] Lesefehlerkodierungen (Read Error Codes): Dieser Abschnitt identifiziert die Zustände, welche eine eventuelle Rückmitteilung des Status an den Hauptrechner während der Ausführung einer Leseoperation durch das Laufwerk veranlaßt. Ob der Status nun tatsächlich berichtet wird oder nicht, hängt davon ab, ob der Hauptrechner ein SCSI Request Sense Command ausgibt.

[0637] Die Zustände können in fünf Hauptkategorien aufgeteilt werden, welche enthalten 1) Versuch der Lokalisierung des gewünschten Sektors, 2) Versuch, den Sektor zu lesen, 3) Versuch, den Sektor mit anspruchsvollen (heroic) Mitteln wiederzugewinnen, 4) Versuch, den Sektor neu zuzuweisen und 5) Laufwerkauffälligkeiten und andere ernste Fehler. Tabelle 18 gibt die übermittelten Abtastkombinationen aus, wenn die Neuweisung fehlschlägt, während obige Tabelle 8 die mitgeteilten Abtastkombinationen für ernste Fehler enthält.

[0638] Während des Versuchs, den gewünschten Sektor zu lokalisieren, werden die Abtastkombinationen gemäß Tabelle 19 durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp erkannt wird.

Tabelle 19 – Berichtete Fehlerkodierungen bei der Lokalisierung eines gewünschten Sektors

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ	Daten zurückgeführt
Sektormarkierungsgrenze	03/01/00	Nein
ID Grenze (schlechtes CRC)	03/10/00	Nein
ID Grenze (keine Adressenmarkierung)	03/12/00	Nein

[0639] Während des Versuchs, den Sektor zu lesen, werden die Abtastkombinationen gemäß Tabelle 20 durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt, ARRE nicht gesetzt ist und die Daten nicht innerhalb der Grenzwerte während der Ausführung der erneuten Versuche wiedergewonnen werden können. Wenn alle Neuversuche erschöpft sind und die Daten nicht wiedergewonnen wurden, führt das Laufwerk die Wiedergewinnung mit anspruchsvollen Mitteln durch, wenn das TB-Bit gesetzt ist. Die Daten werden dann zum Hauptrechner zurückgeführt, ob die Daten nun vollständig wiedergewonnen wurden oder nicht. Wenn sie vollständig wiedergewonnen wurden, werden die Daten nicht in einen neuen Sektor neu zugewiesen.

Tabelle 20 – Berichtete Fehlerkodierungen während eines Leseversuchs, ARRE ist nicht gesetzt

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ	Daten zurückgeführt
Data-Sync-Grenzwert	03/13/00	Wenn TB = 1
Resync-Grenzwert	03/11/07	Wenn TB = 1

ECC-Fehler-Grenzwert	03/11/0C	Wenn TB = 1
Unkorrigierbarer ECC-Fehler	03/11/02	Wenn TB = 1

[0640] Während des Versuchs, den Sektor zu lesen, werden die Abtastkombinationen gemäß Tabelle 21 durch das Laufwerk für den beschriebenen Zustand mitgeteilt, wenn das DCR gesetzt ist und die Daten innerhalb der Grenzwerte während der Ausführung der erneuten Versuche oder mit den anspruchsvollen Mitteln wiedergewinnbar sind. Wenn die Daten durch die anspruchsvollen Mittel nicht wiedergewonnen werden können, sind die zurückgeführten Fehlercodierungen so, wie sie in obiger Tabelle 20 aufgelistet sind. Wenn die Daten vollständig wiedergewonnen werden können und ARRE gesetzt ist, wird das Laufwerk versuchen, den logischen Sektor in einen neuen physikalischen Sektor neu zuzuweisen.

Tabelle 21 – Berichtete Fehlerkodierungen während der Ausführung von Leseneuversuchen, DCR ist gesetzt

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ	Daten zurückgeführt
Keine Neuversuche gefordert. kein ECC verwendet	00/00/00	Ja
Neuversuche gefordert. kein ECC verwendet	01/17/01	Ja
Anspruchvolle Mittel gefordert. kein ECC verwendet. Auto-Neuzuweisung wurde ausgeführt (ARRE = 1)	01/17/06	Ja
Anspruchvolle Mittel gefordert. kein ECC verwendet. Auto-Neuzuweisung wurde ausgeführt (ARRE = 0)	01/17/07	Wenn TB = 1
Anspruchvolle Mittel gefordert. kein ECC verwendet. Neuaufzeichnung für Auto-Neuzuweisung war erfolgreich	01/17/09	Ja

[0641] Während des Versuchs, den Sektor zu lesen, werden die Abtastkombinationen gemäß Tabelle 22 durch das Laufwerk für den beschriebenen Zustand mitgeteilt, wenn DCR nicht gesetzt ist und die Daten innerhalb der Grenzwerte während der Ausführung der erneuten Versuche oder mit anspruchsvollen Mitteln nicht wiedergewinnbar sind. Wenn die Daten durch die anspruchsvollen Mittel nicht wiedergewonnen werden können, sind die zurückgeführten Fehlercodierungen so, wie sie in obiger Tabelle 20 aufgelistet sind. Wenn die Daten vollständig wiedergewonnen werden können und ARRE gesetzt ist, wird das Laufwerk versuchen, den logischen Sektor in einen neuem physikalischen Sektor neu zuzuordnen.

Tabelle 22 – Berichtete Fehlerkodierungen während der Ausführung von Leseneuversuchen, DCR ist nicht gesetzt

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ	Daten zurückgeführt
Keine Neuversuche gefordert. Kein ECC verwendet	00/00/00	Ja
Keine Neuversuche gefordert. ECC verwendet (innerhalb von Grenzwerten)	01/18/00	Ja
Neuversuche gefordert. ECC verwendet (innerhalb von Grenzwerten)	01/18/01	Ja
Anspruchvolle Mittel gefordert. Auto-Neuzuweisung wurde ausgeführt (ARRE = 1)	01/18/02	Ja
Anspruchvolle Mittel gefordert. Auto-Neuzuweisung wird empfohlen (ARRE = 0)	01/18/05	Wenn TB = 1
Anspruchvolle Mittel gefordert. Neuaufzeichnung für Auto-Neuzuweisung war erfolgreich	01/18/07	Ja

[0642] Lesefehlerbericht (Read Error Reporting): Dieser Abschnitt beschreibt die durch die Firmware zum Bestimmen verwendete Logik, wenn eine spezifische Abtastkombination zu setzen ist, wenn ein Fehler über einen Prüfzustand zu berichten ist und wenn die Daten zurückzuführen sind.

Leseoperation

Do_seek:

seek to desired sector

if seek error

abort with 04/15

(RANDOM POSITIONING ERROR)

init read retry count from Mode Page 01h

if DCR is set or EEC is set

set to detect ECC errors but not correct

if RC is set

if 1x or 2x mode

set RC mode in SM330

else

set RC mode in SM330

set to ignore ID errors, RS errors, and DS errors

(Comment: wait for hardware to indicate sector has been read
or that there was an error.)

Wait_for_msg:

wait for msg from ISR

if no error

if recovered from retry

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(RECOVERED DATA WITH ERROR CORRECTION & RETRIES)

if DTE is set

set to return all blocks read

do not continue after this block

queue data for SCSI

if new seek required

goto Do_seek

else if more to do

goto Wait_for_msg

else

```

return to caller
else
decrement read retry count
if no more retries
  if (TB is set or ARRE is set,
    and not physical access, and not read long)
    perform Heroic Recovery
    if successful
      if PER is set
        Set Check Condition
      if DCR is set
        set sense to 01/17/07
        (RECOVERED DATA WITHOUT ECC,
        RECOMMEND REASSIGNMENT)
      else
        set sense to 01/18/05
        (RECOVERED DATA, RECOMMEND REASSIGNMENT)
    if TB is set
      set to return fully recovered block
      if ARRE is not set
        goto Report_error
    if ARRE is set
      attempt to reallocate
      if rewrite of same sector was successful
        if PER is set
          if DCR is set
            set sense to 01/17/09
            (RECOVERED DATA WITH RETRIES AND/OR
            ECC, REWRITE OF DATA WAS SUCCESSFUL)
          else
            set sense to 01/18/07

```

DE 696 30 782 T2 2004.08.12

(RECOVERED DATA WITH RETRIES & ECC,
REWRITE OF DATA WAS SUCCESSFUL)

else if reallocation was successful

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/06

(RECOVERED DATA WITHOUT ECC,
AUTO REALLOCATION PERFORMED)

else

set sense to 01/18/02

(RECOVERED DATA WITHOUT ECC,
AUTO REALLOCATION PERFORMED)

else

set Check Condition

if no spares available

set sense to 03/32

(NO DEFECT SPARE LOCATION AVAILABLE)

if automatic reallocation failed

set sense to 04/81

if too many attempts to reallocate

set sense to 04/44/A6

(RELOCATION LIMIT REACHED)

if Defect List could not be written

set sense to 03/32/01

(DEFECT LIST UPDATE FAILURE)

else

set Check Condition

if TB is set

set to return partially recovered block

goto Report_error

else

do not return block

set Check Condition

goto Report_error

else

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(RECOVERED DATA WITH RETRIES)

else

set sense to 01/18/01

(RECOVERED DATA WITH ERROR CORRECTION & RETRIES)

prepare to retry the block

if last retry and EEC is set

set to use ECC correction

goto Setup_for_read

Report_error:

if Sector Mark Threshold error

set sense to 03/01

(NO INDEX/SECTOR SIGNAL)

if ID CRC error

set sense to 03/10

(ID CRC OR ECC ERROR)

if ID Threshold error

set sense to 03/12

(ADDRESS MARK NOT FOUND FOR ID FIELD)

if Data Sync Threshold error

set sense to 03/13

(ADDRESS MARK NOT FOUND FOR DATA FIELD)

if Resync Threshold error

set sense to 03/11/07

(DATA RESYNCHRONIZATION ERROR)

if ECC Threshold error

set sense to 03/11/0C

(UNRECOVERED READ ERROR, RECOMMEND REWRITE THE DATA)

if Uncorrectable ECC error

set sense to 03/22/02

(ERROR TOO LONG TO CORRECT)

return to caller

[0643] Überprüfung der Fehlerkodierungen (Verify Error Codes): Dieser Abschnitt identifiziert die Zustände, welche das Laufwerk zur eventuellen Rückmeldung des Status in den Hauptrechner während der Ausführung einer Überprüfungsoperation im Ansprechen auf ein SCSI Verify Command veranlassen. Ob der Status tatsächlich mitgeteilt wird oder nicht, hängt davon ab, ob der Hauptrechner ein SCSI Request Sense Command ausgibt.

[0644] Die Zustände können in drei Hauptkategorien unterteilt werden, welche enthalten 1) Versuch der Lokalisierung des gewünschten Sektors, 2) Versuch der Überprüfung des Sektors und 3) Laufwerkauffälligkeiten und andere ernste Fehler. Obige Tabelle 8 – ernste Fehler zeigt die mitgeteilten Abtastkombinationen für ernste Fehler.

[0645] Während des Versuchs, den gewünschten Sektor zu lokalisieren, werden die zuvor in Tabelle 19 aufgelisteten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt. Während des Versuchs, den Sektor zu überprüfen, werden die zuvor in Tabelle 20 aufgelisteten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt. Bei der Überprüfungsoperation werden jedoch keine Daten tatsächlich zum Hauptrechner zurückgeführt. Definitionsgemäß werden anspruchsvolle Maßnahmen niemals während der Überprüfungsoperation durchgeführt. Die Absicht ist es zu überprüfen, daß die Daten bei Verwendung der (möglicherweise) strengeren Grenzwerte des Mode Page 07 h, Verify Error Recovery Parameters, gelesen werden können. Keine automatische Neuzuweisung der Sektoren wird im Ansprechen auf einen Sektor ausgeführt, der nicht in den gegebenen Grenzwerten überprüft werden kann. (Zu bemerken: Die automatische Neuzuweisung kann während der Überprüfung nach der Schreiboperation ausgeführt werden, welche durch ein völlig anderes SCSI-Kommando eingeleitet wird.) Überprüfungsfehlerbericht (Verify Error Reporting): Dieser Abschnitt beschreibt die Logik, welche durch die Firmware zum Bestimmen verwendet wird, wenn eine spezifische Abtastkombination zu setzen ist, wenn der Fehler über einen Prüfzustand zu berichten ist, und wenn die Daten zurückzuführen sind.

Überprüfoperation

seek to desired sector

if seek error

 abort with 04/15

 (RANDOM POSITIONING ERROR)

Setup_for_verify:

 init verify retry count from Mode Page 07h

 if DCR is set

 set to detect ECC errors but not correct

 (Comment: wait for hardware to indicate sector has been read
 or that there was an error.)

Wait_for_msg:

 wait for msg from ISR

 if no error

 if recovered from retry

 if PER is set

 set Check Condition

 if DCR is set

 set sense to 01/17/01

 (RECOVERED DATA WITH RETRIES)

 else

 Set sense to 01/18/01

 (RECOVERED DATA WITH ERROR CORRECTION APPLIED)

```

    if DTE is set
        do not continue after this block
if new seek required
    goto Setup_for_verify
else if more to do
    goto Wait_for_msg
else
    return to caller
else
    decrement verify retry count
    if no more retries
        set Check Condition
        goto Report_error (same as Read Operation)
    else
        if PER is set
            set Check Condition
            if DCR is set
                set sense to 01/17/01
                (RECOVERED DATA WITH RETRIES)
            else
                set sense to 01/18/01
                (RECOVERED DATA WITH ERROR CORRECTION APPLIED)
        prepare to retry the block
        goto Setup_for_verify

```

[0646] Aufzeichnungsfehlerkodierungen (Write Error Codes): Dieser Abschnitt identifiziert die Zustände, welche das Laufwerk zur eventuellen Rückmittlung des Status zum Hauptrechner während der Ausführung einer Schreiboperation veranlassen. Ob der Status tatsächlich mitgeteilt wird oder nicht, hängt davon ab, ob der Hauptrechner ein SCSI Request Sense Command ausgibt.

[0647] Die Zustände können in vier Hauptkategorien unterteilt werden, welche enthalten 1) Versuch der Lokalisierung des gewünschten Sektors, 2) Versuch, den Sektor zu beschreiben, 3) Versuch, den Sektor neu zuzuordnen und 4) Laufwerkauffälligkeiten und andere ernste Fehler. Obige Tabelle 18 – Berichtete Fehlerkodierungen während des Versuchs der Neuzuweisung eines Sektors, gibt die Abtastkombinationen wieder, welche mitgeteilt werden, wenn die Neuzuweisung fehlschlägt, während die Tabelle 8 – Ernste Fehler, die übermittelten Abtastkombinationen für ernste Fehler zeigt.

[0648] Während des Versuchs, den gewünschten Sektor zu lokalisieren, werden die zuvor in Tabelle 19 aufgelisteten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt. Während des Versuchs, den Sektor zu beschreiben, werden die nachfolgend in Tabelle 23 gezeigten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt.

Tabelle 23 – Berichtete Fehlerkodierungen während der Ausführung von Aufzeichnungsoperationen

Fehlerzustand	Sense Key/Code/ASCQ
Keine Neuversuche gefordert	00/00/00
Neuversuche gefordert	01/0C/00
Auto-Neuzuweisung ausgeführt (AWRE = 1)	01/0C/01
Auto-Neuzuweisung empfohlen (AWRE = 0)	03/0C/00

[0649] Aufzeichnungsfehlerbericht (Write Error Reporting): Dieser Abschnitt beschreibt die durch die Firmware verwendete Logik, um zu bestimmen, wenn eine spezifische Abtastkombination zu setzen ist, wenn ein Fehler über einen Prüfzustand zu berichten ist, und wenn die Daten zurückzuführen sind.

Aufzeichnungsoperation

seek to desired sector

if seek error

 abort with 04/15

 (RANDOM POSITIONING ERROR)

 (Comment: setup section)

Setup_for_write:

 init write retry count from Mode Page 01h

 (Comment: wait for hardware to indicate sector has been
 written or that there was an error.)

Wait_for_msg:

 wait for msg from ISR

 if no error

 if recovered from retry

 if PER is set

 set Check Condition

 set sense to 01/0C/00

 (RECOVERED WRITE ERROR)

 if DTE is set

 do not continue after this block

 if new seek required

 goto Setup_for_write

 else if more to do

 goto Wait_for_msg

 else

 return to caller

else

 decrement write retry count

 if no more retries

 if AWRE is set, not physical access, not write long

```

attempt to reallocate
if reallocation was successful
    if PER is set
        set Check Condition
        set sense to 01/0C/01
        (WRITE ERROR RECOVERED WITH AUTO
        REALLOCATION)
    else
        set Check Condition
        if no spares available
            set sense to 03/32
            (NO DEFECT SPARE LOCATION AVAILABLE)
        if automatic reallocation failed
            set sense to 04/81
            (AUTO REALLOCATION FAILED)
        if too many attempts to reallocate
            set sense to 04/44/A6
            (RELOCATION LIMIT REACHED)
        if Defect List could not be written
            set sense to 03/32/01
            (DEFECT LIST UPDATE FAILURE)
    else
        set Check Condition
        goto Report_error
else
    if PER is set
        set Check Condition
        set sense to 01/0C/00
        (RECOVERED WRITE ERROR)
    prepare to retry the block
    goto Setup_for_Write

```

[0650] Überprüfung nach Aufzeichnungsfehlerkodierungen (Verify After Write Error Codes); Dieser Abschnitt identifiziert die Zustände, welche das Laufwerk zur eventuellen Rückmitteilung des Status zum Hauptrechner während der Ausführung einer Überprüfung nach einer Schreiboperation veranlassen. Ob der Status tatsächlich mitgeteilt wird oder nicht, hängt davon ab, ob der Hauptrechner ein SCSI Request Sense Command ausgibt.

[0651] Die Zustände können in vier Hauptkategorien unterteilt werden, welche enthalten 1) Versuch der Lokalisierung des gewünschten Sektors, 2) Versuch, den Sektor zu überprüfen, 3) Versuch, den Sektor neu zuzuweisen, und 4) Laufwerkaffälligkeiten und andere ernste Fehler. Obige Tabelle 18 – Berichtete Fehlerkodierungen während des Versuchs der Neuzuweisung eines Sektors, stellt die mitgeteilten Abtastkombinationen dar, wenn die Neuzuweisung fehlschlägt, während Tabelle 8 – Ernste Fehler die mitgeteilten Abtastkombinationen für ernste Fehler zeigt.

[0652] Während des Versuchs, den gewünschten Sektor zu lokalisieren, werden die zuvor in Tabelle 19 aufgelisteten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt. Während des Versuchs, den Sektor zu überprüfen, werden die zuvor in Tabelle 20 aufgelisteten Abtastkombinationen durch das Laufwerk mitgeteilt, wenn der angezeigte Fehlertyp auftritt.

[0653] Überprüfung naht dem Aufzeichnungsfehlerbericht (Verify After Write Error Reporting): Dieser Abschnitt beschreibt die durch die Firmware zur Bestimmung verwendete Logik, wenn eine spezifische Abtastkombination zu setzen ist, wenn der Fehler über einen Prüfzustand zu berichten ist, und wenn die Daten zurückzuführen sind.

Überprüfung nach Aufzeichnungsoperation

seek to desired sector

if seek error

 abort with 04/15

 (RANDOM POSITIONING ERROR)

(Comment: setup section)

Setup_for_verify:

init verify retry count from Mode Page 07h

if DCR is set

set to detect ECC errors but not correct

(Comment: wait for hardware to indicate sector has been read

or that there was an error.)

Wait_for_msg:

wait for msg from ISR

if no error

if recovered from retry

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(RECOVERED DATA WITH RETRIES)

else

set sense to 01/18/01

(RECOVERED DATA WITH ECC & RETRIES APPLIED)

if DTE is set

do not continue after this block

if new seek required

goto Setup_for_verify

else if more to do

goto Wait_for_msg

else

return to caller

else

decrement read retry count

if no more retries

attempt to reallocate

if rewrite of same sector was successful

if PER is set

if DCR is set

set sense to 01/17/09

(RECOVERED DATA WITH RETRIES AND/OR
ECC, REWRITE OF DATA WAS SUCCESSFUL)

else

set sense to 01/18/07

(RECOVERED DATA WITH RETRIES & ECC,
REWRITE OF DATA WAS SUCCESSFUL)

else if reallocation was successful

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/06

(RECOVERED DATA WITH ECC,
AUTO REALLOCATION PERFORMED)

else

set sense to 01/18/02

(RECOVERED DATA WITH ECC,
AUTO REALLOCATION PERFORMED)

else

set Check Condition

if no spares available

set sense to 03/32

(NO DEFECT SPARE LOCATION AVAILABLE)

if automatic reallocation failed

set sense to 04/81

(AUTO REALLOCATION FAILED)

if too many attempts to reallocate

set sense to 04/44/A6

(RELOCATION LIMIT REACHED)

if Defect List could not be written

set sense to 03/32/01

(DEFECT LIST UPDATE FAILURE)

else

if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(RECOVERED DATA WITH RETRIES)

else

set sense to 01/18/01

(RECOVERED DATA WITH ECC & RETRIES APPLIED)

prepare to retry the block

goto Set_for_verify

[0654] Defekte Managementbereiche (Defect Management Areas): Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Anmerkungen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Einlesen der DMAs: Welche Grenzwerte zu verwenden sind, ist eine Konstruktionsbetrachtung. Wie viele erneute Versuche. Vergleichen/Aktualisieren der DMAs: Wie viele müssen gut sein. Wann sind sie überschrieben. Ankündigen von "Approaching End of Life" und "End of Life". Jedes dieser Muster stellt Designbetrachtungen dar, welche einen Fachmann bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie hier freigegeben und offenbart ist, nicht beeinflussen würden. Ausbilden von DMA-Datenstrukturen, um zu unterstützen: Sector Slipping, Linear Replacement.

[0655] Suchtabellen für unterschiedliche Medien (Seek Tables for Different Media): Die Firmware lädt die geeignete Geschwindigkeitstabelle für die Art des Mediums, welches als installiert im Laufwerk erfaßt wurde, in das DSP herunter. Eine vorgegebene (d. h. konservative) Geschwindigkeitstabelle wird verwendet, bis der Medientyp bestimmt wurde.

[0656] DRIVE COMMAND INTERFACE: Die Drive Command Interface (Laufwerkkommandoschnittstelle) ist eine Softwareschnittstelle, welche Zugriff auf die Hardwareplattform des Laufwerks schafft. Ein Zugriff auf die SCSI-Schnittstelle, die Formatablaufsteuerung, das ENDEC und das Externe ENDEC wird als direkter Zugriff zu diesen Komponenten und nicht durch das Drive Command Interface ausgeführt. Auf alle anderen Komponenten wird unter Verwendung der im nachfolgenden Abschnitt definierten Laufwerkkommandos zugegriffen.

[0657] Drive Commands: Die Drive Commands (Laufwerkkommandos), welche durch die Jupiter-Firmware verwendet werden, sind in untenstehender Tabelle 24 aufgelistet. Die Spalte für die Art definiert, ob das Laufwerkkommando unmittelbar (immediate, I) durch den 80C188 (188) oder durch das DSP (DSP) ausgeführt wird. Ein unmittelbares Kommando resultiert in einem Flag oder einem Bit, welches festgesetzt ist und keine CPU-Zeit zur Verarbeitung oder Überwachung der Operation erfordert. Ein unmittelbares Kommando zeigt an, daß das Kommando unmittelbar beendet ist. Der nachfolgende Abschnitt, Drive Command Completion, zeigt weitere hierauf bezügliche Details. Ein 188-Kommandotyp zeigt an, daß eine zusätzliche Verarbeitung durch den 80C188 erforderlich ist, um die Abfrage zufriedenzustellen. Eine zusätzliche Überwachung kann erforderlich sein, um zu bestätigen, daß die Hardware den gewünschten Zustand erreicht hat. Das Kommando wird als abgeschlossen angezeigt, wenn die Verarbeitung oder Überwachung abgeschlossen wurde. Ein DSP-Kommandotyp zeigt an, daß ein Kommando zum DSP gesandt werden muß, um das Laufwerkkommando zufriedenzustellen. Das Kommando wird als abgeschlossen angezeigt, wenn das DSP seinen Status für sein Kommando zurücksetzt.

Tabelle 24 – Laufwerkcommandos

Code	Name	Beschreibung	Typ
0x0000	SET_EE_ADDR	Setze EEPROM Adresse.	I
0x0100	READ_EEPROM	Lese EEPROM (bei jetziger Adresse).	188
0x0200	SET_JUMP_BACK_IN	Setze zum Rücksprung to ID.	DSP
0x0300	SET_JUMP_BACK_OUT	Setze zum Rücksprung to OD.	DSP
0x0400	JUMP_BACK_ENABLE	Gib Rücksprünge frei.	I
0x0500	JUMP_BACK_DISABLE	Sperre Rücksprünge.	I

0x0600			
0x0700	DISABLE_EEWR	Sperre EEPROM-Aufzeichnungsfunktion.	(TBD)
0x0800	REQ_STATUS	Frage DSP-Status ab.	DSP
0x0900	SET_LASER_THOLD	Setze Laser-Leseleistungsgrenzwert.	DSP
0x0A00	SET_FOCUS_THOLD	Setze DSP-Fokussiergrenzwert.	DSP
0x0B00	SET_TRACK_THOLD	Setze DSP-Spureinstellungsgrenzwert.	DSP
0x0C00	SET_SEEK_THOLD	Setze DSP-Suchgrenzwert.	DSP
0x0D00	SET_SPIN_THOLD	Setze Spindel-Drehzahlgrenzwert.	DSP
0x0E00	BIAS_TEST	Führe den Vorpalmagnet-Test aus.	188
0x0F00	READ_DSP_REV	Erhalte DSP-Firmware-Revision.	DSP
0x1000	WRITE_EEPROM	Schreibe EEPROM (b. jetziger Adresse).	188
0x2000	REQ_STD_STAT	Fordere den Standard-Status an.	188,DSP
0x2900	REQ_OPT_STAT	Fordere den optischen Status an.	188,DSP
0x4400	SET_MAG_READ	Setze Vorpalmagnet, Freq., zum Lesen.	188
0x4800	SET_MAG_ERASE	Setze Vorpalmagnet, Freq., zum löschen	188
0x4C00	SET_MAG_WRITE	Setze Vorpalmagnet, Freq., z. schreiben.	188
0x5000	RESET_ATTN	Setze die Laufwerk auffälligkeit zurück.	DSP
0x5100	RECAL_DRIVE	Rekalibriere das Laufwerk.	(TBD)
0x5200	STOP_SPINDLE	Stoppe die Spindel.	188,DSP
0x5300	START_SPINDLE	Starte die Spindel.	188,DSP
0x5400	LOCK_CART	Verriegle die Kassette.	I
0x5500	UNLOCK_CART	Entriegle die Kassette.	I
0x5600	EJECT_CART	Werfe die Kassette aus.	188,DSP
0x5B00	SEEK_COMP_OFF	Setze die Suchkompensation auf ein.	(TBD)
0x5B01	SEEK_COMP_ON	Setze die Suchkompensation auf aus.	(TFB)
0x5F00	SLCT_GCR_FRQ_SET	Wähle einen Frequenzsatz.	I
0x6700	ALLOW_ATTN_CLEAR		(TBD)
0x6800	READ_DRV_RAM	Lese RAM im DSP.	DSP
0x6A00	NORMAL_PLL_BWIDTH	Setze PLL Bandbreite auf normal.	I
0x6A01	HGH_PLL_BWIDTH	Setze PLL Bandbreite auf hoch.	I
0x6A02	VHGH_PLL_BWIDTH	Setze PLL Bandbreite auf sehr hoch.	I
0x7000	SET_LWP_RAM	Setze Laser-Schreibleistung im RAM.	I
0x8000	SEEK_BACKWARD	Suche nach ID.	DSP
0xC000	SEEK_FORWARD	Suche nach OD.	DSP

- [0658] Laufwerkkommandos sind Kommandos mit einem oder zwei Wörtern, welche erfordern, daß eine Funktion entweder durch den 80C188 ausgeführt oder dem DSP zugeführt wird. Der Laufwerkkommandocode ist zuständig für die Beibehaltung des Protokolls mit der DSP und zum Bestimmen, wenn ein Kommando abgeschlossen wurde. In einigen Fällen, wenn der 80C188 die Funktion ausführt, wird das Kommando unmittelbar als abgeschlossen identifiziert. In anderen Fällen ist eine Verzögerung erforderlich, während die Hardware zur Erledigung freigegeben ist (z. B. im Falle des Aktivierens des Vorpolmagneten). In den Fällen, wo der 80C188 das PSP zum Ausführen einer Funktion anweist, muß der 80X188 auf das DSP warten, um anzuzeigen, daß das Kommando abgeschlossen ist. Siehe den nachfolgenden Abschnitt, Drive Command Completion, für eine detailliertere Diskussion der abschließenden Kommandos. Das Hochwort (high word) für die zweiwortigen Kommandos ist in der Variablen esdi_cmd angeordnet. Das Niedrigwort (low word) ist in der Variablen esdi_cmd2 angeordnet. Die Kommandos, welche nur ein einzelnes Wort verwenden, nutzen weiter esdi_cmd. Diese Variablen sind globale Variablen und müssen vor dem Abruf der Drive_cmd-Funktion eingestellt werden.
- [0659] Laufwerkkommandobeschreibungen (Drive Command Descriptions): Die folgenden Unterabschnitte geben eine detailliertere Beschreibung der Laufwerkkommandos.
- [0660] SET_EE_ADDR: Das Kommando Set EEPROM Address wird verwendet, um die Adresse für die nächste NVRAM-Operation zu identifizieren. Die Adresse wird zuerst gesetzt und dann durch ein Kommando READ_EEPROM oder WRITE_EEPROM gemäß nachfolgender Diskussion gefolgt.
- [0661] READ_EEPROM: Das Kommando Read EEPROM liest die gegenwärtig im NVRAM in einer zuvor unter Verwendung des Kommandos SET_EE_ADDR identifizierten Lokalisierung gespeicherten Daten.
- [0662] SET_JUMP_BACK_IN: Das Set Jumpbacks In Command (setze Rücksprünge im Kommando) identifiziert dem DSP, daß sich das Medium zum ID wendet (spirals) und folglich, daß ein Rücksprung eine Einspur-suche nach dem ID ausführen sollte. Ein Rücksprung wird einmal pro Umdrehung ausgeführt, um die Optik über die gesamte physikalische Spur beizubehalten.
- [0663] SET_JUMP_BACK_OUT: Das Set Jumpbacks Out Command (setzte Rücksprünge außerhalb des Kommandos) identifiziert dem DSP, daß sich das Medium zum OD wendet (spirals) und folglich, daß ein Rücksprung eine Einspur-suche nach dem OD ausführen sollte. Ein Rücksprung wird einmal pro Umdrehung ausgeführt, um die Optik über der gleichen physikalischen Spur beizubehalten.
- [0664] JUMP_BACK_ENABLE: Das Jumpback Enable Command (Rücksprungfreigabekommando) informiert das DSP, daß Rücksprünge ausgeführt werden sollten, um die gegenwärtige Lage des optischen Kopfes über dem Medium beizubehalten.
- [0665] JUMP_BACK_DISABLE: Das Jumpback Disable Command (Rücksprungsperrkommando) informiert das DSP, daß Rücksprünge nicht ausgeführt werden sollten und daß es dem optischen Kopf möglich sein sollte, der Spirale des Mediums zu folgen.
- [0666] DISABLE_EEWR: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0667] REQ_STATUS: Das Request Status Command (Abfragestatuskommando) fordert den gegenwärtigen Status von der DSP an.
- [0668] SET_LASER_THOLD: Das Set Laser Read Threshold Command (Laserlesegrenzwertfestsetzkommando) setzt den akzeptablen Bereich für das Laserleseleistungssignal. Wenn die Leseleistung die Grenze übersteigt, gibt das DSP eine Abbruchunterbrechung aus.
- [0669] SET_FOCUS_THOLD: Das Set Focus Threshold Command (Fokussiergrenzwertfestsetzkommando) setzt den akzeptablen Bereich für das Fokussierfehlersignal. Wenn das Fokussierfehlersignal die Grenze übersteigt, gibt das DSP eine Abbruchunterbrechung aus.
- [0670] SET_TRACK_THOLD: Das Set Tracking Threshold Command (Spureinstellungsgrenzwertfestsetzkommando) setzt den akzeptablen Bereich für das Spureinstellungsfehlersignal fest. Wenn das Spureinstellungsfehlersignal den Grenzwert übersteigt, gibt das DSP eine Abbruchunterbrechung aus.
- [0671] SET_SEEK_THOLD: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0672] SET_SPIN_THOLD: Die Spindelgeschwindigkeit muß überwacht werden, um sicherzustellen, daß die Daten auf das Medium geschrieben werden und später wiedergewonnen werden können. Die Spindelgeschwindigkeit wird durch das DSP gegenüber einer minimalen und maximalen Umdrehungsgeschwindigkeit (RPM) überwacht, welche in diesem Kommando spezifiziert ist. Wenn die Spindelgeschwindigkeit unterhalb des Minimums fällt oder das Maximum übersteigt, erzeugt das DSP eine Abbruchunterbrechung.
- [0673] Die Überwachungsfunktion erlaubt es der Laufwerkkommandoschnittstelle zu erfassen, wenn eine Kassette seine Geschwindigkeit erreicht hat, wie auch, wenn eine Kassette die korrekte Geschwindigkeit nicht beibehalten kann. Durch Festlegung der minimalen Umdrehungsgeschwindigkeit auf null und des Maximums der unteren Umdrehungsgeschwindigkeit für den nominalen Bereich des Mediums, unterbricht das DSP den 80C188, wenn die Kassette tatsächlich auf der Geschwindigkeit ist. Wenn die Geschwindigkeit einmal erreicht ist, gibt der 80C188 einen neuen Bereich an das DSP, der die minimale und maximale Umdrehungsgeschwindigkeit für den Nominalbereich des Mediums spezifiziert. Eine minimale Umdrehungsgeschwindigkeit von null zeigt an, daß keine Prüfung für die minimale Umdrehungsgeschwindigkeit ausgeführt werden sollte.
- [0674] BIAS_TEST: Das Bias Test Command (Vorpolprüfkommando) fordert, daß der Vorpolmagnet getestet

- wird. Die tatsächlich während des Tests ergriffenen Schritte sind nachfolgend in Abschnitt B. POST Definition, Bias Magnet Test erläutert.
- [0675] READ_DSP_REV: Das Read DSP Firmware Revision Command fordert den Revisionslevel der Firmware vom DSP.
- [0676] WRITE_EEPROM: Das Write EEPROM command schreibt ein Datenbyte auf die zuvor unter Verwendung des SET_EE_ADDR-Kommandos identifizierte Stelle des NVRAM, wie oben ausgeführt wurde.
- [0677] REQ_STD_STAT: Das Request Standard Status Command fordert den ESDI-Standardstatus. Der gegebene Status enthält den Status für das Laufwerk und den Status vom DSP.
- [0678] REQ_OPT_STAT: Das Request Optical Status Command fordert den ESDI Optical Status. Der gegebene Status enthält den Status für das Laufwerk und den Status des DSP.
- [0679] SET_MAG_READ: Das Set Magnet Read Command bereitet das Laufwerk für eine Leseoperation vor. Die Vorkommandos werden nachfolgend im Abschnitt Magnet Bias, Laser Power, and PLL Frequency Command beschrieben.
- [0680] SET_MAG_ERASE: Das Set Magnet Erase Command bereitet das Laufwerk für eine Löschoption vor. Die Vorkommandos werden nachfolgend im Abschnitt Magnet Bias, Laser Power, and PLL Frequency Command beschrieben.
- [0681] SET_MAG_WRITE: Das Set Magnet Write Command bereitet das Laufwerk für eine Schreiboperation vor. Die Vorkommandos werden nachfolgend im Abschnitt Magnet Bias, Laser Power, and PLL Frequency Command beschrieben.
- [0682] RESET_ATTEN: Das Reset Attention Command instruiert das DSP, die Statusbits zurückzusetzen, welche festgesetzt wurden, um die Fehlerzustände anzuzeigen, welche durch die Drive Attention-Unterbrechung am 80C188 erzeugt wurden.
- [0683] RECAL_DRIVE: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0684] STOP_SPINDLE: Das Stopp-Spindel-Kommando öffnet die Servoschleifen und fährt die Kassette herunter. Die Laufwerkcommandocodierung instruiert zuerst das DSP, um die Servoschleifen für den Laser, die Fokussierung und die Spureinstellung zu öffnen. Die Umdrehungsgeschwindigkeit (RPM) der Spindel wird dann auf null gesetzt und die Bremse aufgebracht. Nach (TBD) Sekunden wird die Bremse entfernt und die Firmware überprüft, daß die Spindel hinreichend auf (TBD) Umdrehungsgeschwindigkeit verringert wurde. Wenn die Spindel einmal verlangsamt wurde, wird die Firmware die Bremse erneut betätigen und für (TBD) Millisekunden das Stoppen der Kassette verzögern. Die Wartezeit für das anfängliche Herunterfahren und die Wartezeit für das Stoppen der Spindel hängt davon ab, ob die Kassette aus Plastik oder Glas ist. Die Firmware überwacht das Hochdrehen der Kassette, um die Art des installierten Mediums zu bestimmen. Das SET_SPIN_THOLD-Kommando (siehe oben) wird verwendet, um die Umdrehungsgeschwindigkeitsrate der Spindel zu überwachen.
- [0685] START_SPINDLE: Das Start Spindle Command ist zuständig für das Hochfahren der Kassette, die Bestätigung, daß die Kassette die korrekte Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht, und um dann zu fordern, daß das DSP seine Initialisierung mit der Kassette ausführt. Die Überwachung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindel wird durch Verwendung des Kommandos SET_SPIN_THOLD gemäß obiger Erläuterung ausgeführt.
- [0686] Das Hochdrehen ist ein zweistufiger Vorgang, der enthält: 1) der Spindelgrenzwert ist festgelegt, um die Umdrehungsgeschwindigkeit zu überwachen, bis die Kassette zur minimalen Umdrehungsgeschwindigkeit für eine bestimmte Medienart gelangt, und dann 2) ist der Spindelgrenzwert festgelegt, um die Umdrehungsgeschwindigkeit für den nominalen Umdrehungsgeschwindigkeitsbereich für das Medium zu überwachen. Wenn das Hochdrehen der Kassette zu lange dauert, sollte die Firmware die Kassette herunterdrehen und eine Fehlercodierung (TBD) zurückführen. Das Laufwerk muß die Kassette nicht auswerfen.
- [0687] Ein Zeitgeber wird verwendet, um das Maß der erforderlichen Zeit zu messen, um das Medium auf die 4x-(Vorgabe-)Umdrehungsgeschwindigkeit zu bringen. Die zum Hochdrehen der Kassette erforderliche Zeit zeigt an, ob das Medium Plastik oder Glas ist. Einmal identifiziert, verwendet das Kommando STOP_SPINDLE eine geeignete Zeitabschaltung basierend auf der Art der Kassette.
- [0688] Wenn die Kassette die Umdrehungsgeschwindigkeit einmal erreicht hat, gibt die Firmware ein Initialisierungskommando an das DSP aus. Zu dieser Zeit versucht das DSP, alle seine Servoschleifen zu schließen.
- [0689] LOCK_CART: Das Lock Cartridge Command setzt ein Flag, welches bewirkt, daß jede nachfolgende Forderung zum Auswurf der Kassette abgelehnt wird.
- [0690] UNLOCK_CART: Das Unlock Cartridge Command löscht ein Flag und ermöglicht die Anerkennung nachfolgender Forderungen zum Auswurf der Kassette.
- [0691] EJECT_CART: Das Eject Cartridge Command fährt die Kassette herunter, wenn sie sich gegenwärtig dreht, um die Kassette auszuwerfen. Die zum Herunterfahren der Kassette ergriffenen Schritte sind die gleichen Schritte, die für das Kommando STOP SPINDLE ergriffen werden, wie oben erläutert ist. Einmal heruntergefahren, gibt die Firmware ein Kassettenauswurfkommando an das DSP aus.
- [0692] SEEK_COMP_OFF: Dieser Abschnitt ist TBD.

- [0693] SEEK_COMP_ON: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0694] SLCT_FRO_SET: Das Select Frequency Set Command wählt einen Satz an Frequenzen. Jedes Mediumformat erfordert einen unterschiedlichen Frequenzensatz zur Aufzeichnung auf das Medium. Das unten erläuterte Bias Magnet Command wird verwendet, um eine Frequenz aus dem Satz auszuwählen, welche in diesem Kommando identifiziert ist.
- [0695] ALLOW_ATTN_CLEAR: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0696] READ_DRV_RAM: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0697] NORMAL_PLL_BWIDTH: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0698] HGH_PLL_BWIDTH: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0699] VHGH_PLL_BWIDTH: Dieser Abschnitt ist TBD.
- [0700] SET_LWP_RAM: Das Set Laser Write Power RAM Command setzt den Laserschreibleistungswert für eine spezifische Laserleistungszone. Dieses Kommando erlaubt es dem Laufwerk während der Diagnostik, die Schreibleistung zu modifizieren, welche während der nächsten Löscho- oder Schreiboperation verwendet werden würde, welche in der spezifizierten Leistungszone ausgeführt wird.
- [0701] SEEK_BACKWARD: Das Format für das Seek Backward Command ist nachfolgend im Abschnitt Seek Command ausgeführt.
- [0702] SEEK_FORWARD: Das Format für das Seek Forward Command ist nachfolgend im Abschnitt Seek Command ausgeführt.
- [0703] Seek Command (Suchkommando): Das Format für zweiwortige Suchkommandos erscheint nachfolgend in Tabelle 25.

Tabelle 25 – Suchkommando (Seek Command)

hi_wd:	bit 15	Seek Command = 1
	bit 14	Direction Bit (1 = "OD", 0 = "ID")
	bit 13-0	Unused
lo_wd:	bit 15-0	Number of tracks to seek

- [0704] Beim Seek Command (Suchkommando) ist "OD" definiert als die Richtung zum OD oder weg vom Spindelmotor. "ID" ist definiert als die Richtung zum ID oder zum Spindelmotor. Die Grenzwerte für das DSP zur Verwendung während der Suche müssen separat vor der Ausgabe des Suchkommandos gesetzt werden. Die Suchgrenzwerte werden unter Verwendung des Kommandos SET SEEK THOLD gesetzt.
- [0705] Magnet Bias, Laser Power, and PLL Frequency Command: Das Vorpolkommando ist zuständig für die Festlegung der Hardware, um das Laufwerk zum Lesen, Löschen oder Schreiben an bestimmten Stellen auf dem Medium freizugeben. Das Format für das one_word Bias Command (einwortige Vorpolkommando) ist in nachfolgender Tabelle 26 gezeigt.

Tabelle 26 – Bias, Laser Power, und Frequency Command

hi_wd:	bit 15 -12:	Bias Command = 0100
	bit 11-10:	MO bias 01 = read 10 = erase

		11 = write
	bit 9:	"seek to follow" = 1
	bit 8-0	Zone (Laser Power and Freq.)
lo_wd:	bit 15-0:	Unused

- [0706] Um an einer spezifischen Stelle auf dem Medium zu lesen, zu löschen oder zu schreiben, muß die

Laufwerkskommandocodierung die Magnetvorpulung, die Laserschreibleistungs-niveaus (nur für 2× und 4×), die PLL-Frequenz, und die DSP-Fokussier- und Spureinstellungsgrenzwerte einstellen. Wenn das Kommando zur Vorbereitung einer Löscho- und Schreiboperation dient, muß die Laufwerkskommandocodierung auch überprüfen, daß der Vorpulmagnet innerhalb von (TBD) Millisekunden Strom zwischen (TBD)V und (TBD)V führt. Die serielle ADC wird verwendet, um den Strom abzutasten, welchen der Vorpulmagnet führt. Die während einer Lese-, Löscho- oder Schreiboperation zu verwendenden DSP-Fokussier- und Spureinstellungsgrenzwerte müssen separat vor der Operation gesetzt werden. Die Kommandos SET_FOCUS_THOLD und SET_TRACK_THOLD werden verwendet, um diese Grenzen festzusetzen.

[0707] Es besteht nur ein Frequenzband für 1×-Medien und es gibt keine Laserleistungsschreibzonen, da ein Schreiben bei 1× nicht gestützt wird. Die Anzahl der Laser Power Write Zones (Laserleistungsschreibzonen) bei 2× ist gleich der Anzahl der Bänder (d. h., 16 Zonen). Die Anzahl der Laserleistungsschreibzonen bei 4× ist gleich der Anzahl der Bänder (d. h., 30 Bänder für Medien, die mit 512-Bytesektoren formatiert sind und 34 Bänder für Medien, die mit 1024-Bytesektoren formatiert sind).

[0708] Drive Command Status (Laufwerkkommandostatus): Der von der Laufwerkkommandoschnittstelle verfügbare Status basiert auf einer modifizierten ESDI-Schnittstelle, wie sie mit den Produkten der Reihe RMD-5000 verwendet werden. Die Statusbits reflektieren den wirklichen Zustand der Hardware, die Fehlerzustände vom DSP, oder einen Zustand, der durch die Firmware organisiert wird. Der Status wird in 16-Bitwörtern vorgegeben, die allgemein als Standard Status und Optical Status bezeichnet werden. Die Definition der Statuswörter und die Quelle des Status sind in nachfolgender Tabelle 27 – ESDI Standard Status und Tabelle 28 – ESDI Optical Status aufgelistet.

Tabelle 27 – ESDI Standard Status

<u>Standard Status</u>	<u>Bit</u>	<u>Source of Status</u>
(Reserved)	15	(not used)
MEDIUM_NOT_PRESENT	14	FW maintained
WRITE_PROTECT	13	FW maintained
OROM_MEDIA	12	FW maintained
(Reserved)	11	(not used)
(Reserved)	10	(not used)
SPINDLE_STOPPED	9	FW maintained
POWER_ON_CONDITION	8	(not used)
ESDI_CMD_PTY_FLT	7	from DSP
ESDI_INTERFACE_FLT	6	FW maintained
ESDI_INVALID_CMD	5	from DSP
SEEK_FAULT	4	from DSP
MAGNET_BIAS_FAILURE	3	FW maintained
MAX_LASER_POWER_EXCEEDED	2	(not used)
WRITE_FAULT_ERROR	1	(TBD)
CARTRIDGE_CHANGED	0	from GLIC

Tabelle 28 – ESDI Optical Status

<u>Standard Status</u>	<u>Bit</u>	<u>Source of Status</u>
DRIVE_INIT_FAULURE	15	(not used)
NOT_ON_TRACK	14	from DSP
CART_LOAD_FAILURE	13	from DSP
SPINDLE_SPEED_FAILURE	12	from DSP
FOCUS_SERVO_FAILURE	11	from DSP

(Reserved)	10	(not used)
(Reserved)	9	(not used)
LASER_DRIVE_FAILURE	8	from DSP
CARTRIDGE_REJECTED	7	(not used)
CARTRIDGE_INIT_FAILURE	6	from DSP
DRIVE_HARDWARE_FAILURE	5	(not used)
WRITE_TERMINATED	4	(TBD)
EJECT_REQUEST	3	from GLIC
ERASE_BIAS_IS_ON	2	FW maintained
WRITE_BIAS_IS_ON	1	FW maintained
DC_POWER_FAILURE	0	(not used)

[0709] Serial Drive Control Interface: Die Laufwerkkommandoschnittstelle schafft einen gemeinsamen Mechanismus zum Programmieren der verschiedenen seriellen Vorrichtungen der Jupiter-Hardware. Serielle Vorrichtungen wurden gewählt für die Spindelmotorsteuerung, das ADC, Lesekanalkomponenten und den NV-RAM. Die serielle Schnittstelle ist transparent zur Firmware. Die Laufwerkkommandofirmware ist zuständig für das Wissen, wie mit den einzelnen Vorrichtungen zu sprechen ist, um die Spindel zu starten, den Vorpolsstrom am ADC einzulesen, oder Daten anstelle des NVRAM zu lesen oder zu schreiben, etc. Es ist wichtig, daß die Laufwerkkommandofirmware alle seriellen Chipauswahlen zum Abbruch einer vorangegangenen Operation nicht auswählt, welche eventuell noch im Gange ist.

[0710] Open Issue (offene Ausgabe). Alle Unterbrechungen müssen gesperrt werden, während ein serieller Zugriff ausgeführt wird. Ein Sperren der Unterbrechungen kann zwischen 100 µs und 1 ms erforderlich sein.

[0711] 80C188/DSP Communication Interface: Die Kommandos des DSP und ihre Funktionen sind im 80C188/TMS320CSX Communications document (DSP-COMM.DOC), Rev XGH vom 25. August 1994, spezifiziert. Zur Erleichterung sind die Kommandos nachfolgend in Tabelle 29 – DSP-Kommandos aufgelistet.

Tabelle 29 – DSP-Kommandos

DSP_REQ_STAT	0x00
DSP_INIT_DRV	0x01
DSP_LSR_ON	0x02
DSP_CAP_FOCUS	0x03
DSP_CAP_FTRK	0x04
DSP_CAP_CTRK	0x05
<hr/>	
DSP_CLOSE_PIN	0x06
DSP_JB_EN_IN	0x07
DSP_JB_EN_OUT	0x08
DSP_SEEK_IN	0x0A
DSP_SEEK_OUT	0x0B
DSP_OPEN_LOOPS	0x0C
DSP_CLR_INT	0x0D
DSP_RD_VEL	0x0E
DSP_RD_CLOCK	0x0F
DSP_EJECT_CART	0x11
DSP_GET_REV	0x80
DSP_RD_MEM	0x81
DSP_WR_MEM	0x82

[0712] DSP-Status-Definitionen: Tabelle 30 listet die Bitdefinitionen für die DSP-Statusbytes auf. Tabelle 30 identifiziert auch, wie jedes Bit in ein Bit übersetzt wird, das im ESDI Standard Status oder im ESDI Optical Status definiert ist.

Tabelle 30 – DSP Status zu ESDI Status Translation

<u>DSP Status Byte 0</u>	<u>Bit</u>	<u>ESDI Equivalent</u>	<u>Status</u>	<u>Bit</u>
DSP_CMD_COMPLETE	7			
DSP_BAD_CHECKSUM	6	ESDI_CMD_PTY_FLT	Standard	7
DSP_INVALID_CMD	5	ESDI_INVALID_CMD	Standard	5
DSP_TRACKING_ERR	4	NOT_ON_TRACK	Optical	14
DSP_TIMER_EVENT	3			
DSP_FOCUS_ERR	2	FOCUS_SERVO_FAILURE	Optical	11
<hr/>				
DSP_LASER_POWER_ERR	1	LASER_DRIVE_FAILURE	Optical	8
DSP_FOCUS_LP_CLOSED	0			
<hr/>				
<u>DSP Status Byte 1</u>				
DSP_FINE_LP_CLOSED	7			
DSP_COARSE_LP_CLOSED	6			
DSP_PINNING_LP_CLOSED	5			
DSP_SPINDLE_SPEED_ERR	4	SPINDLE_SPEED_FAILURE	Optical	12
DSP_LASER_ON	3			
DSP_JUMPBACK_IN	2			
DSP_EJECT_FAIL	1	CART_LOAD_FAIL	Optical	13
DSP_BAD_SEEK	0	SEEK_FAULT	Standard	4

[0713] Laufwerkkommandoabschluß (Drive Command Completion): Die Kommando- und Statusphase eines Drive Commands (Laufwerkkommandos) wurde abgetrennt, um die 80C188-Firmware mit der Flexibilität zu versorgen, die Verarbeitung fortzusetzen, während das DSP das Kommando ausführt. Zu einem späteren Zeitpunkt kann die 80C188-Firmware insbesondere auf den Abschluß des Kommandos warten. Gewöhnlich ist lediglich erforderlich, daß sich zwei aufeinanderfolgende Kommandos nicht überholen. Daher muß die Firmware zu Beginn jedes Laufwerkkommandos überprüfen, daß das vorhergehende Kommando abgeschlossen ist, und wenn nicht, ein spezifiziertes Zeitmaß (TBD) vor der Zeitsperre warten.

[0714] Kommandos für das DSP fallen in unterschiedliche Kategorien, welche unterschiedliche Sperrzeiten erfordern. Ein Speicherzugriff sollte innerhalb von 500 µs abgeschlossen sein. Eine kurze Suche sollte innerhalb 2 Millisekunden abschließen, eine lange Suche innerhalb von 100 Millisekunden. Die Initialisierung des DSP kann bis zu 2 Sekunden dauern.

[0715] Die Laufwerkkommandofirmware muß auch die Sperrzeiten für die Hardware überwachen, welche unmittelbar zuständig für die Organisation ist, wie zum Beispiel den Vorpolemagneten und die Lesekanalkomponenten. Der Vorpolemagnet kann bis zu 4,5 Millisekunden benötigen, um die gewünschte Feldstärke zu erzielen. Die Verzögerung während der der Lesekanal geregelt wird, beträgt (TBD)µs.

[0716] JUKEBOX 20-PIN CONNECTOR SUPPORT: Dieser Abschnitt beschreibt die durch das Jupiter-Laufwerk im Ansprechen auf verschiedene Signale am 20-Pin-Musikautomatenverbinder ergriffenen Aktionen. Es bestehen keine Tests in der Firmware, um zu bestimmen, ob das Jukebox-Kabel angefügt ist. Alle Signale werden an der Jukebox-Schnittstelle festgestellt oder nicht festgestellt, ob ein Kabel angefügt ist oder nicht.

[0717] AC Eject: Wenn das AC_EJECT-Signal am 20-Pin-Verbinder festgestellt wird, bricht das Laufwerk jede gegenwärtige Operation ab und überträgt die Daten im Schreibpufferspeicher auf das Medium. Wenn sich die Kassette dreht, gibt die Firmware ein Drive Command zum Herunterdrehen der Kassette aus. Wenn das Laufwerk einmal bestätigt hat, daß die Drehung der Kassette gestoppt ist (Verfahren ist TBD), gibt das Laufwerk ein Drive Command zum Auswurf der Kassette aus.

[0718] AC Reset: Open Issue. Wenn das AC_RESET-Signal am 20-Pin-Verbinder festgestellt wird, akzeptiert das Laufwerk keine neuen Kommandos mehr. Jene Kommandos, welche gegenwärtig in der Schlange sind, werden vollständig ausgeführt. Jegliche gegenwärtig auf dem Schreibpufferspeicher vorliegende Daten werden auf das Medium geräumt. Wenn das Laufwerk die obige Funktion einmal abgeschlossen hat, wartet es auf das Autochanger-Reset-Signal, um sich wie oben erläutert vor dem Abschluß der SCSI-Initialisierung zurückzuhalten.

[0719] Cartridge in Drive: Das CART_IN_DRIVE (AKA Kassette vorliegend)-Signal am 20-Pin-Verbinder wird im Nichtbeanspruchungszustand beibehalten, ob eine Kassette im Laufwerk ist oder nicht. Dieses Signal wird

- nicht durch die Firmware gestützt. Die Unterbrechung ist durch das Externe ENDEC möglich. Es besteht jedoch kein Sensor, um das Kassette-im-Durchlaß-Signal zu erzeugen.
- [0720] Cartridge Loaded: Das CART_LOADED (AKA Kassette gegenwärtig) -Signal am 20-Pin-Verbinder wird festgestellt, wenn eine Kassette gegenwärtig ist, auf der Nabe sitzt, sich dreht und das DSP seine Initialisierung (mit Fokussierung und Spureinstellung) abgeschlossen hat.
- [0721] Error: Das ERROR-Signal am 20-Pin-Verbinder wird festgestellt, wann immer die Kassettenauswurfabfolge fehlschlägt. Gegenwärtig besteht kein Weg für die Firmware, ein Fehlschlagen des Kassettenladens oder -entladens ohne einen Sensor für die Kassette im Durchlaß zu erfassen.
- [0722] LED Pipe: Das LED_PIPE-Signal am 20-Pin-Verbinder wird festgestellt, wann immer die LED des Laufwerks beleuchtet ist.
- [0723] Power Down Request (Leistungsabsenkabfrage): Wenn das PWRDNREQ-Signal am 20-Pin-Verbinder festgestellt wird, schließt das Laufwerk jegliches bereits im Ablauf befindliche Schreibkommando ab und trägt dann alle Daten im Schreibpufferspeicher/Schreibpuffer zum Medium.
- [0724] Power Down Acknowledge (Leistungsabsenkbestätigung): Wenn der Schreibpufferspeicher im Ansprechen auf ein PWRDNREQ-Signal geräumt wurde, stellt das Laufwerk das PWRDNACK-Signal am 20-Pin-Verbinder fest.
- [0725] Standalone/AC: Das Laufwerk kann durch Abtasten des Niveaus dieses Signals an der Schnittstelle der Jukebox bestimmen, ob der 20-Pin-Verbinder angefügt ist. Wenn das Signal hoch ist, ist das Laufwerk in einem eigenständigen Modus. Wenn das Signal niedrig ist, weist das Laufwerk einen 20-Pin-Verbinder auf, der an die Jukebox angeschlossen ist.
- [0726] DRIVE OPERATION: Nichtflüchtiger RAM (Non-Volatile-RAM, NVRAM): Der NVRAM wird im Jupiter-Laufwerk verwendet. Einige Laufwerkparameter (wie zum Beispiel die Laserleistungsfestlegung und die OEM-Produktinformation) werden im NVRAM verwaltet und gespeichert. Wenn das RVRAM später von der Bauweise entfernt wird, werden die Parameter durch Verschiebung gespeichert.
- [0727] Leistungszufuhr ausfall: Jeder Ausfall der 5 V- oder 12 V-Leistung erzeugt eine Hardwarezurückstellung am 80C188.
- [0728] Fokussiersatzkalibrierung für 1× und 2×: Das DSP führt eine Fokussiersatzkalibrierung (Focus Offset Calibration) für 1×- und 2×-Medien durch, was es für das beste Radial Push Pull (RPP)-Signal optimiert.
- [0729] Fokussiersatzkalibrierung (Focus Offset Calibration) für 4×: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Die Fokussiersatzkalibrierung für den 4× wird in zwei Teilen ausgeführt. Der erste Teil der Kalibrierung wird durch das DSP ausgeführt, in welchem es für das beste RPP-Signal optimiert werden soll, wie dies für die 1×- und 2×-Fokussiersatzkalibrierung getan wurde. Der zweite Teil der Fokussiersatzkalibrierung für den 4× wird ausgeführt, um das beste Träger-zu-Rauschen-Verhältnis (carrier-to-noise ratio, CNR) zu optimieren. Dies erfordert, daß die 80C188 Datenmuster schreibt und liest, den besten Versatz auswählt und den Versatz zum DSP durchgibt.
- [0730] Die 80C188 weist das DSP an, einen spezifischen Fokussiersatz zu verwenden und dann ein 2T-Datenmuster auf einen Sektor zu schreiben. Der Sektor wird gelesen, und innerhalb von ungefähr 100 µs muß das serielle ADC gelesen werden, um den Wert des "Testens und Haltens" zu erfassen. Dieser Vorgang wird unter Verwendung verschiedener Fokussiersetzungen wiederholt, bis ein optimaler Wert bestimmt wurde. Der spezifische Algorithmus ist TBD. Der abschließende Wert wird dann zum DSP übertragen.
- [0731] Schreibleistungskalibrierung (Write Power Calibration) für den 2×: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Open Issue (offene Ausgabe). Die 80C188 führt die Schreibleistungskalibrierungen unter Verwendung des nachfolgenden (TBD) Algorithmus durch.
- [0732] Schreibleistungskalibrierung für den 4× (Test vor der Beschriftung): Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Open Issue (offene Ausgabe). Wir haben zu identifizieren, wenn der Test vor der Beschriftung ausgeführt wird: 1) initiierte Temperatur, Testen aller Zonen, 2) initiierte Temperatur, nur wenn die Zone als nächstes verwendet wird, 3) jeder Zeitpunkt, wenn eine neue Zone beschriftet wird, und 4) einige andere Algorithmen. Beim Ausführen des Tests vor der Beschriftung weisen die Spuren auch Kopfzeilen auf. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche nicht den Fachmann vom Ausüben der vorliegenden Erfindung beeinflusst, wie sie hier freigegeben und offenbart ist.
- [0733] Der Ablauf zur Schreibleistungskalibrierung für den 4× ist ähnlich dem Ablauf für die Bestimmung des Fokussiersatzes beim 4×. Der 80C188 ist zuständig für das Beschriften einer Reihe von Sektoren, während das Schreibleistungsniveau bei WR1 variiert wird. Es kann notwendig sein, einen oder zwei Sektoren zu überspringen, während die Einstellung für das nächste Beschriften ausgeführt wird. Wenn ein Wertebereich einmal verwendet wurde, liest der 80C188 die gleichen Sektoren und verwendet das serielle ADC, um das Leserückkopplungssignal zu quantifizieren. Basierend auf einem Algorithmus (TBD) wird das optimale Schreibleistungsniveau bestimmt.

[0734] Es ist wichtig zu bemerken, daß dieser Ablauf unterbrechbar und erneut startbar sein muß. Wenn ein neues SCSI-Kommando in der Mitte des Algorithmus empfangen wird, muß das Laufwerk in einer rechtzeitigen Weise auf dieses Kommando antworten und später zu dem Test vor dem Beschrifteten zurückkehren.

[0735] Open Issue (offene Ausgabe). Wenn das Laufwerk den Test vor der Beschriftung durchführt und ein neues SCSI-Schreibkommando empfangen wird, unternimmt das Laufwerk 1) einen Abbruch des Tests vor der Beschriftung und eine Ausführung des Schreibkommandos unter Verwendung der alten Schreibleistungsniveaus, oder 2) eine Fortsetzung des Tests vor der Beschriftung, um die neuen Schreibleistungsniveaus festzustellen, wodurch es diesen Kommandozusatz vergrößert. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche einen Fachmann nicht bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, beeinflusst.

[0736] Rekalibrierung: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Wann ist es erledigt. Was wurde erledigt. Temperaturüberwachung, wie oft. Welche Größe eines Temperaturanstiegs ist erforderlich, um eine Rekalibrierung zu induzieren.

[0737] Was wird kalibriert und was dagegen nicht kalibriert. Wann wird das Laufwerk rekalibriert. Ist Kalibrierung und Rekalibrierung das gleiche. Wird die Rekalibrierung für Veränderungen des Laserstroms durchgeführt. Jede dieser Angelegenheiten sind Konstruktionsbetrachtungen, welche einen Fachmann nicht bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, beeinflussen.

[0738] Die DSP-Kalibrierung enthält die Herstellung des Fokussiersatzes und des RPE-Versatzes. Es bestehen zwei Algorithmen zum Kalibrieren der Fokussierung. Welcher Algorithmus zu verwenden ist, wurde nicht festgestellt. Die Rekalibrierung wird als eine Funktion der Temperatur oder als eine Fehlerrückgewinnungsprozedur ausgeführt. Bei jedem Anstieg der Temperatur um 5–10°C werden der Fokussiersatz, der RPE-Versatz und die Schreiblerleistung rekalibriert. Die Rekalibrierung sollte ausgeführt werden, wenn "sonst nichts" verarbeitet wird. Wenn die Rekalibrierung abläuft, muß sie unterbrechbar für eintreffende SCSI-Kommandos sein. Wenn das System für einen verlängerten Zeitraum beschäftigt bleibt, muß die Rekalibrierung eventuell Vorrang haben. Eine Rekalibrierung wird nicht für jede Veränderung in der Laserleseleistung durchgeführt.

[0739] Flash EEPROM Support: Das Write Buffer SCSI Command (Schreibpufferspeicher SCSI-Kommando) wird verwendet, um neue SCSI-Firmware im Laufwerk einzuladen. Das Laufwerk ist nicht in der Lage, eine Zurücksetzung oder einen Leistungszyklus zu überleben, welcher während der Aktualisierung des Flash EEPROMs auftreten kann. Es ist äußerst wichtig, diese Tatsache dem Endverbraucher klarzumachen, welcher versuchen könnte, die Firmware-Aktualisierung durchzuführen: er darf niemals den Kreislauf mit Leistung beaufschlagen (cycle power) oder eine Zurücksetzung während des Herunterladevorgangs vornehmen. Wenn dies auftritt, muß das Laufwerk zur Reparatur in die Fabrik zurückgeschickt werden.

[0740] Herstellungserfordernisse: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Trace Buffer Support (ob er der gleiche wie der RMD-5300 ist, ist eine Konstruktionsbetrachtung).

[0741] Read Ahead Cache: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Das Ausmaß des Speichers, welches den Lese- und Schreibabschnitten des Pufferspeichers gewidmet ist, wird durch die Mode Pages festgesetzt. Siehe untenstehend.

[0742] Write Cache: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Das Ausmaß des Speichers, der den Lese- und Schreibabschnitten des Pufferspeichers gewidmet ist, wird durch die Mode Pages festgesetzt. Wird ein zeitlich festgelegter Fluch gestützt. Unmittelbarer Bericht. Schreiben neuer Ordnung. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche den Fachmann nicht bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, beeinflusst.

[0743] SCSI Command Performance: Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Kombinieren mehrere SCSI-Kommandos zu einer einzigen Mediumabfrage. Aufteilen einer Suche in eine einleitende und abschließende Suche. Sammelschienenbelegealgorithmen: Puffer-Leer-Verhältnis zum Schreiben. Puffer-Voll-Verhältnis zum Lesen. Diese Angelegenheiten sind Konstruktionsbetrachtungen.

[0744] Powered-On Hours: Die Anzahl der Stunden, in der das Laufwerk eingeschaltet ist, wird im NVRAM festgehalten. Um die Leistungsstunden aufzusummieren, unterbricht das DSP der 80C188 ungefähr alle 10 Sekunden ($2^{19} \times 20 \mu\text{s}$). Der 80C188 aktualisiert die Leistungsstunden um $2^{19} \times 20 \mu\text{s}$ und speichert den Gesamtwert im NVRAM. Wenn das Laufwerk einen Fehler feststellt, kann der 80C188 den gegenwärtigen Wert des DSP-Takts anfordern. Nur die unteren 19 Bits werden verwendet und werden zu den Leistungsstunden hinzugefügt, was eine relative Zeitmarkierung für den Fehlerfall gibt. Zu bemerken ist: 1) Die während der Initialisierung vor der Freigabe des DSP von der Zurücksetzung verbrauchte Zeit ist nicht enthalten. Diese Zeit könnte jedesmal beim Hochfahren des Laufwerks hinzuaddiert werden. 2) Die bis zum nächsten 10 verblei-

bende Zeit (ungefähr 5 Sekunden) könnte bei jedem Hochfahren des Laufwerks hinzuaddiert werden.

[0745] Lens Cleaning (Linsenreinigung): Wenn einmal bestimmt wurde, daß die Linse gereinigt werden muß, wird das Stellglied in Lage bewegt, wenn das Laufwerk das nächste Mal die Kassette auswirft. Der Kassettenauswurf veranlaßt eine Bürste, über die Linse hinwegzugehen. Wenn die Kassette den Durchgang gereinigt hat, wird das Stellglied in seine normale Lage bewegt. Das Nachfolgende sind offene Fragen: 1) Was ist, wenn die Kassette im Durchgang bleibt. 2) Wann ist es sicher, das Stellglied zurück in seine normale Lage zu bewegen. 3) Kann die Linse auf irgendeine Weise beschädigt werden, wenn das Stellglied zur "falschen" Zeit während dieser Prozedur bewegt wird. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche den Fachmann nicht bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, beeinflußt.

[0746] Firmware Performance (Firmwareleistungsfähigkeit): Dieser Abschnitt ist TBD. Nachfolgendes sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Identifiziere minimale Sektorzeiten für die Umdrehungsgeschwindigkeit des Mediums. Verwende Strategien für mehrere Sektoren pro Unterbrechung. Identifiziere kritische Zeitbereiche von Unterbrechungsdienstprogrammen (Interrupt Service Routines, ISRs).

[0747] Front Panel Eject Request (Frontpanelauswurfanforderung): Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Bricht dies das gegenwärtige Kommando ab. Werden die Inhalte des Pufferspeichers zuerst auf das Medium geschrieben. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche den Fachmann bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, nicht beeinflußt.

[0748] SCSI Eject Command (Auswurfkommando): Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Wirft es immer aus, auch wenn der Cartridge Present Switch anzeigt, daß keine Kassette vorliegt. Sollte dies über einen Optionsschalter gesperrt werden. Jukeboxen können einen Hauptrechner veranlassen wollen, die Kassette unmittelbar auszuwerfen oder nicht. Jede dieser Angelegenheiten ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche den Fachmann bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, nicht beeinflußt.

[0749] Option Switches (Optionsschalter): Dieser Abschnitt ist TBD. Das Nachfolgende sind Notizen und Fragen, welche während der Definition dieses Abschnitts verwendet wurden. Freigabe/Sperre des Hard-Resets vom SCSI Bus Reset-Signal. (Wird zum Hardware-Reset zur Freigabe geführt.) Freigabe/Sperre der SCSI-Beendigung. Freigabe/Sperre der automatischen Überprüfung nach dem Schreiben. Freigabe/Sperre der Übertragung der Speicherprogrammierung bei der Aktualisierung der SCSI-Firmware. Freigabe/Sperre des Auswurfs vom SCSI-Kommando. Reserviert (Anzahl TBD).

A. FIRMWARE REQUIREMENTS: Dieser Abschnitt beinhaltet die Erfordernisse der Firmware, welche verwendet wird, um die Firmware Functional Specification abzuleiten.

1. Diagnostiken

- 1) Unterstützung von seriellen Übertragungen für Diagnostiken.
- 2) Serielle Übertragungen unterstützen den Zugriff auf eine neue Hardware.
- 3) Entwickle Einschalt-Selbsttests (power-on self-test, POST)-Diagnostiken für neue Chips und Hardware: RLL(1,7)ENDEC, GLIC (Randlogik-IC), NVRAM, Lesekanal, Spindelmotor, serieller A/D-Wandler, paralleler D/A-Wandler.
- 4) Die Spindelmotorgeschwindigkeit muß über ein SCSI-Kommando veränderbar sein.

2. Firmware-Programmerweiterung

- 1) Unterstütze das Flash-EEPROM für die SCSI-Firmware.
- 2) Neue Firmware (SCSI und/oder DSP) muß durch SCSI herunterladbar sein.
- 3) Eine Herunterladeoperation der Firmware muß wiedergewinnbar sein.

3. DSP-Unterstützung

- 1) Muß zum Herunterladen der DSP-Codierung vom SCSI-EEPROM in der Lage sein.
- 2) Muß eine Übertragungsschnittstelle mit Kommandos, Status und Datenaustausch stützen.
- 3) Muß zum Stützen eines ROM-fähigen DSPs in der Lage sein.
- 4) Muß unterschiedliche Geschwindigkeitstabellen für unterschiedliche Medienformate stützen.

4. 20-Pin-Verbinder

- 1) Die Firmware muß in der Lage sein zu erfassen, wenn der 20-Pin-Verbinder angefügt ist.
- 2) Die Firmware muß in der Lage sein, die aufgegriffenen Werte für die folgenden 20-Pin-Verbinder-Signale zu lesen: Autochanger RESET, Autochanger Power Down Request, Autochanger Eject, SCSI ID, SCSI Parity Enabled.
- 3) Die Firmware muß zum Lesen des gegenwärtigen Status des Autochanger-RESET (nicht aufgegriffen) in der Lage sein.
- 4) Die Firmware muß eine Unterbrechung empfangen, wenn die folgenden Signale am 20-Pin-Verbinder festgestellt werden: Autochanger RESET, Power Down Request, Autochanger Eject.
- 5) Die Firmware muß zum Feststellen/Nichtfeststellen der folgenden Signale am 20-Pin-Verbinder in der

Lage sein: CART_IN_DIRVE, CART_LOADED, ERROR, PWRDNACK (Power Down Acknowledge).

6) Wenn PWRDNREQ am 20-Pin-Verbinder festgestellt wird, wird 1) der Schreibpufferspeicher übertragen und dann 2) PWRDNACK festgestellt.

5. SCSI-Initialisierung

1) Die SCSI-Initialisierungsfirmware verwendet den 20-Pin-Verbinder als eine Quelle für die SCSI-ID des Laufwerks. Wenn das Kabel angefügt ist, werden die Signale durch die Jukebox angesteuert. Wenn kein Kabel angefügt ist, weist der gleiche Pin einen installierten flexiblen Leiterplattenverbinder auf, um anzuzeigen, ob die SCSI-Parität freigegeben werden sollte.

3) Das Laufwerk muß eine Wahl des Abschlußwiderstandes durch den Anwender unterstützen.

6. Reset

1) Wenn das SCSI Bus RESET-Signal festgestellt wird, wird ein INT3 am 80C188 hergestellt.

2) Wenn das Autochanger-RESET-Signal festgestellt wird, wird am 80C188 eine Unterbrechung hergestellt.

3) Wenn die SCSI-Sammelschiene ein RESET feststellt, muß das INT3 ISR von einem Optionsschalter feststellen, ob ein Hard- oder Soft-Reset ausgeführt werden muß. Wenn ein Soft-Reset durchgeführt werden muß, teilt das INT3 ISR dem Überwachungsprozeß (Monitor Task) mit, daß eine Zurücksetzung aufgetreten ist, und daß die Inhalte des Schreibpufferspeichers verschoben werden müssen.

4) Wenn der Plattenwechsler einen Autochanger-RESET während der Hochfahrabfolge feststellt, muß das Laufwerk a) einen Autochanger-EJECT ignorieren, und b) auf den Autochanger-RESET warten, der nicht festgestellt wird vor der Ausführung der SCSI-Initialisierung.

5) Der Plattenwechsler kann zu jeder Zeit einen Autochanger-RESET feststellen, um die SCSI-ID des Laufwerks zu verändern.

7. Lese Kanalstützung

1) Die Firmware muß den Lese Kanal für die gegenwärtige Art der Leseoperation einstellen.

8. Schreib Kanalstützung

1) Die Firmware muß den Ablauf zum Abtasten von Signalen vom Lese Kanal für Sektoren initiieren, welche zum Testen vor der Beschriftung verwendet werden.

2) die Firmware muß das optimale Schreibleistungsniveau für die gegenwärtige Frequenzzone und die gegenwärtige Laufwerkstemperatur bestimmen.

3) Die Firmware muß das Fokus Offset (Fokussiersversetzung) bei einem 4x-Medium an das DSP senden.

9. Laufwerk Kommandostützung

1) Die Laufwerk Kommandoschnittstelle muß auf der Schnittstelle basieren, welche mit dem HC11 verwendet wird.

2) Die Statuswortdefinition der Laufwerk Kommandos muß identisch mit den im CP verwendeten Statuswörtern sein.

3) Ein Jump Back (Rücksprung) muß durch ein GLIC-Register freigegeben/gesperrt werden, welches durch das DSP gelesen wird.

4) Die Richtung des Rücksprungs muß durch das DSP spezifiziert werden.

5) Die Laufwerk Kommandofirmware muß die Spindelgeschwindigkeit für den Medientyp setzen.

6) Die Laufwerk Kommandofirmware muß in der Lage sein zu bestätigen, daß die Spindel auf der Geschwindigkeit ist.

7) Die Laufwerk Kommandofirmware muß in der Lage sein, die Temperatur des Laufwerks abzutasten.

8) Das Reset Interface Command stellt nun für eine Mikrosekunde das SERVO RESET fest, und dann macht es das SERVO RESET nicht mehr geltend.

9) Das Suchkommando muß einen Bereich der physikalischen Spuren entsprechend den logischen Spuren in einem Bereich von -3366 bis +76724 umfassen.

10) Die Laufwerk Kommandofirmware muß den Vorpolfmagneten freigeben/sperrern und die Polarität des Magneten auswählen.

11) Das Bias/Laser/Freq Command (Vorpol/Laser/Frequenz-Kommando) muß bis zu 34 Frequenzen und Laserleistungszonen aufnehmen.

12) Die Laufwerk Kommandofirmware sagt der DSP, wenn die Kassette auszuwerfen ist.

13) Die Laufwerk Kommandofirmware muß zu einer Abtastung in der Lage sein, wenn eine Kassette schreibgeschützt ist.

14) Die Laufwerk Kommandofirmware steuert das für die serielle Schnittstelle gewählte Chip.

15) Die Laufwerk Kommandofirmware verwendet das NVRAM für Aufzeichnungszwecke und andere gespeicherte Laufwerkparameter (z. B. Laserleistungsniveaus).

10. Laufwerk auffälligkeitstreiber

1) Der Laufwerk auffälligkeitstreiber muß erfassen, wenn eine Kassette eingefügt wurde und auf der Nabe sitzt. Die Kassette wird dann hochgedreht.

2) Nachdem eine Kassette eingefügt, geladen, hochgedreht und das DSP "gesperrt" wurde, muß das CART_LOADED festgestellt werden.

3) Wenn ein Autochanger-EJECT festgestellt oder der Front Panel Eject Switch gedrückt wird, a) transferiert das Laufwerk alle angesammelten Schreiboperationen auf das Medium (räumt den Schreibpufferspeicher), dreht das Laufwerk die Kassette herunter und c) wirft das Laufwerk die Kassette aus.

4) Wenn eine Kassette heruntergefahren wurde, darf das CART_LOADED nicht geltend gemacht werden.

5) Während des Kassettenentladeablaufs wird das Autochanger ERROR-Signal festgestellt, wenn das DSP berichtet, daß der Auswurf fehlgeschlagen ist.

6) Der Laufwerkauffälligkeitstreiber muß die folgenden Arten von Fehlern bewerkstelligen und klären: Suchfehler, Spurverlust, Vorpolemagnetausfall, Laserausfall, Lade-/Entladeausfall, Spindel nicht auf der Geschwindigkeit, Schreibfehler.

11. Erforderliche funktionelle Verbesserungen

1) Füge eine Unterstützung für nicht medienbezogene Zugriffskommandos hinzu, während das Laufwerk ein Medienzugriffkommando zufriedenstellt, aber gegenwärtig nicht angeschlossen ist. (Dies wird gewöhnlich als eine Mehrfachinitiatorunterstützung bezeichnet.)

2) Modifiziere die Kommandos zum Unterstützen verschiedener Kommandosätze. (TBD-HP, IBM, DEC, Apple, Fujitsu, etc.)

3) Füge eine Unterstützung für neue Kommandosätze hinzu. (TBD)

4) Füge eine Unterstützung für Vendor Unique Sense Data und Sense Key/Code-Kombinationen hinzu. (TBD)

5) Füge eine Unterstützung für ein P-ROM hinzu.

6) Füge eine Unterstützung für CCW (pseudo-WORM) hinzu.

7) Füge einen Lesevorpufferspeicher hinzu.

8) Füge einen Schreibpufferspeicher hinzu, mit einer Verschiebung des Puffers nach einer vom Anwender wählbaren Zeitverzögerung.

12. Leistungsfähigkeitserfordernisse

1) Die Unterbrechungsdienstprogramme müssen zum Bewerkstelligen minimaler Sektorzeiten von: 1× bei 3600 Umdrehungen pro Minute 538 Mikrosekunden, 2× bei 3320 Umdrehungen pro Minute 368 Mikrosekunden, 4× bei 1900 Umdrehungen pro Minute 272 Mikrosekunden in der Lage sein.

13. Weitere Erfordernisse

1) Die Firmware muß das Frontpanel-LED feststellen/nicht feststellen.

2) Die Firmware muß den Leistungsstunden-Odometer stützen.

3) Die Firmware muß den Kassettenlade-Odometer stützen.

4) Wenn entweder die 5 V- oder 12 V-Leistung ausfällt, bewirkt das Laufwerk (TBD).

14. Unterbrechungsquellen

1) Die Unterbrechungsquellen für Jupiter sind: i) INTO, Cirrus Logic SM331 (DINT), Cirrus Logic SM330, RLL(1,7)ENDEC; ii) INT1, Cirrus Logic SM331 (HINT); iii) INT2, DSP, GLIC (Randlogik-IC); iv) INT3, SCSI Bus Reset.

2) Die Quellen der DSP-Unterbrechungen sind wie folgt: i) Nichtabbruchende Unterbrechung, Schlechter Suchfehler, 10 Sekunden Zeitgeberereignis, Schlechte Kommandoprüfsumme, Unbekanntes Kommando, Ausfall des Kassettenauswurfs; ii) Abbruchunterbrechung, Fokussierfehler, Spurverlustfehler, Laserleistungssteuerfehler, Fehler bezüglich Spindel nicht auf der Geschwindigkeit.

3) Die Quellen für die GLIC-Unterbrechungen sind wie folgt: Autochanger Reset, Autochanger Power Down Request, Autochanger Eject, Front Panel Eject, Cartridge Inserted (im Schacht), Cartridge Present (sitzt auf der Nabe).

4) Die eingefügte Kassette wird nicht durch die Firmware gestützt.

15. Fehlerwiedergutmachung

1) Eine aufwendige Fehlerwiedergutmachung (Heroic Error Recovery) für individuelle Sektoren wird nach einer anwenderspezifizierten Anzahl von erneuten Versuchen und in den anwenderspezifizierten Grenzwerten versucht.

2) Die Fehlerwiedergutmachung enthält die Wiedergutmachung unter Verwendung der folgenden Fehlerwiedergutmachungsmoden: (TBD)

B. POST DEFINITION: Dieser Abschnitt beinhaltet eine Beschreibung der Tests, welche während des Einschalt-Selbsttests (POST) durchgeführt werden.

1. 80C188 Register- und Flag-Test

[0750] Die 80C188 CPU Zeichen-, Paritäts-, Träger- und Null-Flags werden überprüft, um sicherzustellen, daß sie geeignet gesetzt und dann zurückgesetzt sind. Der Test wird in zwei Schritten ausgeführt. Zuerst wird der Wert 0xC5 im AH-Register angeordnet und dann in die Flags unter Verwendung der SAHF-Instruktion gespeichert. Die Flags werden auf ihren zurückgesetzten Zustand getestet (d. h., JNS, JNP, JNC und JNZ). Zweitens wird der Wert komplementiert und in den Flags gespeichert. Die Flags werden auf ihren gesetzten Zustand

getestet (d. h., JS, JP, JC und JZ). Jedes Flag, welches nicht im ordnungsgemäßen Zustand ist, fällt durch den Test und veranlaßt das Laufwerk, die LED zu nutzen, um einen CPU-Ausfall zu signalisieren.

[0751] Der Registertest ist ein Welligkeitstest (ripple test), welcher den Wert 0xFFFF durch alle Register durchführt (d. h., AX, BX, ES, CX, DS, DX, SS, BP, SI, DI und SP). Der Wert 0x0000 wird dann durch die gleichen Register hindurchgeführt. Wenn der gewünschte Wert im abschließenden Register der Serie nicht gegenwärtig ist, ist der Test fehlgeschlagen und wird das Laufwerk veranlassen, die LED zu nutzen, um einen CPU-Ausfall zu signalisieren.

2. CPU-RAM-Test

[0752] Der CPU-RAM-Test schreibt ein inkrementierendes Bytemuster an allen Stellen der statischen RAMs (SRAM) in zwei Durchläufen. Alternierende Muster werden in 128-Byte-Blocks erneut geschrieben. Während des ersten Durchlaufs ist das Muster für den ersten Block 0x00, 0x01, 0x02, ..., 0xFF, 0xFF. Das Muster für den nächsten Block ist 0x01, 0x02, 0x03, ..., 0xFF, 0x00. Während des zweiten Durchlaufes wird das Muster umgekehrt. Wenn eine SRAM-Stelle nicht den korrekten Wert enthält, wenn sie am Ende jedes Durchlaufs zurückgelesen wird, ist der Test fehlgeschlagen und wird das Laufwerk veranlassen, die LED zum Signalisieren eines RAM-Ausfalls zu nutzen.

3. 80C188 Unterbrechungsvektortest

[0753] Der Unterbrechungsvektortest (interrupt vector test) nutzt eine Softwareunterbrechung, um die Abfertigungsfähigkeit des 80C188 zu testen. Ein Eintrag in der Unterbrechungsvektortabelle (Interrupt Vector Table, IVT) wird initialisiert, um zu einer Testunterbrechungsdienstroutine (Interrupt Service Routine, ISR) geführt zu werden. Das AX-Register wird auf 0x0000 initialisiert. Die Unterbrechung wird abgefertigt, um die INT-Instruktion zu verwenden, das AX-Register wird dekrementiert und die ISR beendet. Bei der Rückkehr von der Unterbrechung wird der Wert in AX geprüft. Wenn der Wert nicht 0xFFFF ist, ist der Test fehlgeschlagen und das Laufwerk wird veranlaßt, die LED zum Signalisieren eines CPU-Ausfalls zu nutzen.

4. ROM-Prüfsummentest

[0754] Der ROM-Prüfsummentest (ROM Checksum Test) überprüft den Inhalt der Flash-PROMs unter Nutzung eines primitiven Polynoms 16. Grades. Wenn die berechnete Prüfsumme nicht null ist, ist der Test fehlgeschlagen und das Laufwerk wird veranlaßt, die LED zum Signalisieren eines ROM-Ausfalls zu nutzen.

[0755] Bei jedem 16-Bitwort im PROM wird das niedrige Byte durch eine Exklusiv-Oder-Verknüpfung in das BH-Register gebracht und BX wird mit zwei multipliziert. Wenn das Trägerflag nach der Multiplikation (Verschiebung) gesetzt wird, wird das Polynom 0x38CB durch eine Exklusiv-Oder-Verknüpfung in das BX gebracht. Das hohe Byte des PROMs wird durch eine Exklusiv-Oder-Verknüpfung in das BH-Register gebracht und BX wird mit zwei multipliziert. Wenn das Trägerflag nach der Multiplikation (Verschiebung) gesetzt wird, wird das Polynom 0x38CB durch eine Exklusiv-Oder-Verknüpfung in das BX gebracht.

5. SM331-Registertest

[0756] Der Cirrus Logic CL-SM331-Registertest setzt das SM331 zurück und überprüft die Register nach dem Zurücksetzen auf geeignete Werte. Wenn ein Register beim Test durchfällt, erklärt das Laufwerk einen unklärbaren Zustand und nutzt die LED, um einen (TBD) Fehler zu signalisieren.

[0757] Die spezifischen Schritte sind wie folgt: 1) Feststellen der Zurücksetzung des SM331-Chips, 2) Nichtgeltendmachen der Zurücksetzung des SM331-Chips, 3) Löschen des Plattenzugriffszeigers (Disk Access Pointer, DAP), 4) Die Register 0x57 (BM_DAPL) bis 0x5F werden auf null gecheckt, 5) das Register 0x41 (SCSI SEL REG) wird auf null gecheckt, 6) die Register 0x43 (SCSI_SYNC_CTL) bis 0x45 werden auf null gecheckt, 7) die Register 0x48 (SCSI_STAT_2) bis 0x49 werden auf null gecheckt, 8) die Register 0x50 (BM_SCHED_DATA) bis 0x52 werden auf null gecheckt.

6. SM331-Ablaufsteuerungstest

[0758] Der Cirrus Logic CL-SM331-Ablaufsteuerungstest schreibt ein Muster in den Schreibsteuerungsspeicher (Write Control Store, WCS) für die Ablaufsteuerung und bestätigt das geschriebene Muster. Wenn ein Abschnitt des Tests fehlschlägt, erklärt das Laufwerk einen unklärbaren Zustand und nutzt die LED, um einen (TBD) Fehler zu signalisieren.

[0759] Die spezifischen Schritte sind wie folgt:

- 1) Die Ablaufsteuerung wird gestoppt. (Der Wert 0xIF wird in die Startadresse geschrieben.)

- 2) Ein Inkrementieren des Musters wird in jede der 31 Stellen im WCS für die Next Address-, Control-, Count- und Branch-Felder geschrieben.
- 3) Das inkrementierende Muster wird überprüft.
- 4) Das inkrementierende Muster wird in jede der 31 Stellen im WCS für die Next Address-, Control-, Count- und Branch-Felder geschrieben.
- 5) Das dekrementierende Muster wird überprüft.

7. SM330 ENDEC-Test

[0760] Der Cirrus Logic CL-SM330 ENDEC-Test setzt das SM330 zurück, löscht das GPO-Register, löscht den Corrector-RAM, überprüft den Corrector-RAM und verursacht eine Sector Transfer Count Equals Zero-Unterbrechung. Wenn ein Teil des Tests fehlschlägt, erklärt das Laufwerk einen unklärbaren Zustand und nutzt die LED, um einen (TBD) Fehler zu signalisieren.

[0761] Die spezifischen Schritte sind wie folgt:

- 1) Feststellen der Zurücksetzung des SM330-Chips.
- 2) Nichtgeltendmachen der Zurücksetzung des SM330-Chips.
- 3) Verzögerung um mindestens 10 Mikrosekunden am Chip, um sein Zurücksetzen auszuführen.
- 4) Das allgemeine Zweckausgaberegister (General Purpose Output register, GPO-Register) wird auf 0x00 initialisiert.
- 5) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x00 und 0x01 werden auf null gesetzt.
- 6) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x0F bis 0x16 werden auf null gesetzt.
- 7) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x20 bis 0x27 werden auf null gesetzt.
- 8) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x00 und 0x01 werden auf null geprüft.
- 9) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x0F bis 0x16 werden auf null geprüft.
- 10) Die Korrektor-RAM-Stellen 0x20 bis 0x27 werden auf null geprüft.
- 11) Die Standardchipinitialisierung wird wie oben erläutert ausgeführt.
- 12) Der Unterbrechungsvektor für den SM330 wird initialisiert, um einem Testunterbrechungsdienstprogramm zugeführt zu werden.
- 13) Eine "Sector Transfer Count Equals Zero"-Unterbrechung wird durch Schreiben einer Null als der Übertragungszähler im Sektorübertragungszählregister veranlaßt.
- 14) Die Firmware wartet auf einen maximalen Zähler von 0xFFFF für die Unterbrechung, um ein Register, welches abgefragt wird, zu dekrementieren.

8. Externer ENDEC-Test (TBD)

9. Randlogiktest (TBD)

10. Puffer-RAM-Test

[0762] Der Puffer-RAM-Test schreibt in inkrementierendes Adressenmuster in alle Stellen im Puffer-RAM und überprüft dann die Muster. Die verwendeten inkrementierenden Muster sind 0x00, 0x01, 0x02, ..., 0xFF. Der Test schreibt und invertiert dann Adressenmuster in alle Stellen im Puffer-RAM und überprüft diese Muster. Die verwendeten invertierten Muster sind 0x00, 0xFF, 0xFE, ..., 0x01. Abschließend schreibt der Test 0x00 in alle Stellen im Puffer-RAM. Wenn eine Stelle im Puffer-RAM ausgefallen ist, erklärt das Laufwerk einen unklärbaren Zustand, aber signalisiert keinen Fehler mit der LED.

11. DSP POST

[0763] Die Grundfunktionalität des DSP wird durch die 80C188 durch Ausgeben eines Read Code Revision command an das DSP bestätigt. Dieses Kommando testet die Schnittstelle zwischen der 80C188 und dem DSP, greift auf eine Stelle im DSP-Speicher zu und testet die Fähigkeit zum Zurückkehren in den gültigen Status.

12. Vorpolmagnettest

[0764] Der Vorpolmagnettest (Bias Magnet Test) schaltet den Vorpolmagneten für eine Schreibfunktion an. (Um einen unbeabsichtigten Datenverlust auszuschließen, bleiben die Digital-zu-Analog-Wandler (DACs) für die Laserschreibleistung auf den Leseleistungsniveaus.) Die Laufwerkkommandocodierung ist zuständig für das Anschalten des Magneten, das Festsetzen der Laserschreibleistung, und dann das Einlesen des Analog-zu-Digital-Wandlers (ADC), um zu überprüfen, daß die Vorpolspule von (TBD) Strom durchflossen ist. Die

Laufwerkcommandocodierung wartet (TBD) Millisekunden, bevor der ADC eingelesen wird. Wenn der Strom nicht innerhalb des (TBD) Bereiches ist, erklärt das Laufwerk einen unklärbaren Zustand, gibt jedoch kein Fehlersignal mit der LED aus.

C. SM330-REGISTER: Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Cirrus Logic SM330, der Bildplatten-ENDEC/ECC-Register, wie sie nachfolgend in Tabelle 31 gegeben ist.

Tabelle 31

Registername	Offset	Beschreibung	Read/Write Status
EDC_CFG_REG1	10h	Configuration reg	R/W
EDC_CFG_REG2	11h	Configuration reg	R/W
EDC_CFG_REG3	12h	Configuration reg	R/W
EDC_SPT	13h	Sectors/track	R/W
EDC_ID_TARG_SEC	14h	ID Target Sector	R/W
EDC_ID_TARG_TRK_LSB	15h	ID Target Track LSB	R/W
EDC_ID_TARG_TRK_MSB	16h	ID Target Track MSB	R/W
EDC_ID_CMP_SEC	17h	ID Compare Sector	R/W
EDC_ID_CMP_TRK_LSB	18h	ID Compare Track LSB	R/W
EDC_ID_CMP_TRK_MSB	19h	ID Compare Track MSB	R/W
EDC_SEC_XFR_CNT	1Ah	Sect. Xfer Cnt.	R/W

EDC_SEC_COR_CNT	1Bh	Sect. Corr. Cnt.	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_L	1Ch	Data Buffer Address High	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_M	1Dh	Data Buffer Address Mid	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_H	1Eh	Data Buffer Address Low	R/W
EDC_REV_NUMBER	1Fh	CL-SH8530 Revision Number	R/W
EDC_INT_EN_REG	20h	Interrupt Enable Reg.	R/W
EDC_MED_ERR_EN	21h	Media Error Enable	R/W
EDC_INT_STAT	22h	Interrupt Status	R/W
EDC_MED_ERR_STAT	23h	Media Error Status	R/W
EDC_SMC	24h	Sector Mark Control	R/W
EDC_RMC	25h	Resync Mark Control	R/W
EDC_ID_FLD_SYN_CTL	26h	ID Field/Sync Control	R/W
EDC_ID_ERR_STAT	27h	ID Error Status	R/W
EDC_WIN_CTL	28h	Window Control	R/W
EDC_TOF_WIN_CTL	29h	TOF Window Control	R/W
EDC_SM_ALPC_LEN	2Ah	Sector Mark/ALPC	R/W
EDC_LFLD_ALPC	2Bh	LFLD/ALPC	R/W
EDC_PLL_LOCK_CTL	2Ch	PLL Lock Control	R/W
EDC_PLL_RELOCK_CTL	2Dh	Relock Control	R/W
EDC_LFLD_WIN_CTL	2Eh	LFLD Window Control	R/W
EDC_RESV2	2Fh	Reserved	R/W
EDC_ECC_COR_STAT	30h	ECC Correction Status	R/W
EDC_ECC_RAM_ADR	31h	ECC RAM Address	R/W
EDC_ECC_RAM_ACC	32h	ECC RAM Access	R/W
EDC_RESV3	33h	Reserved	---
EDC_VU_1	34h	Vendor Unique Byte	R/W
EDC_VU_2	35h	Vendor Unique Byte	R/W
EDC_VU_3	36h	Vendor Unique Byte	R/W
EDC_VU_4	37h	Vendor Unique Byte	R/W
EDC_GPI	38h	General Purpose Input	R--
EDC_GPO	39h	General Purpose Output	R/W

EDC_RESV4	3Ah	Reserved	---
EDC_TEST_REG	3Fh	Test Register	R/W

D. SM331-REGISTER: Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Cirrus Logic SM331, und der SCSI-Bildplattensteuerregister gemäß der Darstellung in nachfolgender Tabelle 32.

Tabelle 32

Registername	Offset	Beschreibung	Read/Write Status
SCSI_ACC_REG	40h	Direct SCSI Access Port	R/W
SCSI_SEL_REG	41h	Sel/Reselection ID	R/W
SCSI_PHA_CTL	42h	SCSI Phase control register	R/W
SCSI_SYNC_CTL	43h	SCSI Sync. Xfer. Control reg	R/W
SCSI_MODE_CTL	44h	SCSI Mode Control reg	R/W
SCSI_OP_CTL	45h	SCSI Operation Control reg	R/W
SCSI_STAT_1	46h	SCSI Status Reg 1	R/W
SCSI_INT_EN_1	47h	SCSI Interrupt Enable Reg	R/W
SCSI_STAT_2	48h	SCSI Status Reg 2	R/W
SCSI_INT_EN_2	49h	SCSI Interrupt Enable Reg 2	R/W
SCSI_FIFO	4Ah	SCSI MPU FIFO Access Port	R/W
SF_SECT_SIZE	4Eh	Sector Size	R/W
SF_MODE_CTL	4Fh	Mode Control	R/W
BM_SCHED_DATA	50h	Scheduled Buffer Data	R/W
BM_STAT_CTL	51h	Buffer Status/Control	R/W
BM_XFER_CTL	52h	Transfer Control reg	R/W
BM_MODE_CTL	53h	Buffer Mode Control	R/W
BM_TIME_CTL	54h	Buffer Timing Control	R/W
BM_DRAM_REF_PER	55h	DRAM Refresh Period	R/W
BM_BUFF_SIZE	56h	Buffer Size	R/W
BM_DAPL	57h	Disk Address Pointer Low	R/W

BM_DAPM	58h	Disk Address Pointer Mid	R/W
BM_DAPH	59h	Disk Address Pointer High	R/W
BM_HAPL	5Ah	Host Address Pointer Low	R/W
BM_HAPM	5Bh	Host Address Pointer Mid	R/W
BM_HAPH	5Ch	Host Address Pointer High	R/W
BM_SAPL	5Dh	Stop Address Pointer Low	R/W
BM_SAPM	5Eh	Stop Address Pointer Mid	R/W
BM_SAPH	5Fh	Stop Address Pointer High	R/W
SF_SYNC_BYTE_CNT_LMT	70h	Sync. Byte Count Limit	R/W
SF_OP_CTL	77h	Operation Control reg	R/W
SF_NXT_SEQ_ADR	78h	Next Format Seq. Control	R..
SF_BRANCH_ADR	78h	Branch Address	..W
SF_SEQ_STAT_REG1	79h	Sequencer Status reg 1	R..
SF_SEQ_STRT_ADR	79h	Sequencer Start Address	..W
SF_SEQ_STAT_REG2	7Ah	Sequencer Status reg 2	R..
SF_INT	7Dh	Interrupt reg	R/W
SF_INT_EN	7Eh	Interrupt Enable reg	R/W
SF_STACK	7Fh	Stack	R..

E. GLIC-REGISTER: Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der MOST Manufacturing, Inc. Glue Logic Integrated Circuit (GLIC)-Register gemäß nachstehender Tabelle 33.

Tabelle 33

Registername	Offset	beschreibung	Read/Write Status
GLIC_DSP_REG	00h	DSP Comm Register	R/W
GLIC_JB_CTRL_REG	01h	Jukebox Control Register	R/W
GLIC_INT_EN_REG	02h	Interrupt Enable Register	R/W
GLIC_MIO_REG	03h	Miscellaneous Control Register	R/W
GLIC_JB_INP_REG	04h	Jukebox Input Register	R..
GLIC_WPR_DAC0	04h	Write Power DAC0	..W

GLIC_INT_INS_REG	05h	Interrupt In-Service Register	R..
GLIC_WPR_DAC1	05h	Write Power DAC1	..W
GLIC_WPR_DAC2	06h	Write Power DAC2	..W
GLIC_WPR_DAC3	07h	Write Power DAC3	..W

Laufwerkausnahmen: Status- und Fehlerbewertstellungsbetrachtungen

[0765] Die folgenden Tabellen 33–43 ergeben eine Zusammenfassung der "Ausnahmen"-Bewerkstellungsangelegenheiten hinsichtlich der Firmware gemäß der vorliegenden Erfindung und spezifische hierauf bezogene Angelegenheiten.

[0766] Nächste Zielsetzung = Diskussion fehlender Aspekte/Veränderungen, Risikofragen zur Datenintegrität, und die Auflösung, wo im Laufwerk welche Funktionen ausgeführt werden (unter Beachtung von logischen, finanziellen und Arbeitskräfteinflüssen).

Bemerkungen und Annahmen:

- 1) Es ist beabsichtigt, daß diese Liste alle Ausnahmebewertstellungszustände des Laufwerks enthält.
- 2) Zum Zeitpunkt der Einreichung der vorliegenden Anmeldung, welche den gegenwärtig besten Modus dieser Erfindung offenbart, gab es verschiedene Sorgen über die Leistungsregulierung, die Laserrückkopplung und die Beschädigungsgrenze für das Leseniveau des Mediums. Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend der sichere Initiallaufwerkoperationsweg dadurch ergriffen, daß alle Leseniveau- und Fokussieranschaffungen im inneren Radius bzw. Umfeld während der Laufwerkinitialisierung auftreten (die Leseleistung und das Fokussieren werden nie in der Datenregion erlangt, dort jedoch beibehalten).
- 3) Der Wiederherstellungsabschnitt bezieht sich auf Abschaltungen des Laufwerks und nichtflüchtige Fehlerprotokolle aufgrund von wiederherstellbaren Ausfällen. Diese Ausfälle werden identifiziert und protokolliert, wobei der Anwender jedoch nicht daran gehindert ist, die Ausführung des Kommandos erneut zu versuchen. Dies erhöht das Risiko für die Unversehrtheit der Anwenderdaten, wobei eine Kompensation durch die nichtflüchtige Fehlerprotokollierung geschaffen wird.
- 4) Es wird angenommen, daß mehr als ein Initiator an der SCSI-Sammelschiene ist.
- 5) Die Fehlererfassung sollte niemals gesperrt werden (obwohl Unterbrechungen maskiert werden können).
- 6) Ausnahmebewertstellungsprioritäten = 1) Datenunversehrtheit, 2) Kosteneinfluß, 3) Systemleistungsfähigkeit und 4) Fehlerprotokollierbarkeit.
- 7) Einige der Laufwerkrealisierungs-Konstruktionsverfahren und die Spezifizierungen der Ausnahmebewertstellungszeit sind eine Funktion des Marktes, auf den wir zielen. Eine Umgebung mit hoher Verschmutzung gegenüber einer Umgebung mit hoher Vibration gibt Leistungsunterschiede für spezifische Realisierungen.
- 8) Das DSP hat keine Pläne zur Realisierung einer zusätzlichen Leistung bei Zurückstellungstests außerhalb der gegenwärtig gestützten Übertragungstests und beschreibt Fehlerstatuszustände.
- 9) Die GPO-Registerbits 2 und 5 müssen hinsichtlich der geeigneten Leistungssteigerungspolarität überprüft werden.

[0767] Zusätzliche Ausnahmen, die nicht in den Tabellen sind:

- 1) "Leistung an", "Hard-Reset" und "Soft-Reset" wie oben diskutiert.
- 2) "Ungültiges SCSI-Kommando" und "Ungeeignetes SCSI-Kommando", wobei die Ausnahmebewertstellung in Verbindung mit der SCSI-Bewerkstellung diskutiert wird.
- 3) "Leistungsausfall" (5 V & 12 V) protokolliert gegenwärtig eine Leistungszurücksetzung wie oben erläutert. Es besteht gegenwärtig jedoch eine Diskussion bezüglich Leistungsausfällen, welche unterschiedlich bewerkstelligt werden können (individuelle 12 V-Unterbrechung am DSP und keine SV in einer Angelegenheit der Konstruktion). Zum Zeitpunkt der Einreichung dieser Anmeldung wurde diese Angelegenheit offengelassen. Von dieser detaillierten Angelegenheit nimmt man jedoch nur an, daß es kontinuierlich entwickelnde Probleme anzeigt, welche nicht die Operationsfähigkeit der gegenwärtigen Erfindung gemäß der Offenbarung beeinflussen.
- 4) Der "Laser Write Power Error" (Laserschreibleistungsfehler) ist für die Beobachtung der Laserschreibleistungsniveaus während der Aufzeichnung reserviert und nicht realisiert oder weiterverfolgt worden.
- 5) 188 interne "Schreibausfall"-Flags sind ungeeignet zum Schreiben von Zuständen, welche durch den Drehfehler (etc.) abgetastet werden. Bisher wurde dies ebenfalls durch eine Echtzeitmessung am Vorphilstrom abgetastet. Die Echtzeitmessung des Vorphilstroms ist nun eine zukünftige Betrachtung. In den nachfolgenden Tabellen auftretende Fragezeichen stellen Konstruktionsbetrachtungen dar, welche einen Fachmann nicht bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, beeinflussen.

Tabelle 34

FEHLERERFASSUNG						
SIGNAL	LESE-LEISTUNG	SPIN	FOKUS	SPUREIN- STELLUNG	SUCHE	AUS- WURF
Statusfilter	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
Zeitkritisch (Genauigkeit)	Nein (nicht versucht)	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
Abtastrate/ Zeit zum Fehler	TBD to 1 msec +TBD	16.7 to 31.6 msec (1 rev) +TBD	50 Khz 80 usec	50 Khz 80 usec	TBD +TBD	5 sec.
Aufzeichnungs- unterbrechung Abbruch/Nicht- Abbruch	Abbruch	Abbruch	Abbruch	Abbruch	Nicht- Abbruch	Nicht- Abbruch
188 Masken- fähigkeit	Nein-Ja?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 35

FEHLERQUALIFIZIERUNG						
SIGNAL	LESE-LEISTUNG	SPIN	FOKUS	SPUREIN- STELLUNG	SUCHE	AUS- WURF
Qualifikations filter	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
Zeitkritisch	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Abtastrate/ Zeit zum Fehler	ASAP	TBD > 100 msec	y msec	y msec	10 msec	TBD > 100

Qualifikations Beschreibung	Der Initialisierungsprozeß und die Fokusbeschaffung erfordern eine Wiedergewinnungs- und Überprüfungsperiode von 100 msec.	Kontrolle des Gut-Status für 100 msec über 1 s. Prozeßwiederherstellung, wenn nicht erfolgreich.	Verschiebe den Statusgrenzwert zum Leseniveau. Kontrolle des Gut-Status für x msec über eine y msec Periode. Prozeßwiederherstellung, wenn nicht erfolgreich.	Verschiebe den Statusgrenzwert zum Leseniveau. Kontrolle des Gut-Status für x msec über eine y msec Periode. Prozeßwiederherstellung, wenn nicht erfolgreich.	Direkte Prozeßwiederherstellung.	Direkte Prozeßwiederherstellung.
--------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Tabelle 36

FEHLERWIEDEREWINNUNG						
SIGNAL	LESE-LEISTUNG	SPIN	FOKUS	SPUREINSTELLUNG	SUCHE	AUSWURF
Priorität	1	5	2	3	4	12

Wiedergewinnungsbeschreibung	1) Abschalten des Lasers. Öffnen aller Schleifen.	1) Zurücksetzen des Spins für eine geeignete Geschwindigkeit.	1) Öffnen aller Schleifen und Ausgeben einer Initialisierungssteuerung zum DSP.	1) Öffnen der Fein- und Grobspureinstellungsschleifen. Schließen der Feinspureinstellungsschleife, und dann der Grobspureinstellungsschleife. (vielleicht Ausgabe einer Suche?).	1) Öffnen der Fein- und Grobspureinstellungsschleifen und Ausgeben einer Initialisierungssteuerung zum DSP.	1) Neuausgabe des Auswurfkommandos.
	2) Re-Initialisierung der Leistung (init.-Ansteuerung) in einem Bereich ohne Daten. 3) Überwachungsleistungsstatus für 100 msec.	2) Überwachung des -spinstatus für 100 msec des Gutstatus über 1 sec. 3) Bei einem Ausfall öffnen aller Schleifen und Abschalten	2) Überwachung des Initialansteuerungsstatus auf Erfolg. 3) Bei einem Ausfall öffnen aller Schleifen und Ausgeben einer Initialansteuerung für insgesamt 3	2) Überwachung des Spureinstellungsstatus. 3) Bei einem Ausfall führt 3. Fehler zur Öffnung der Fein- und Grobspureinstellungsschleifen, und	2) Ausfall der Initialansteuerung führt zur Öffnung aller Schleifen und zur Ausgabe einer Initialansteuerung (volle Init.). 3) Bei einem Ausfall,	2) Fehler bei einem erfolgreichen Abschluß in drei Versuchen führt zum Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige

	4) 2. Fehler bewirkt das Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige Fehleraufzeichnung).	des Spin und für insgesamt 3 mal neu versuchen . 4) 3. Fehler führt zum Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige Fehleraufzeichnung).	mal. 4) 3. Fehler führt zum Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige Fehleraufzeichnung).	Ausgabe einer Initialansteuerung zum DSP. 4) Ausfall der Initialansteuerung führt zur Öffnung aller Schleifen und zur Ausgabe einer Initialansteuerung (volle Init.)	führt der 3. Fehler der vollen Initialansteuerung zu einem Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige Fehleraufzeichnung).	Fehleraufzeichnung).
				5) Der 3. Ausfall der vollen Initialansteuerung führt zu einem Abschalten des Laufwerks (nicht flüchtige Fehleraufzeichnung).		

Tabelle 37

AUSNAHMEQUELLEN						
SIGNAL	LESE-LEISTUNG	SPIN	FOKUS	SPUREINSTELLUNG	SUCHE	AUSWURF
	Laser-Rückkopplung und Medienreflektivitäten, und Ansteuerungsfehler.	Stoß-, Vibrations-, Mediumungleichgewicht, thermisches Abschalten, und Ansteuerungsfehler.	Stoßvibration, Mediumdefekte, Mediumvariationen, thermisches Abschalten, und Ansteuerungsfehler.	Stoß-, Vibrations-, Mediumdefekte, Mediumvariationen, thermisches Abschalten, und Ansteuerungsfehler.	Stoß-, Vibrations-, Mediumdefekte, Kalibrierungsvariationen, und Ansteuerungsfehler.	Mechanischer Mediumstaufehler und Ansteuerung

Tabelle 38

SIGNAL	LESELEISTUNG	SPIN	FOKUS	SPUREINSTELLUNG	SUCHE	AUSWURF
		* Nichtflüchtige Fehlerregistrierung für alle Wiedergewinnungsversuche.	* Nichtflüchtige Fehlerregistrierung für alle Wiedergewinnungsversuche.. * Kann das Laufwerk die Brennpunkt erfassung in der Datenregion unterstützen (Laser-Rückkopplung, etc.)	* Nichtflüchtige Fehlerregistrierung für alle Wiedergewinnungsversuche.. * PROM-Effekte. * Aspekt "1" erfordert Test-Modifizierungen/Überprüfung. * Init. erfordert eine Modifizierung, um zu erkennen, daß die Fokussierschleife offen ist.	* Nichtflüchtige Fehlerregistrierung für alle Wiedergewinnungsversuche.. * Wiedergewinnungsversuche. * Wiedergewinnungsbetrachtungen für Crash-Bedingungen.	* Nichtflüchtige Fehlerregistrierung für alle Wiedergewinnungsversuche.. * Kann das DSP die Scheibenlage erfassen. * Kann der Auswurfmotor verzögerte Ströme ohne ein Ausbrennen beibehalten.

Tabelle 39

FEHLERERFASSUNG						
SIGNAL	Falsches Suchspur-ID	Magnetvor-polung	Sektor-markie-rung	Spur-Sektor ID	Daten-lese-ECC-Niveau	Interner Paritäts-fehler
Statusfilter	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein

Zeitkritisch (Genauigkeit)	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Abtastrate/Zeit zum Fehler	2/Kopfzeile	1/Schreib-operation	1/Kopf-zeile	2/Kopf-zeile	1/Sektor	TBD
Vor-Schreib-Zustand. Abbruch/Nicht-Abbruch	Vor-Abbruch	Vor-Abbruch	Vor-Abbruch	Vor-Abbruch	N/A	Abbruch
Masken-fähigkeit	Ja	Ja	Ja	?	Ja	Ja
Filter-beschreibung	READ: WRITE: VERIFY: Erfolgreich es Lesen einer Spur und eines Sektor-ID. 2 von 2 Kopfzeilenspurnummern müssen übereinstimmen.		READ: WRITE: VERIFY: 4 von 5 und 3 von 4 Symbolen müssen übereinstimmen.	READ: WRITE: VERIFY: 2 von 2 Spur- und Sektorenummern müssen übereinstimmen.	READ: Grenzwert festlegung auf TBD-Niveau, um ein Lesen und die Erfassung für eine Neuzuweisung zu unterstützen	

					VERIFY : Grenz- wertfest- legung auf ein TBD- Niveau (niedrige r als das Lese- niveau), um die Überprü- fung und Neuzu- weisung zu unter- stützen	
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabelle 40

FEHLERQUALIFIZIERUNG						
SIGNAL	Falsches Suchspur- ID	Magnet- vorpolygon	Sektor- markie- rung	Spur- Sektor ID	Daten- lese- ECC- Niveau	Interner Paritäts- fehler
Qualifikations- filter	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
Zeitkritisch	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Abtastrate/ Zeit zum Fehler	1/Kopf- zeile	1/Schreib- operation	1/Kopf- zeile	2/Kopf- zeile	1/Sektor	TBD

Tabelle 41

FEHLERWIEDERGEWINNUNG						
SIGNAL	Falsches Suchspur-ID	Magnetvorpolygon	Sektormarkierung	Spur-Sektor ID	Datenlese-ECC-Niveau	Interner Paritätsfehler
Priorität	6	7	8	9	10	11
Wiedergewinnungsbeschreibung	<p>READ: WRITE: VERIFY: Insgesamt dreimalige Neusuche, um eine treffende Spuranzahl zu erzielen. Bei einem Mißerfolg Fehlerbericht an den Hauptrechner und nicht flüchtigen Speicher.</p>	<p>WRITE: Setze das unklärbare Magnetausfall-Bit und schreibe nicht. Aufzeichnung im nicht flüchtigen Speicher.</p>	<p>WRITE: VERIFY: 1) Ein Ausfall der Überprüfung eines SM führt zu einer Bandfrequenzwobbelung für ein vorgegebenes Medium (siehe "Mediumformate" 2) Ausfall in einem bestimmten Sektor führt zur Sektor-Neuzuweisung.</p>	<p>WRITE: VERIFY: 1) Ein Ausfall der Überprüfung eines IDS führt zu einer Bandfrequenzwobbelung für ein vorgegebenes Medium (siehe "Mediumformate" 2) 2 von 2 Spuren und Sektornummern müssen übereinstimmen, ein Fehler führt zur Sektor-Neuzuweisung.</p>	<p>READ: Erhöhen des ECC-Niveaus zum Maximum, um eine Datenwiedergewinnung zu versuchen. Dreimaliger Neuersuch des Lesens. Neuzuweisung, wenn obiges TBD ECC-Niveau. VERIFY: Neuzuweisung eines Sektors, wenn ECC-Niveau obiges TBD ist.</p>	<p>READ: WRITE: VERIFY: Dreimaliger Neuersuch der Operation. Aufzeichnen des Fehlers im Hauptrechner und nicht flüchtigen Speicher.</p>

			<p>READ: 1) Ein Ausfall der Überprüfung eines SM führt zu einer Bandfrequenzwobbelung für ein vorgegebenes Medium (siehe "Mediumformate")</p>	<p>READ: ? 1) Ein Ausfall der Überprüfung eines IDS führt zu einer Bandfrequenzwobbelung für ein vorgegebenes Medium (siehe "Mediumformate")</p>		
			<p>2) Ein Ausfall in bestimmten Sektoren führt zu einer aufwendigen Wiedergewinnung mit einer Verringerung der SM, welche von 3 bis 0 benötigt werden (Verwendung synthetisierter Sektormarkierungen).</p>	<p>2) Bis zu dreimaliger Neuversuch. Aufwendige Wiedergewinnung mit übereinstimmenden 1 von 2 Spur- und Sektornummern.</p>		

Tabelle 42

AUSNAHMEQUELLEN						
SIGNAL	Falsches Suchspur-ID	Magnetvorpulung	Sektormarkierung	Spur-Sektor ID	Datenlese-ECC-Niveau	Interner Paritätsfehler
	Mediumdefekte, Mediumvariationen, und Ansteuerungsfehler.	Thermisches Abschalten und Ansteuerungsfehler.	Mediumdefekte, Mediumvariationen, und Ansteuerungsfehler.	Mediumdefekte, Mediumvariationen, und Ansteuerungsfehler.	Mediumdefekte, Mediumvariationen, und Ansteuerungsfehler.	Ansteuerungsfehler.

Tabelle 43

AUSGABEN						
SIGNAL	Falsches Suchspur-ID	Magnetvorpulung	Sektormarkierung	Spur-Sektor-ID	Datenlese-ECC-Niveau	Interner Paritätsfehler
	* Registrierung von Fehlern im nichtflüchtigen Speicher.	* Tun wir dies nach dem Schreiben auch?	* Registrierung von Fehlern für eine aufwendige Wiedergewinnung?		* Bestimmen, wenn zuvor	
		* Datenunversehrtheitsbelang für einen Vorpolausfall beim Schreiben.	* Neuzuweisung von Sektoren mit hoher Fehlerquote.		eine Frage ist, ob beschriebene Sektoren neu zugewiesen werden.	

		* Thermisches Abschalten in der Zurücksetz automatik. * Harte Strom- grenzwerte müssen identifi- ziert werden.				
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Read Ahead Cache (Lesevorpufferspeicher)

[0768] Dieser Abschnitt beschreibt die Arbeitsweise des Lesevorpufferspeichers für das RMD-5200-SD-Laufwerk. Eine kurze Übersicht über den Pufferspeicher wird gegeben und von einer Beschreibung der individuellen Pufferspeicherkomponenten gefolgt. Dieser Abschnitt beschreibt auch den zur Überprüfungsoperation des Lesevorpufferspeichers verwendeten Test.

[0769] Die 256-Pufferspeicher Codierung wurde basierend auf der 128-Pufferspeicher Codierung entwickelt. Es bestehen nur zwei Unterschiede (abgesehen von mediumspezifischen Funktionsabrufen) in den beiden Operationsmoden. Der erste ist, daß das ISR des 256-Pufferspeichers eine Laufzeitfehlerbearbeitung enthält. (Laufzeitfehler sind Mediumfehler, welche erfaßt werden, bevor der vorangegangene Sektor vollständig korrigiert wurde.) Der zweite Unterschied liegt darin, daß der 256-Modus keinen "Sequencer Stopped"-Fehler diagnostiziert. Diese Unterschiede sind für die Arbeitsweise des Pufferspeichers nicht kritisch. Die vorliegende Diskussion wird daher nicht zwischen einer 256- und 128-Hintergrundspeicherung unterscheiden.

[0770] Die Lesevorpufferspeicher Codierung wurde zuvor erzeugt. Die vorliegende Erfindung enthält Abwandlungen der ursprünglichen Codierung. Diese Veränderungen wurden durchgeführt, um die Datenintegrität zu verbessern und dem 256-Modus Funktionen hinzuzufügen. Diese Diskussion stellt nicht heraus, welche Merkmale verändert wurden. Es beschreibt statt dessen das Verhalten des gegenwärtig besten Modus der Codierung.

[0771] Cache-Überblick: Cache-Freigabezustände: Das Hintergrundspeichern wird nur gestartet, wenn alle der folgenden Voraussetzungen anliegen. 1) das RCD-Bit in Mode Page 8 wird auf null gesetzt, 2) das gegenwärtige SCSI-Kommando ist ein Read_6 oder Read_10 im LBA-Modus für die Adressierung, oder 3) das gegenwärtige SCSI READ-Kommando schließt ohne Fehler ab. Dies enthält eine Check Condition-Statusphase und Umordnungen. Das Hintergrundspeichern wird nicht ausgeführt, wenn eine Umordnung durchgeführt wurde, damit das SDL ohne Verzögerung aktualisiert werden kann.

[0772] Cache-Vorausleseoperation: Die Vorausleseoperation beginnt am logischen Block unmittelbar nach dem letzten logischen Block des vorangegangenen READ-Kommandos. Fehler, welche während der Vorausleseoperation auftreten, werden nicht an den Initiator berichtet, wenn das Ziel nicht als ein Ergebnis des Fehlers nachfolgende Kommandos nicht korrekt ausführen kann. Der Fehler wird im nachfolgenden Kommando berichtet.

[0773] Cache-Abbruch: Das Hintergrundspeichern wird bei einer der nachfolgenden Voraussetzungen beendet, 1) das letzte im Hintergrund zu speichernde LBA wurde gelesen, 2) ein nicht wiedergutmachbarer Lesefehler tritt auf, und die erneuten Versuche wurden aufgebracht, 3) ein Zurücksetzen des Bus Device Reset tritt auf, 4) ein konfliktbeladenes SCSI-Kommando wurde empfangen, (ein "konfliktbeladenes" SCSI-Kommando ist eines, welches das Laufwerk zur Suche, zum Zugriff auf den Puffer, oder zu einer Veränderung der Laufwerkparameter (Spindelgeschwindigkeit, Medienentnahmeverhinderungsstatus, etc.) gemäß nachfolgender Diskussion auffordert) oder 5) eine Drive Attention (Laufwerksauffälligkeit) auftritt.

[0774] Cache-Komponenten: Mode Page 8: Die Modusseite 8 definiert Parameter, welche die Arbeitsweise des Lese-vor-Hintergrund-Speichers beeinflussen. Nur das RCD-Bit (Bit 0 in Byte 2) hat jedoch einen echten Einfluß auf die Arbeitsweise des Read Ahead Cache im RMD-5200-SD. Dieses Bit ist das Lese-Cache-Sperrbit. Wie der Name ausdrückt, wird das Hintergrundspeichern gesperrt, wenn dieses Bit gesetzt ist.

[0775] Die anderen Felder in der Modusseite 8 sind nicht implementiert und können hinsichtlich ihrer Vorgabewerte verändert werden.

[0776] Laufwerkstruktur-Cache-Parameter: Die Cache-Parameter, welche den Status des Read Ahead Ca-

che anzeigen, sind in der Laufwerkstruktur unter `drv_cfg` gespeichert:

1) `cache_ctrl` (DINT)

Individuelle Bits beschreiben den gegenwärtigen Status des Hintergrundspeichers;

0x0001: `CACHE_ENABLED`

Wird gesetzt, wenn die Mode Page 8 die Hintergrundspeicherung zuläßt und das letzte READ-Kommando vom Hauptrechner ein `Read_6` oder `Read_10` im LBA-Modus ist, und Blocks vorhanden sind, welche im Hintergrund gespeichert werden können.

0x0002: `CACHE_IN_PROG`

Zeigt an, daß die Hardware ein Lesen im Cache durchführt. Wird gesetzt, wenn das Lesen im Cache ausgeschaltet ist und zurückgesetzt, wenn das ISR des Cache ein `tcs` an die Cache-Schlange anreicht.

0x0004: `CACHE_STOP`

Wird durch den Cache-Überwachungsprozeß gesetzt, um dem ISR des Cache mitzuteilen, wenn die Hintergrundspeicherung abgeschlossen ist.

0x0008: `CACHE_TCS_ON_Q`

Zeigt an, daß ein `tcs` vom ISR des Cache an die Überwachungsschlange des Cache angereicht wurde. Dieses `tcs` sollte verarbeitet sein, bevor ein weiteres Lesen des Cache begonnen wird.

0x0010 `CACHE_START_SCSI_XFER`

Wird durch die Funktion `RdDataInCache` gesetzt, wenn ein Cache-Treffer (hit) auftritt. Dieses Bit zeigt an, daß der Leseprozessor einen SCSI-Transfer unmittelbar beginnen kann.

0x0020: `CACHE_ABORT_READ_TASK`

Wird durch die Cache-Überwachung gesetzt, um anzuzeigen, daß die Steuerung zum SCSI-Überwachungsprozeß zurückkehren sollte.

0x0040: `CACHE_MORM_IN_PROG`

Zeigt an, daß die gegenwärtige Leseoperation für die geforderten Daten dient.

2) `cache_start_lba` (ULONG)

Das erste LBA wird im Hintergrund gespeichert.

3) `cache_cur_lba` (ULONG)

Das dem letzten LBA folgende LBA wird im Hintergrund gespeichert.

4) `cache_buff_addr` (ULONG)

Die Pufferadresse korrespondiert zu `cache_start_lba`.

5) `cache_xfer_len` (UINT)

Die Anzahl der im Cache verbliebenen Blocks.

6) `cache_blks_rd` (UINT)

Anzahl der im Hintergrund gespeicherten Blöcke.

7) `cache_free_space` (UINT)

Frei verfügbarer Raum für im Hintergrund gespeicherte Daten.

8) `cache_free_space_predict` (UINT)

Erwarteter Freiraum für im Hintergrund gespeicherte Daten.

[0777] Cache-Funktionen: Die abgerufenen Funktionen, wenn eine Hintergrundspeicherung freigegeben ist, werden ungefähr in der Reihenfolge, in welcher sie während einer einfachen Cache-Abfolge abgerufen werden, beschrieben.

[0778] `CheckQueueRouting` (Alter Task, Neuer Task): Sowohl der SCSI Monitor Task als auch der Cache Monitor Task sind zum Verarbeiten von TCSs vom SCSI-Wahl-ISR in der Lage. Nur einer dieser beiden Tasks führt diese Rolle zu einem Zeitpunkt aus. Die Variable `scsi_mon_task` wird verwendet, um zu bezeichnen, welches Task für weitere SCSI-Wahl-TCSs zu empfangen ist. Das `CheckQueueRouting` bezeichnet `scsi_mon_task = New_Task`. Zusätzlich wird die Schlange des `Old_Task` gefiltert. Jegliche TCSs vom Laufwerkaffälligkeits-ISR oder SCSI-Wahl-ISR werden in die Schlange des `New_Task` transferiert. Für andere TCSs wird die Zuweisung aufgehoben.

[0779] Das `CheckQueueRouting` wird aufgerufen, wenn sowohl der SCSI Monitor Task als auch der Cache Monitor Task als SCSI-Steuerung zwischen ihnen geschaltet wird.

[0780] `Compute_cache_rng()`: Diese Funktion ist ein Assemblerprogramm, welches aufgerufen wird, bevor eine normale Leseoperation gestartet wird, wenn ein Hintergrundspeichern später ausgeführt werden kann. Sein Zweck ist es, das erste im Hintergrund zu speichernde LBA und die maximale Anzahl an Blöcken zu berechnen, welche im Hintergrund gespeichert werden können (`cache_xfer_len`). Die Cache-Transferlänge wird durch die maximale Zahl an frei verfügbarem Raum beschnitten und durch das maximale LBA. `Compute_cache_rng()` initialisiert auch `drv_cfg.cache_-_blks_rd = 0`. Wenn die Transferlänge gültig ist, wird das `CACHE_ENABLED`-Bit im `drv_cfg.cache_ctrl` gesetzt.

[0781] `Prep_Cache()`: Diese Funktion ist ein Assemblerprogramm, dessen Zweck die Bestimmung ist, ob der normale Lesevorgang abgeschlossen wurde, und, wenn dem so ist, die folgenden Cache-Parameter zu initia-

lisieren: 1) `drv_-cfg.cache_free_space`, 2) `drv_cfg.cache_free_space_redict`, 3) `drv_cfg.cache_buff_addr`. `Prep_Cache()` kehrt zurück zu `TRUE`, wenn die Hintergrundspeicherung begonnen werden kann und kehrt andernfalls zu `FALSE` zurück.

[0782] Cache ISR (`RA_cache_isr`, oder `gcrRAC_isr`): Das Cache-ISR ist eine vereinfachte Version des normalen Lese-ISR, mit der Ausnahme, daß es in den folgenden Bereichen vereinfacht ist: 1) beim Abschluß des ECC überprüft das ISR nur die Freiraumverfügbarkeit und den Abschluß des Datenblocks. Wenn nicht normal gelesen wird, ist das Cache nicht mit SCSI-Übertragungen befaßt, so daß es nicht auf SCSI-Mitteilungs Voraussetzungen überprüft wird; 2) außer bei einem Stoppfehler des Sequenzers unterscheidet das Cache-ISR nicht zwischen Fehlertypen, wobei das Hintergrundspeichern keine Fehlergrenzen bei Wiederversuchen modifiziert, so daß keine Notwendigkeit zur Bestimmung des spezifischen Fehlertyps besteht; 3) das Cache-ISR überprüft das `CACHE_STOP`-Bit im `drv_cfg.cache ctrl` für jede Beendigung des ECC. Wenn es gesetzt ist, beendet das ISR die weitere Hintergrundspeicherung.

[0783] Aufgrund seiner vereinfachten Natur führt das Cache-ISR nur drei Hintergrundspeicherungszustände zurück: 1) `RA_XFER_CMPLT`, welches zurückgeführt wird, wenn die Cache-Blocks erfolgreich gelesen wurden und eine Suche zur Fortsetzung der Hintergrundspeicherung erforderlich ist; 2) `RA_RD_ERROR`, welches zurückgeführt wird, wenn ein Fehler auftritt, auch wenn er aufgrund eines Stopps des Sequenzers auftrat; und 3) `RA_SEQ_STOPPED`. Dieser Fehler wird separat behandelt, da die Korrekturaktion erfordert, daß der Sequenzer neu gestartet wird.

[0784] `REQUEST_TASK (New Task)`: Request task setzt den Zustand des Abruf-Tasks auf `SLEEP`, während es `New_Task` aktiviert. Request task speichert auch den Wert des Instruktionszeigers der Abruffunktion. Das `New_Task` beginnt mit der Ausführung an dem Punkt, wo zuletzt das `Request_-task` aufgerufen wurde (angezeigt durch den Speicherinstruktionenzeiger).

[0785] Cache Monitor Task: Die Aktivierung des Cache Monitor Task: Der Cache Monitor Task wird durch den Read Task aktiviert bis zu einem abschließenden Transfer der Daten zurück in den Hauptrechner. Einmal aktiviert, verarbeitet er TCSs vom SCSI-Wahl-ISR, dem Laufwerk auffälligkeiten-ISR und vom Cache-ISR.

[0786] Der Cache Monitor Task ist kein wahrer Task in dem Sinne, daß er nicht nur zum Plazieren eines TCS in seiner Schlange aktiviert wird. Statt dessen wird er durch das Read Task über den Abruf zum `REQUEST_TASK(New_Task)` gemäß obiger Erläuterung aufgerufen. Anfänglich beginnt der Cache Monitor Task seine Ausführung im äußersten `Sleep()`statement. Der Cache Monitor Task kehrt zur Steuerung des Read Tasks durch einen weiteren Aufruf von `REQUEST_TASK` zurück.

[0787] Es ist wichtig zu bemerken, daß ein TCS durch den Read Task verwendet wird, während der Cache Monitor Task aktiv ist, und welcher noch nicht zum System zurückgeführt wurde. Der SCSI Monitor Task wartet weiter auf dieses bestimmte TCS, wenn die Steuerung zum SCSI Monitor Task zurückkehrt.

[0788] SCSI Monitor Functions: Teil der Rolle des Cache Monitor Tasks ist die Verarbeitung von TCS vom SCSI-Wahl-ISR. Der Cache Monitor Task beginnt den Empfang der TCS vom SCSI-Wahl-ISR, wenn der SCSI Monitor Task ein `READ`-Kommando empfängt und `Mode Page 8` die Hintergrundspeicherung nicht gesperrt hat. An diesem Punkt leitet der SCSI Monitor Task eine TCS durch Abrufen von `CheckQueueRouting` um (`SCSI_MONITOR_TASK`, `CHACHE_MONOTOR_TASK`).

[0789] Der Cache Monitor Task gruppiert SCSI-Kommandos in drei Kategorien, welche umfassen 1) konfliktbeladene Kommandos, 2) zusammenfallende Kommandos und 3) aufeinanderfolgende Kommandos. Abhängig von der Kommandokategorie bricht der Cache Monitor Task die Hintergrundspeicherung ab, führt dieses Kommando aus, oder stoppt und setzt die Hintergrundspeicherung fort.

[0790] Konfliktbeladene Kommandos: Ein konfliktbeladenes Kommando ist eines, das das Laufwerk zur Suche, den Zugriff auf den Puffer, oder zur Veränderung der Laufwerksparemeter (Spindelgeschwindigkeit, Medienentnahmeveränderungsstatus, etc.) auffordert. Nach dem Empfang eines konfliktbeladenen SCSI-Kommandos schaltet sich der Cache Monitor Task aus und unterbricht die Hintergrundspeicherung. Der SCSI Monitor Task wird wiederhergestellt. Die folgenden Kommandos sind als konfliktbeladene Kommandos definiert: `Rezero Unit`, `Prevent/Allow Media Removal`, `Format`, `Write_10`, `Reassign Block`, `Seek_10`, `Erase_6`, `Erase_10`, `Write_6`, `Write/Verify`, `Seek_6`, `Verify`, `Mode Select`, `Read Defect Data`, `Reserve Unit`, `Write Buffer`, `Release UnitRead Buffer`, `Mode Sense`, `Read Long`, `Start/Stop`, `Write Long`, `Send Diagnostics`, `All Vendor Unique commands`.

[0791] Zusammenfallende Kommandos: Zusammenfallende Kommandos sind jene, welche ohne Verschlechterung des Zustands der Hintergrundspeicherung ausgeführt werden können. Die folgenden Kommandos sind als zusammenfallende Kommandos definiert: `Test Unit Ready`, `Inquiry`, `Request Sense`, `Read Capacity`.

[0792] Weiterführende Kommandos: Weiterführende Kommandos sind Lesekommandos, welche im Hintergrund gespeicherte Daten erfordern können und ein zusätzliches Lesen im Hintergrundspeicher beginnen. Nur zwei Kommandos sind als weiterführende Kommandos klassifiziert. Diese Kommandos sind `Read_6` und `Read_10`.

[0793] Processing Cache ISR TCSs: Der Cache Monitor Task empfängt TCS vom Cache-ISR und ruft dann

RaCachelsrProc() zur Verarbeitung der TCS ab.

[0794] Cache Monitor Task-Deaktivierung: Die Steuerung wird zum Read Task zurückgeführt, wenn ein SCSI-READ-Kommando auftreten sollte, welches nicht im Hintergrundspeicher gespeicherte Daten erfordert. Die Steuerung kehrt zum SCSI Monitor Task zurück, sollte das Hintergrundspeichern aufgrund des Auftretens eines SCSI-Resets, einer Bus Device Reset Message, eines konfliktbeladenen SCSI-Kommandos oder einer Laufwerkauuffälligkeit beendet werden.

[0795] Wenn der Cache Monitor Task deaktiviert ist, kehrt die Steuerung zum Read Task zurück, welcher dann zur Steuerung des SCSI Monitor Tasks zurückkehren kann. Der Steuerungsfluß wird bestimmt durch den durch den Cache Monitor Task gesetzten Cache Task-Zustand. Die Cache Task-Zustände werden durch den Read Task ausgewertet, wenn sie über einen Abruf von REQUEST_TASK wiederhergestellt werden. Die drei Cache Task-Zustände sind nachfolgend beschrieben. 1) RAC_TERM: Dieser Zustand zeigt an, daß die Hintergrundspeicherung abgebrochen wurde. Der Read Task kehrt zurück zur SCSI-Überwachung, welche unmittelbar das READ TCS zurückführt und das nächste TCS von der Schlange abrufen. Zu bemerken ist, daß der SCSI Monitor Task nicht zur STATUS-Phase geht, wie es normal wäre, da der Abschluß des Status und Kommandos bereits als Teil des Übergangs zum Cache Monitor Task gesendet wurde. 2) RAC_CONT: Dieser Zustand zeigt an, daß ein neues READ-Kommando hereingekommen ist und alle oder Teile der angeforderten Daten bereits im Hintergrund gespeichert wurden. Der Cache Monitor Task hat eine SCSI-Übertragung begonnen, und der Leseprozessor muß auf die einlaufenden SCSI TCS warten. 3) RAC_NEW_REQ: Dieser Zustand zeigt an, daß ein neues READ-Kommando eingetroffen ist und keine der angeforderten Daten im Hintergrund gespeichert wurden. Der Leseprozessor muß ein "normales" Lesen beginnen und dann auf das TCS vom Lese-ISR warten.

[0796] RaCachelsrProc(): Diese Programm wird durch den Cache Monitor Task aufgerufen, und sein Zweck ist es, die Funktionen des Read Task hinsichtlich einer Plattenübertragung auszuführen. Es verarbeitet die TCS vom Cache-ISR, aktualisiert geeignete Parameter in der Laufwerkstruktur, und beginnt zusätzliche Leseoperationen, wenn erforderlich.

[0797] StopCacheInProg(): Dieses Programm wird durch den Cache Monitor Task aufgerufen, wenn er ein "weiterführendes" READ-Kommando empfängt. Der Zweck des StopCacheInProg liegt darin, den gegenwärtigen Hintergrundspeichervorgang sauber zu beenden. Es überprüft das CACHE_IN_PROG-Bit, um zu sehen, ob ein Hintergrundspeichern abläuft. Wenn es so ist, wird das CACHE_STOP-Bit gesetzt, um dem Cache-ISR mitzuteilen, die Hintergrundspeicherung zu beenden. Nach einer Laufzeit von 5 ms, um dem Cache die Beendigung zu ermöglichen, wird das CACHE_IN_PROG-Bit erneut überprüft, um zu sehen, ob das ISR das Cache ausgeschaltet hat. Wenn das Bit nicht gelöscht ist, wird angenommen, daß das Cache durch eine andere Einrichtung ausgeschaltet wurde. In diesem Fall werden die Bits CACHE_STOP, und CACHE_IN_PROG gelöscht.

[0798] RdDataInCache(): Diese Programm wird durch den Cache Monitor Task aufgerufen, wenn er mit der Ausführung eines "weiterführenden" READ-Kommandos beginnt. Sein Zweck ist die Bestimmung, ob ein neuer Cache-Treffer durch eine neue Leseanforderung auftritt. Wenn ein Cache-Treffer gegeben ist, wird das Bit CACHE_START SCSI_XFER im drv_cfg.cache_ctrl gesetzt. Das RdDataInCache modifiziert auch drv_cfg.rw_scsi_blks, um widerzuspiegeln, wie oft die geforderten Blöcke im Hintergrund gespeichert wurden.

[0799] Wenn ein Cache-Treffer gegeben war, die erforderlichen Daten jedoch nicht im Hintergrund gespeichert wurden, modifiziert RdDataInCache die Laufwerkstrukturdaten, um anzuzeigen, wieviel Blöcke gelesen wurden, wieviel noch zu lesen sind, und wo das Lesen zusammengefaßt werden soll.

[0800] Read Ahead Cache Performance Test: Testbeschreibung: Ein Cache-Testprogramm mit dem Namen C.T.C wurde entwickelt. Dieses Cache-Testprogramm läuft mit dem SDS-3(F)-Hauptrechneradapter. Dieses Programm wurde etwas modifiziert, um CTT.C zu erzielen. CTT.EXE wurde verwendet, um das RMD-5200-SD Read Ahead Cache zu überprüfen.

[0801] CTT verwendet das Cache über die ersten 64 K des LBA. Ein gleichförmiges Muster wird auf jeden dieser LBA geschrieben. Das Muster besteht aus allen 0X5A, wobei die ersten vier Bytes mit der hexadezimalen LBA-Adresse des Blocks überschrieben wird (außer für LBA 0, dessen erste vier Bytes auf 0xFF gesetzt sind). Das CTT überprüft zuerst LBA 0, und wenn das erwartete Muster fehlt, initialisiert das CTT die Platte. Wenn LBA 0 übereinstimmt, dann wird angenommen, daß die Platte initialisiert ist.

[0802] Nachdem die Platte initialisiert wurde, führt das CTT verschiedene Durchläufe von aufeinanderfolgenden Leseschritten über die 64 k-Blocks aus. Innerhalb eines Durchlaufs wird die gleiche Transferlänge verwendet. Die Transferlänge wird dann für den nächsten Durchlauf verdoppelt. Die maximal verwendete Transferlänge ist 64 Blocks aufgrund der begrenzten Puffergröße des Hauptrechneradapters. Ein Datenvergleich wird bei jedem Lesen zur Überprüfung der Unversehrtheit der Daten durchgeführt.

[0803] Testoptionen: Protokollieren der Ergebnisse in einer Datei (Kommandolinienoption): Der Anwender kann eine Protokolldatei durch Ausführen der Kommandolinie C:>CTT-fo=filename.ext ausführen. Wenn eine Protokolldatei spezifiziert wurde, werden alle Ergebnisse, welche normalerweise auf dem Bildschirm ausgedruckt werden, auch in die Protokolldatei gedruckt.

[0804] Target ID (Ziel-ID): CTT kann verschiedene Ziel-IDs testen, obwohl es dies nicht während des gleichen

Ablauf ausführen kann.

[0805] Anzahl der Iterationen: Der Anwender kann spezifizieren, wie oft CTT den gesamten Test ausführt.

[0806] Initialtransferlänge: Der Anwender kann die Initialtransferlänge spezifizieren. Bei nachfolgenden Durchläufen wird die Transferlänge verdoppelt, bis die Transferlänge 64 Blöcke überschreitet.

[0807] Unterbrechungen zwischen dem Lesen: CTT macht immer einen Durchlauf ohne eine Unterbrechung zwischen den Leseschritten. Optional macht das CTT jedoch auch einen Durchlauf mit Pausen zwischen den Leseschritten. Diese Option stellt sicher, daß das Laufwerk Zeit hat, um eine gesamte oder teilweise Hintergrundspeicherung auszuführen in Abhängigkeit von der Laufzeit. Die teilweise Hintergrundspeicherung wurde getestet, um sicherzustellen, daß das Laufwerk der Hintergrundspeicherung zuverlässig stoppen kann. Die totale Hintergrundspeicherung wurde getestet, um sicherzustellen, daß das Laufwerk die Hintergrundspeicherung stoppt, wenn der Puffer voll ist.

[0808] Unterbrechungslänge: Wenn die Unterbrechungsoption gewählt wurde, wird der Anwender auch nach der Unterbrechungslaufzeit in Millisekunden gefragt.

[0809] Anhalten bei Fehler: CTT fragt auch ab, ob der Test anhalten soll, wenn ein Fehlerzustand festgestellt wird (wie zum Beispiel eine Datenunvergleichbarkeit oder ein Prüfzustandsstatus). Das Anhalten ist sinnvoll, wenn die Ausführung durch den Anwender die Ergebnisse nicht in einer Datei protokolliert, so wie es ist, wenn häufig Fehler getestet werden.

Firmwarearchitektur des Plattenlaufwerks

[0810] Dieser Abschnitt beschreibt die architektonischen Veränderungen, die bei der Realisierung von Jupiter-1 erforderlich waren, welches das Cirrus Logic Optical Disk Controller Chip Set und die RMD-5200-SD-Firmware als Grundlinie verwendet.

[0811] Die Jupiter-1-Architektur verringert die Anzahl der im System erforderlichen Tasks. Der SCSI Monitor Task (nachfolgend als Monitor Task bezeichnet) steuert die Gesamtfunktion des Laufwerks. Der Read Task und Write Task werden zu einem Drive Task kombiniert. Die Funktionalität des Read Ahead Cache Monitor Task wird aufgeteilt: Die Duplikation der Überwachungsfunktionen werden beseitigt und die Hintergrundspeicherungsfunktionen werden auf den Drive Task übertragen. Die spezifischen Veränderungen beim (SCSI) Monitor Task und beim Drive Task sind oben beschrieben.

[0812] Unterbrechungen: Das Jupiter-1-Laufwerk weist vier Unterbrechkungskategorien auf. Diese enthalten nicht maskierbare Unterbrechungen (non-maskable interrupts, NMI), SCSI-Unterbrechungen, Laufwerkunterbrechungen und Laufwerkauffälligkeitsunterbrechungen.

[0813] NMIs werden erzeugt, wenn das SCSI-Bus-RESET-Signal festgestellt wird, wenn das 20-Pin-Verbinde-ACRESENT festgestellt wird (TBD), oder wenn PWRDNREQ (Plattenwechslerleistungsabsenkforderung) festgestellt wird.

[0814] Eine SCSI-Unterbrechung wird erzeugt, wenn die ersten sechs Bytes eines Kommandos empfangen wurden, wenn das SCSI-Bus-Attention-Signal festgestellt wird, wenn ein SCSI-Paritätsfehler auftritt, wenn ein Puffer-Paritätsfehler auftritt, oder wenn eine SCSI-Übertragung abgeschlossen wurde.

[0815] Eine Laufwerkunterbrechung wird von drei möglichen Chips erzeugt: dem SM331, SM330 oder dem Externen ENDEC. Das SM331 unterbricht, wenn die Formatablaufsteuerung stoppt, oder wenn ein Paritätsfehler des ECC-Korrekturvektors erfaßt wird. Der SM330 unterbricht im 1x- oder 2x-Modus, wenn ein gültiges ID gelesen wurde, ein Mediumfehler auftritt, ein ECC-Fehler auftritt, ein durchgerutschter Sektor (slipped sector) festgestellt wurde, das Sektorübertragungszählregister auf null zurückzählt, oder wenn eine Operation zum Abschließen der Unterbrechung erzeugt wird. Der SM330 unterbricht im 4x-Modus, wenn ein ECC-Fehler auftritt, oder eine Operation zum Abschließen der Unterbrechung erzeugt wird. Das externe ENDEC unterbricht im 4x-Modus, wenn ein gültiges ID gelesen wurde, ein Mediumfehler auftritt, ein durchgerutschter Sektor festgestellt wird, das Sektorübertragungszählregister auf null absinkt, ein Löschen oder Schreiben unnormal endet, oder wenn ein Indeximpuls erzeugt wird.

[0816] Eine Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung wird durch das DSP oder durch das Randlogik-IC (GLIC) erzeugt. Das DSP erzeugt eine Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung, wenn eine korrekte Initialisierung fehlschlägt, wenn ein Suchfehler auftritt, ein Spurverlustzustand erfaßt wird, der Spindelmotor auf seiner Geschwindigkeit ist und wenn der Spindelmotor nicht auf seiner Geschwindigkeit ist. Das GLIC erzeugt eine Laufwerkauffälligkeitsunterbrechung, wenn der AC-Auswurf festgestellt wurde, der Auswurfknopf am Frontpanel gedrückt wurde, das Auswurfbegrenzungssignal (Eject Limit signal) festgestellt wird, das Kassettensensorsignal hin- und herschaltet, und wenn das Kassettenladesensorsignal hin- und herschaltet.

[0817] Mehrprozeß-Kernroutine (Multi-Tasking Kernel): Identifizieren der Nachrichtentypen: Die gegenwärtige Architektur schafft eine Einrichtung, um die Art einer spezifischen Botschaft bzw. Nachricht zu identifizieren, welche empfangen wurde. Gegenwärtig wird die Quelle der Botschaft abgefragt und der "Status" der Botschaft wird manchmal als Typ verwendet. Die ganzzahligen Variablen für TCS ID, TCS-Quellen-ID und TCS-Ziel-ID (TCS Destination ID) werden zu Byte-Variablen umgewandelt. Eine neue Byte-Variable für die Art der Botschaft

- wird hinzugefügt, wobei die zusätzlichen Bytes beibehalten werden, wie sie in der TCS-Kopfzeile reserviert sind. Die Nachrichtenart-Variable dient als das Kennzeichenfeld in einer veränderlichen Aufzeichnung.
- [0818] Zusammenfallende Verarbeitung: eine zusammenfallende Verarbeitung ist beim Jupiter-1 für das Laufwerk erforderlich, um a) eine Kommandoanreihung auszuführen, und b) in einer Mehrfach-Initiator-Umgebung auf ein Nicht-Medium-Zugriffskommando zu antworten, wenn eine Lese- oder Schreibabfrage durch das Drive Task ausgegeben wurde. Die gegenwärtige Architektur veranlaßt den SCSI Monitor Task, die Ausführung zu blockieren, bis der Read Task oder Write Task die Verarbeitung der gegenwärtigen Abfrage abgeschlossen hat.
- [0819] Die zusammenfallende Verarbeitung im Jupiter-1 wird erreicht durch 1) Verhindern einer Blockade des Monitor Tasks nach dem Senden einer Abfrage zum Drive Task, 2) durch Teilhaberschaft aller Tasks in der Rund-Robin-Ablaufsteuerung durch "Teilen" der CPU-Ressourcen, und 3) dadurch, es dem Monitor Task zu ermöglichen, dem Drive Task oder Low-Level Task zuvorzukommen, wenn ein Nicht-Ausschaltkommando empfangen wird. Um obiges 1) zu realisieren, verwendet der Monitor Task einen neuen Kernroutinedienst, um die Abfrage zum Drive Task zu senden. Der gegenwärtige Weg dazu ist, daß das Task-Register, für welchen Task eine Nachricht zu empfangen ist, wenn eine Laufwerksauffälligkeit auftritt, verändert werden muß. Die Nachrichtenumsteuerung der Laufwerksauffälligkeit wird nachfolgend im Detail erläutert. Punkt 2), Rund-Robin-Ablaufsteuerung wird realisiert, wie es im nachfolgenden Abschnitt beschrieben ist. Punkt 3), das Zuvorkommen wird realisiert, wie es nach dem folgenden Abschnitt beschrieben ist. Es sollte erkannt werden, daß, wenn kein Zuvorkommen realisiert wird, ein Synchronisierungsbefehl bzw. Semaphor erforderlich ist, um die SCSI-Schnittstelle zu managen. Neue Kernroutinedienste sind erforderlich, um den SCSI_-_in_use-Semaphor zu testen, zu testen & festzulegen, und zu löschen.
- [0820] Round-Robin-Scheduling: Damit bei jedem Task ein "gleicher" Zugriff auf das CPU-Systemelement gegeben ist, muß jeder Task die CPU in periodischen Intervallen verlassen. Dies wird in gewissem Maße bereits erreicht, wenn eine Ausführung eines Tasks blockiert, während es auf das Eintreffen der nächsten Botschaft in seiner Schlange wartet. Beim Erfordernis für eine zusammenfallende Verarbeitung muß die Reaktionszeit von der Zeit des Monitor Task ablaufen und die Zeit, bis der Drive Task an die CPU übergeben wird, muß minimiert werden. Die Reaktionszeitausgabe wird im nächsten Abschnitt des Zuvorkommens ausgeführt.
- [0821] Wenn kein Zuvorkommen erforderlich ist, wird die CPU freiwillig zwischen den Tasks aufgeteilt. Der Kernroutinenaufruf zum Warten auf die nächste Nachricht veranlaßt den gegenwärtigen Task zu blockieren, während die Kernroutine nach einem fertigen Task sucht. Die Ablaufsteuerungsreaktionszeit, während die Kernroutine diese Suche ausführt, wird minimiert durch 1) Reduzieren der Anzahl an zu überprüfenden Tasks, 2) Reduzieren der möglichen Zustände, in welchen ein Task sein kann. Die Anzahl der Tasks wird verringert durch Beseitigen eines Read Ahead Monitor Tasks und durch Kombinieren der separaten Tasks für das Lesen und Schreiben jedes Medientyps zu einem Signaltask. Die Task-Konsolidierung wird nachfolgend detaillierter beschrieben.
- [0822] Der Satz an möglichen Zuständen eines Tasks enthält gegenwärtig den "warte auf eine spezifische Nachricht"-Zustand. Bei einem Erfordernis zur zusammenfallenden Bearbeitung wäre dieser Zustand ungültig und wird daher aus dem System entfernt. Es bestellen nur drei mögliche Zustände: aktiv, warten auf eine Nachricht, und schlafen. Die Codierungsüberprüfung der Kernroutine für einen schlafenden Task und die Überprüfung für einen Task, der auf eine Nachricht wartet, wurde bereits in hohem Maße optimiert. Eine fertige Liste von Tasks, welche zur Zusammenfassung bereit sind, fügt keinen bedeutenden Leistungsanstieg hinzu. Die Kernroutine erfordert zusätzlich 11 s, um die zusätzlichen beiden Tasks zu testen, bevor sie zur Überprüfung des ursprünglichen Tasks zurückkehrt.
- [0823] Zuvorkommen (Preemption): Die Jupiter-1-Architektur muß um ein Ausmaß zuvorkommend bzw. voreilend sein, daß ein Nichtausschalt-Kommando, welches während eines Zugriffskommandos für ein nicht verbundenes Medium empfangen wird, den Monitor Task veranlassen kann, dem Drive Task oder dem Low-Level Task zuvorzukommen. Es besteht kein Erfordernis als jenes für den Drive Task, dem Monitor Task oder dem Low-Level Task zuvorzukommen. Es wird hier vorgeschlagen, daß es besser ist, den Task Drive zu veranlassen, einen gewissen Abschnitt seiner Verarbeitung neu zu starten, anstatt ein nichtausschaltendes Kommando um zehn oder eine Mehrzahl von zehn Millisekunden zu verzögern.
- [0824] Abschnitte der Codierung müssen im Rahmen des Drive Tasks und Low-Level Tasks identifiziert werden (insbesondere die Wiedergewinnungsroutinen mit anspruchsvollen Mitteln), welche erfordern, daß die Verarbeitung für diesen Abschnitt neu gestartet wird, wenn der Task vorgezogen wurde. Der Drive Task und Low-Level Task registrieren sich selbst zu Beginn von derartigen Abschnitten der Codierung um zu identifizieren, wo neu gestartet werden soll. Dies ist ähnlich zur Registrierung für Drive Attentions. Wenn der Drive Task oder Low-Level Task der aktive Task ist, jedoch nicht registriert ist, wird angenommen, daß der Task vollständig voreilbar ist. Das heißt, der Task kann unterbrochen und später vom gleichen Punkt ohne jegliche schädliche Effekte zusammengefaßt bzw. wiederaufgenommen werden.
- [0825] Wenn ein neues Kommando durch das SCSI ISR empfangen wird, wird am Ausgang des ISR ein neuer Kernroutinenabruf vorgenommen, um zu bestimmen, ob eine Voreilung erforderlich ist, und wenn dem so ist, sie auszuführen. Wenn der Monitor Task der gegenwärtige Task war, bevor das SCSI ISR anliefe, wird keine

Voreilung erforderlich. Wenn der Drive Task oder Low-Level Task der gegenwärtige Task war, wird dem zuvor gekommen.

[0826] Wenn ein neues Nicht-Ausschaltkommando durch das SCSI ISR empfangen wird, während das Laufwerk ein Zugriffskommando für ein nicht verbundenes Medium ausführt, wird das ISR an seinem Ausgang die neue Kerndienstroutine abrufen um zu erfassen, ob ein Task sich selbst registriert hat. Wenn er nicht registriert ist, kommt dem Task der Monitor Task zuvor und wird an dem Punkt wiederaufgenommen, an dem er unterbrochen wurde, als das Round-Robin-Scheduling wieder aufgenommen wurde. Wenn der Task registriert wurde, wird die Kernroutine a) das Laufwerk herunterfahren, b) das Laufwerk aus dem Spiralmodus herausnehmen (nun ein Laufwerkkommando zum DSP), c) den Drive Task oder Low-Level Task zum Neustart an der registrierten Adresse veranlassen, und d) die Ausführung zum Monitor Task zu übertragen. Nachdem der Monitor Task das neue Kommando verarbeitet, stellt er einen Kernroutinenabruf her, um auf die nächste Nachricht zu warten. Die Kernroutine tritt dann in die Idle Loop ein, um nach einem abgeschlossenen Task zu suchen. Der Drive Task oder Low-Level Task wird weiter abgeschlossen sein, die Kernroutine wird danach senden, und die Ausführung der registrierten Adresse wird wieder aufgenommen mit einem Wert in AX-Anzeige, so daß ein Neustart auftritt.

[0827] Jeglicher Medienzugriff, wo die CPU in Realzeit einen gewissen Aspekt der Platte überwacht (z. B. auf eine Sektormarkierung wartet), wird durchbrochen, wenn der Monitor Task voreilt. Diese Abschnitte der Codierung müssen durch Registrierung für einen Neustart bei einer Voreilung bewerkstelligt werden.

[0828] Wenn der Drive Task oder der Low-Level Task einmal den Medienzugriff begonnen haben, setzen sich die Hardware und das Laufwerk-ISR durch das Bündel fort und bewirken, daß es abschließend leer ist, und senden eine Nachricht zum Task, um anzuzeigen, daß das Bündel abgeschlossen wurde. Der Task ist dann zuständig für die Herausnahme der Nachricht aus der Schlange und das Starten des nächsten Datenblocks. Eine Voreilung, nachdem die Hardware begonnen hat, schafft keine Laufwerksteuerungsprobleme.

[0829] Während einer ausgeführten Suche für einen Mediumzugriff sperrt die Suchcodierung die SCSI-Unterbrechungen, versucht ein ID zu lesen, und wartet bis zu 16 Millisekunden auf ein ISR, um ein gespeichertes ID zu lesen. Während dieser 16 Millisekunden kann das SCSI ISR nicht laufen, was bedeutet, daß die SCSI-Sammelleitung potentiell in der Mitte der Kommandophase gehalten wird (nachdem die ersten sechs Bytes durch das SM331 gelesen wurden). In dem Fall, wenn die Suche erfolgreich ist, bleiben die SCSI-Unterbrechungen vom Zeitpunkt des Starts der Suchcodierung bis zum Einlesen eines ID, nachdem die Suchcodierung zur Einstellungscodierung zurückkehrt (z. B. `gcr_-_StartRdVfy`), nachdem alle Register eingestellt wurden und nachdem der Sequenzer gestartet wurde, gesperrt. Um diesen Zustand besser bewerkstelligen zu können, ermöglicht die neue Architektur es dem Monitor Task, der Suche vorzueilen. Dies wird durch Registrierung der Suchcodierung für die Voreilung realisiert und ermöglicht dann SCSI-Unterbrechungen. Wenn eine SCSI-Unterbrechung (welche eine Voreilung erfordert) auftritt, während die Suche im Ablauf ist, schließt das DSP die Suche ab und plaziert das Laufwerk im Jumpback bzw.

[0830] Rücksprung. (Dabei wird angenommen, daß das DSP das Disable Spiral-Kommando einreihen kann, während es die Suche abschließt.) Wenn eine SCSI-Unterbrechung (welche eine Voreilung erfordert) nach Abschluß der Suche, jedoch vor dem Start der Hardware auftritt, sollte die Codierung an seiner registrierten Adresse neu starten und eventuell eine erneute Suche ausführen. Wenn eine SCSI-Unterbrechung auftritt, nachdem die Hardware angestoßen wurde, ist der Medienzugriff vollständig voreilfähig und muß daher nicht weiter registriert werden.

[0831] Stack Size (Stapelgröße): Die Stapelgröße für jeden Task ist gegenwärtig auf 512 Bytes festgelegt. Mit der vergrößerten Modularität, welche für Jupiter-1 vorweggenommen ist, und den zum Bewerkstelligen der aufgereihten Kommandos, Hintergrundspeicherungen etc. erforderlichen zusätzlichen Lagen (layers), kann es erforderlich sein, die Stapelgröße auf 1024 Bytes zu erhöhen. Mittels der Verringerung der Anzahl der Tasks auf drei verringert sich der dem Stapel tatsächlich zugewiesene Speicher.

[0832] Laufwerkkonfigurationsstruktur: Identifikation des Medientyps: Die Firmware muß bestimmen, welche Art von Medium in das Laufwerk eingefügt wurde, um die geeigneten Routinen für jeden Medientyp abzusetzen. Separate Bits in der Laufwerkkonfigurationsvariablen "inited" werden verwendet für jeden der Medientypen: 1x, 2x und 4x.

[0833] Drive State Variable (Laufwerkzustandsvariable): Mit dem Erfordernis für eine zusammenfallende Verarbeitung muß der Monitor Task wie oben erläutert in der Lage sein, den gegenwärtigen Zustand des Laufwerks zu bestimmen und eine geeignete Nachricht entsprechend dem am neuesten empfangenen Ereignis auszugeben. Dies wird durch Einführen einer neuen "Laufwerkzustand"-Variablen realisiert, welche einzig durch den Monitor Task beibehalten wird. Nachfolgende Tabelle 44 listet die möglichen Laufwerkszustände auf.

Tabelle 44 – Laufwerkzustände

Power Up, Phase I (no selections)
Power Up, Phase II (busy)
Power Down
Soft Reset
Hard Reset
Loading Cartridge
Spinning Up
Spinning Down
Ejecting Cartridge
Idle
Seek
Format
Read, With Caching
Read, Without Caching
Read Cache
Write
Write Cache
Flush Write Cache, then Power Down
Flush Write Cache, then Eject Cartridge
Flush Write Cache, then Reset

[0834] Der Drive Task kann den Zustand von "Read" auf "Read, Connected" oder "Read, Disconnected" verändern.

[0835] Power On Self Test (Einschaltselbsttest): ROM Checksum (ROM-Prüfsumme): Der Rom-Test berechnet gegenwärtig die Prüfsumme für das einzelne EPROM. Mit dem dualen Chipdesign des Jupiter-1 muß der Bereich für die ROM-Prüfsumme den Adressenbereich für beide Chips enthalten. Der Adressenbereich für beide Chips ist 0xC0000 bis 0xFFFFF.

[0836] Buffer RAM Diagnostic (Puffer-RAM-Diagnostik): Die Puffer-RAM-Diagnostik dauert beträchtlich länger mit den 4 MB des Puffer-RAMs. Vom Jupiter-1 wird gefordert, daß er zur Bewerkstellung einer SCSI-Auswahl nach 250 Millisekunden in der Lage ist. Die Firmware weist gegenwärtig eine Zweiphasen-Initialisierung auf. Phase I der Initialisierung liegt dort vor, wo keine Auswahl zulässig ist, während das Laufwerk seine Diagnostiken durchführt (gegenwärtig die Puffer-RAM-Diagnostik einschließend). Wenn die grundlegende Laufwerkfehlerlosigkeit einmal hergestellt wurde, tritt das Laufwerk in Phase II der Initialisierung ein, wo es eine Auswahl bewerkstelligen kann und nur auf ein Test Unit Ready oder ein Inquiry Command antwortet. Während der Phase II liest das Laufwerk vom EEPROM, initialisiert die Abfragedaten (Inquiry Data), die Mode Page Daten und verschiedene andere Datenstrukturen. Es ist während der Phase II der Initialisierung, wo der 4 MB Puffer-RAM-Test des Jupiter-1 ausgeführt werden sollte.

[0837] RAM-Diagnostik: Wenn die RAM-Diagnostik für beide SRAM-Chips zu lange dauert, könnte der Test unterteilt werden und die verbleibenden Abschnitte während der Phase II der Initialisierung wie oben erläutert für den Puffer-RAM-Test ausgeführt werden.

[0838] Autochanger Reset (Plattenwechselrückstellung): Wenn das Laufwerk erfaßt, daß ein Autochanger-Reset festgestellt wurde, während das Laufwerk auf ein nicht festgestelltes Autochanger-Reset warten muß, bevor es versucht, den 20-Pin-Verbinder für das SCSI ID zur Verwendung einzulesen, und erfaßt, ob die SCSI-Parität freigegeben ist. Das Jupiter-1-Laufwerk kann seine Phase I der Initialisierung vollständig ausführen, während das Autochanger-Reset festgestellt wird. Wenn das Laufwerk fertig zur Initialisierung des SCSI-Abschnitts des SM331 ist, überprüft es das GLIC-Chip, um zu sehen, wenn der 20-Pin-Verbinder angefügt ist. Wenn er nicht angefügt ist, wird das SCSI ID bestimmt und ob die SCSI-Parität durch die optionalen Springer freigegeben ist. Wenn der 20-Pin-Verbinder angefügt ist, fragt das Laufwerk den GLIC-Chip ab, um den tatsächlichen Level des Autochanger-Reset zu überwachen. Wenn der Autochanger-Reset nicht festgestellt wird, bestimmen die Signale vom 20-Pin-Verbinder das SCSI ID und ob die SCSI-Parität freigegeben ist.

[0839] Boot Task: Initialisierungscodierung: Die Codierung für die Phase II der Initialisierung ist im Boot Task enthalten. Der Boot Task führt die Initialisierung aus, schafft die anderen Laufwerk Tasks und ersetzt sich dann selbst mit der Codierung für den Monitor Task. Es benötigt einige Zeit, um den Boot Task mit dem Monitor Task zu überschreiben. Jupiter-1 plaziert statt dessen die Initialisierungscodierung der Phase II in einer Routine, wel-

che die im Monitor Task zuerst ausgeführt ist. Nachdem die Initialisierung ausgeführt wurde, setzt sich der Monitor Task mit der Codierung fort, welche gewöhnlich ausgeführt wird. Aufgrund der in jedem der Tasks definierten Steuerschleifen verläßt die Ausführung eines Tasks niemals die Schleife. Die Initialisierungscodierung wird vor der Task-Schleife angeordnet und wird daher nur ausgeführt, wenn der Task einmal ursprünglich durch die Kernroutine geschaffen wurde.

[0840] Single Read und Write Task: Die gegenwärtige Architektur hat unterschiedliche Tasks für 1×-Lesen, 2×-Lesen, 1×-Schreiben und 2×-Schreiben. Es kann niemals mehr als ein Medientyp zu einem Zeitpunkt installiert sein. Nur eine Funktion, Lesen oder Schreiben, kann zu einem Zeitpunkt ausgeführt werden. Daher ist nur ein Mediumzugriffsvortrag, das Read/Write Task, erforderlich.

[0841] Phase II der Initialisierungscodierung erzeugt nur einen einzigen Read/Write Task, der nachfolgend in dieser Erläuterung als Drive Task bezeichnet wird. Die nachfolgenden Abschnitte geben weitere Details wider.

[0842] Kassetteninitialisierung: Die Kassetteninitialisierung wird zum Einschaltzeitpunkt ausgeführt, wenn eine Kassette bereits im Laufwerk gegenwärtig ist, oder nach dem Einschalten, wenn eine Kassette eingefügt wird. Die gegenwärtig Architektur führt die Initialisierung zum Einschaltzeitpunkt als Teil des Boot Tasks aus. Wenn eine Kassette nach dem Einschalten eingefügt wird, wird die Initialisierung als Teil des Drive Attention Handler ausgeführt, welcher ein Unterbrechungsdienstprogramm (Interrupt Service Routine, ISR) ist. Aufgrund der neuen Struktur der Unterbrechungen vom DSP und von Auszeit-Nachrichten muß die Kassetteninitialisierungsfunktion durch einen Task derart ausgeführt werden, daß sie eine Nachricht in ihrer Schlange empfangen kann. (Nur Tasks haben Schlangen.) Die Initialisierungscodierung der Phase II sendet nun eine Nachricht zum Drive Task, um die Kassetteninitialisierung beim Einschalten und wenn eine Kassette eingefügt wird auszuführen. Die Kassetteninitialisierung wird nachfolgend detaillierter erläutert.

(SCSI) Monitor Task: Zusammenfallende Verarbeitung:

[0843] Drive State Management and Control (Laufwerkszustandsmanagement und –steuerung): Der Monitor Task ist nun zuständig für die Beibehaltung der "Laufwerkszustands"-Variablen. Die folgenden Unterabschnitte beschreiben den Zusammenhang zwischen den empfangenen SCSI-Kommandos, dem Laufwerkszustand und verschiedene Nachrichten, welche überall in der Laufwerkarchitektur verwendet werden. Wie zuvor erwähnt, gibt obige Tabelle 44 eine Liste der Laufwerkszustände aus.

[0844] Non-Media Access Commands (Nicht-Mediumzugriffskommandos): Der Monitor Task bleibt zuständig für die Ausführung von Zugriffskommandos bei nicht vorhandenen Medien, wie zum Beispiel Test Unit Ready, Inquiry und Mode Sense.

[0845] Start/Stop Spindle Command (Start-/Stop-Spindelkommando): In der gegenwärtigen Architektur führt der SCSI Monitor Task das Start-/Stop-Spindelkommando aus. Um eine zusammenfallende Verarbeitung zu schaffen, während das Kommando ausgeführt wird, muß dieses Kommando durch einen separaten Task ausgeführt werden. Bei der Ausführung der Kassetteninitialisierung erfolgt folgerichtig in der Architektur ein "Spinning Down" (Herunterdrehen). Für den Low-Level Task siehe unten.

[0846] SCSI-Suche: Das SCSI-Suchkommando (SCSI Seek Command) wird nun durch den Drive Task bewerkstelligt. Dies ist erforderlich, um es dem Monitor Task zu ermöglichen, die zusammenfallende Verarbeitung von neuen Kommandos, so wie sie empfangen werden, zu unterstützen. Der Monitor Task verändert den Laufwerkszustand auf "Suche" und sendet eine Nachricht zum Drive Task, um die Suche auszuführen. Der Drive Task führt eine "Suchstatus"-Nachricht zum Monitor Task zurück, um anzuzeigen, daß die Forderung erfüllt wurde.

[0847] Media Access Commands (Medienzugriffskommandos): Der Monitor Task ist zuständig zum Absenden einer Nachricht zum Drive Task bei Lesen, Überprüfen, Löschen, Schreiben, Schreiben/Überprüfen, oder Formatkommandos. Der Monitor Task setzt den Laufwerkszustand auf "Read", "Write", oder "Format" gemäß dem Erfordernis. Der Monitor Task blockiert nicht seine Ausführung, während er darauf wartet, daß der Drive Task die Forderung erfüllt. Der Drive Task führt eine Statusbotschaft zum Monitor Task zurück, um anzuzeigen, daß die Forderung erfüllt wurde.

[0848] Read State and Caching (Lesezustand und Hintergrundspeicherung): Wenn eine Leseanforderung von einem Initiator empfangen wird, überprüft der Monitor Task, ob die gegenwärtige Mode Page 08 h die Freigabe zur Hintergrundspeicherung eingelesen hat. Wenn sie freigegeben ist, und kein weiteres Kommando in der Schlange vorliegt, sendet der Monitor Task eine Nachricht zum Drive Task, um die Verarbeitung der Leseanfrage zu beginnen und den Read Ahead Cache zu starten, wenn dieser ausgeführt ist. Der Laufwerkszustand an diesem Punkt wird verändert auf "Read, With Caching". Wenn andere Kommandos in der Schlange vorliegen, würde der Monitor Task bestimmen, ob das nächste Kommando ein Hintergrundspeichern ausschließt. Wenn ja, wird die Nachricht zum Drive Task gesendet, um die Verarbeitung der Leseanfrage zu beginnen, und wenn dies erfolgt ist, das Read Ahead Cache zu starten. Der Laufwerkszustand an diesem Punkt wird auf "Read With Caching" verändert. Wenn andere Kommandos in der Schlange gegenwärtig sind, würde der Monitor Task bestimmen, ob das nächste Kommando die Hintergrundspeicherung ausschließt. Wenn ja,

- würde die zum Drive Task übertragene Nachricht anzeigen, daß die Hintergrundspeicherung nicht gestartet wurde, und der Laufwerkszustand würde auf "Read Without Caching" gesetzt.
- [0849] Wenn das Hintergrundspeichern beim Lesen freigegeben und gestartet ist, und dann ein anderes Kommando empfangen wurde, würde der Monitor Task (zusammenfallend ausführend) bestimmen, ob das Read Ahead Cache gestoppt werden soll. Wenn das empfangene Kommando zum Beispiel eine Schreibanforderung war, würde der Monitor Task eine Nachricht zum Drive Task senden, um das Read Ahead Cache zu unterbrechen und jegliche Daten im Hintergrundspeicher ungültig machen. Wenn das empfangene Kommando eine Leseanforderung wäre, würde der Monitor Task eine Nachricht zum Drive Task senden, um das Read Ahead Cache zu stoppen und die Daten im Hintergrundspeicher aufrechtzuerhalten. Die diesbezügliche Ausgabe zur Bewerksstellung von Laufwerkauuffälligkeitsnachrichten wird nachfolgend ausgeführt.
- [0850] Write State and Caching (Schreibzustand und Hintergrundspeicherung): Wenn eine Schreibanfrage von einem Initiator empfangen wird, überprüft der Monitor Task, ob die gegenwärtige Mode Page 08 h für die Freigabe der Hintergrundspeicherung votiert hat. Wenn diese freigegeben ist, und kein anderes Kommando in der Schlange vorliegt, sendet der Monitor Task eine Nachricht zum Drive Task, um die Schreibanforderung wie gefordert auszuführen. Der Laufwerkszustand in diesem Punkt wird verändert auf "Write Request, With Caching". Wenn andere Kommandos in der Schlange gegenwärtig sind, würde der Monitor Task bestimmen, ob das nächste Kommando eine Hintergrundspeicherung ausschließt. Wenn ja, würde die zum Drive Task übermittelte Nachricht anzeigen, daß die Hintergrundspeicherung nicht geeignet war, und der Laufwerkszustand würde auf "Write Request, Without Caching" gesetzt.
- [0851] Wenn die Hintergrundspeicherung beim Schreiben freigegeben wäre und ein anderes Kommando empfangen würde, würde der Monitor Task (zusammenfallend ausführend) bestimmen, ob das Write Cache gestoppt werden soll. Wenn das empfangene Kommando zum Beispiel eine Leseanforderung wäre, würde der Monitor Task eine Nachricht zum Drive Task senden, um das Write Cache zu stoppen und jegliche Daten in der Hintergrundspeicherung zum Medium räumen. Wenn das empfangene Kommando eine Schreibanforderung wäre, würde der Monitor Task keine Aktion ergreifen, außer die Kommandos für die Verarbeitung nach dem erfolgreichen Abschluß der gegenwärtigen Anfrage anzureihen. Die diesbezügliche Ausgabe zur Bewerksstellung von Laufwerkauuffälligkeitsnachrichten wird nachfolgend erläutert.
- [0852] Catastrophic Events (Katastrophale Ereignisse): Katastrophale Ereignisse sind als ein SCSI Bus Reset (SCSI-Sammelleitung-Zurücksetzung) oder ein Power Down Request (Leistungsabsenkforderung) vom Plattenwechsler definiert. Wenn eines dieser Ereignisse auftritt, wird das NMI ISR aufgerufen, um eine Nachricht zum Monitor Task zu senden. Basierend auf den Laufwerkszustand wird der Monitor Task die nachfolgend beschriebene korrigierende Aktion ergreifen.
- [0853] Wenn eine "SCSI Bus Reset"-Nachricht empfangen wird, überprüft der Monitor Task den gegenwärtigen Laufwerkszustand. Wenn das Laufwerk gegenwärtig im "Write"-Zustand ist, wird eine "Flush Write Cache"-Nachricht zum Drive Task übertragen und der Laufwerkszustand wird auf "Flush Write Cache, then Reset" verändert. Wenn der Drive Task eine "Flush Status"-Nachricht zurückführt, überprüft der Monitor Task das Reset-Bit in Byte 14 der Vendor Unique Mode Page 21 h. Wenn ein Hard-Reset konfiguriert ist, setzt der Monitor Task den Laufwerkszustand auf "Hard Reset" und initiiert dann einen Hard-Reset durch Zurückspringen zur Boot Adresse (OFFFFOh). Wenn ein Soft-Reset konfiguriert ist, setzt der Monitor Task den Laufwerkszustand auf "Soft Reset" und initiiert dann einen Soft-Reset. Wenn eine "SCSI Bus Reset"-Nachricht empfangen wird und das Laufwerk gegenwärtig im "Read"-Zustand ist, überprüft der Monitor Task das Reset Bit in Byte 14 des Vendor Unique Mode Page 21 h und initiiert einen Hard- oder Soft-Reset gemäß Anzeige.
- [0854] Wenn eine "Power Down Request"-Nachricht empfangen wird, überprüft der Monitor Task den gegenwärtigen Laufwerkszustand. Wenn das Laufwerk gegenwärtig im "Write"-Zustand ist, wird eine "Flush Write Cache"-Nachricht zum Drive Task gesendet und der Laufwerkszustand wird auf "Flush Write Cache, then Power Down" verändert. Wenn das Drive Task eine "Flush Status"-Nachricht zurückführt, verändert der Monitor Task den Laufwerkszustand auf "Power Down" und stellt das PWRDNACK-Signal am 20-Pin-Verbinder fest. Wenn eine "Power Down Request"-Nachricht empfangen wird und das Laufwerk im "Read"-Zustand vorliegt, setzt das Monitor Task den Laufwerkszustand auf "Power Down" und stellt das PWRDNACK-Signal am 20-Pin-Verbinder fest. Zu bemerken ist: zusätzliche Aktionen sind nach der Feststellung des PWRDNACK oder verbleibenden Randbedingungen zu ergreifen.
- [0855] Command Queuing (Kommandoanreihung): Zu bemerken: mit Kennung versehene Anreihung oder ohne. Jedes dieser Muster ist eine Konstruktionsbetrachtung, welche den Fachmann bei der Ausübung der vorliegenden Erfindung, wie sie hier freigegeben und offenbart ist, nicht beeinflußt.
- [0856] Drive Task: Der Drive Task führt die Kassetteninitialisierung, die SCSI-Suche und alle Mediumzugriff- und -hintergrundspeicherungsfunktionen aus. Ein einzelner Task ist erforderlich, da nur eine Art von Mediumzugriff zu einem Zeitpunkt auftreten kann und nur eine Art der Hintergrundspeicherung zu einem Zeitpunkt gestützt wird. Der Monitor Task sendet Nachrichten zum Drive Task, um die geeigneten Dienste anzufordern.
- [0857] Servicing SCSI Commands (SCSI-Dienstkommandos): Wenn der Drive Task eine Nachricht empfängt, die Dienste für ein SCSI-Kommando (Suchen, Lesen/Überprüfen, Löschen/Schreiben oder Formatieren) erfor-

dert, verzweigt sich die Firmware für den Drive Task in einen geeigneten Weg zum Lesen, Schreiben oder Formatieren und dann wiederum für das 1×-, 2×- oder 4×-Mediumformat. Die Codierung für jeden Medientyp wird wie zuvor noch beibehalten als ein separater Modulsatz aus Gründen der Aufrechterhaltung und Stabilität.

[0858] Kassetteninitialisierung: Die Kassetteninitialisierungsfunktion wird durch den Drive Task ausgeführt, wenn eine Nachricht vom Monitor Task zum Einschaltzeitpunkt empfangen wird. Wenn eine Kassette nach dem Einschalten eingefügt wird, sendet der Drive Attention Handler eine "Cartridge Inserted"-Nachricht zum Monitor Task. Der Monitor Task verändert den Laufwerkszustand auf "Loading Cartridge" und sendet eine "Initialize Cartridge Request"-Nachricht zum Drive Task. Der Drive Task seinerseits sendet eine "Spindle Start/Stop Request"-Nachricht zum Low-Level Task gemäß nachfolgender Beschreibung. Wenn eine Kassette einmal erfolgreich eingeladen und auf die Geschwindigkeit hochgefahren wurde, bestimmt der Drive Task den Kassettentyp und das Mediumformat, liest die vier Defect Management Areas (DMA) ein, überschreibt ein DMA, wenn dies erforderlich ist, und initialisiert die defekten Managementstrukturen. Wenn der Initialisierungsvorgang abgeschlossen ist, führt der Drive Task eine "Initialize Cartridge Status"-Nachricht zum Monitor Task zurück. Der Laufwerkszustand wird dann auf "Idle" verändert.

[0859] Read und Read Ahead Cache: Die Lesecodierung innerhalb des Drive Tasks ist zuständig für die Werkstellung des Lesevorgangs, die Lesevorabhintergrundspeicherung (Read Ahead Cache) und bestimmt, wenn ein Schlag (hit) aufgetreten ist oder entscheidet, auf das Medium zuzugreifen. Nachrichten vom Monitor Task steuern die Aktionen des Drive Tasks zum Lesen, Hintergrundspeichern oder nicht Hintergrundspeichern.

[0860] Wenn der Drive Task eine Nachricht zur Durchführung eines Lesens empfängt, wird die Nachricht anzeigen, ob eine Hintergrundspeicherung gestartet werden soll, nachdem das Lesen abgeschlossen ist. Eine "Read Request without caching"-Nachricht zeigt an, daß das Drive Task nicht planen sollte, jegliche Daten im Hintergrund zu speichern. Eine "Read Request, with caching"-Nachricht zeigt an, daß der Drive Task planen sollte, das Lesen mit einer Hintergrundspeicherung auszuführen. Wenn eine dieser Nachrichten durch den Drive Task empfangen wurde, hat der Monitor Task bereits den Laufwerkszustand auf den geeigneten Lesezustand gesetzt.

[0861] Der Drive Task kann während einem Lesen ohne eine Hintergrundspeicherung andere Nachrichten empfangen, um die anfängliche Hintergrundspeicherungsanforderung zu ignorieren und das Lesen nicht auszudehnen. Wenn eine "Stop Read Cache"-Nachricht empfangen wird, erfüllt das Drive Task nur den nicht im Hintergrund gespeicherten Teil des Lesens. Wenn eine Hintergrundspeicherung noch nicht begonnen war, startet der Drive Task das Lesen nicht vorab. Wenn die Hintergrundspeicherung bereits begonnen war, wird das Lesen vorab abgebrochen und alle im Hintergrund gespeicherten Daten werden aufrechterhalten. Das Read Mode-Statusdiagramm ist in **Fig. 122** dargestellt. Wenn eine "Abort Read Cache"-Nachricht empfangen wird, erfüllt der Drive Task nur den nicht im Hintergrund gespeicherten Teil des Lesens. Wenn die Hintergrundspeicherung noch nicht begonnen war, startet der Drive Task nicht das Vorabeslesen. Wenn die Hintergrundspeicherung bereits begonnen war, wird das Vorabeslesen abgebrochen und alle im Hintergrund gespeicherten Daten werden ungültig gemacht.

[0862] Der Read Ahead Cache puffert die Sektoren vom letzten LBA, ABA oder Spursektor bis 1) eine "Stop Read Cache"- oder "Abort Read Cache"-Nachricht empfangen wird, 2) das maximale Vorauslesen erfüllt ist, 3) kein freier Raum auf dem Puffer-RAM verbleibt, oder 4) ein Sektor nicht innerhalb der gegenwärtigen Grenzwerte wiedergewonnen werden kann.

[0863] Der Drive Task muß notwendigerweise den Drive Attention Router (DAR) Token aufrechterhalten. Wenn eine Laufwerksauffälligkeit (Drive Attention) auftritt, während das Vorablesen ausgeführt wird, muß der Drive Task Kenntnis vom Beobachtungszustand erhalten, die geeigneten Aktionen zu dessen Beseitigung ergreifen, und Wiederherstellungsoperationen starten. Die Abwicklung des DAR-Token wird nachfolgend beschrieben.

[0864] Write Cache: Diese Diskussion wird in Verbindung mit **Fig. 123** geschaffen. Die Schreibcodierung innerhalb des Drive Task ist zuständig für die Entscheidung, wenn auf das Medium zugegriffen werden soll, zum Managen des Write Cache, zum Managen der Puffer-Reaktionszeit des Write Cache, und zum Freimachen des Write Cache. Nachrichten vom Monitor Task steuern die Aktionen des Schreibvorgangs.

[0865] Wenn der Drive Task eine Nachricht zum Ausführen eines Schreibens empfängt, zeigt diese Nachricht an, ob die Daten im Hintergrund gespeichert werden können. Eine "Write Request, with caching"-Nachricht zeigt an, daß der Drive Task die Daten in Abhängigkeit vom Immediate Flag im CDB und den gegenwärtigen Inhalten im Write Cache im Hintergrund speichern kann. Eine "Write Request, without caching"-Nachricht zeigt an, daß der Drive Task die Daten unter keinen Umständen im Hintergrund speichern kann.

[0866] Der Drive Task kann andere Nachrichten empfangen, während er ein puffergespeichertes Schreiben ausführt, um die Inhalte des Write Cache zu räumen. Wenn eine "Stop Write Cache"-Nachricht empfangen wird, erfüllt der Drive Task die gegenwärtige Schreibenanforderung und räumt dann alle puffergespeicherten Daten zum Medium. Wenn eine "Flush Write Cache"-Nachricht empfangen wird, erfüllt der Drive Task die gegenwärtige Schreibenanforderung, wenn eine im Vorgang ist, und räumt dann alle puffergespeicherten Daten auf das Medium, oder, wenn keine Anforderung im Ablauf ist, werden alle puffergespeicherten Daten auf das Medium

geräumt.

[0867] Die Funktion des Write Cache liegt darin, Vorteil aus der Kohärenz der Daten von mehreren SCSI-Schreibanforderungen zu ziehen. Sektoren von mehreren Anforderungen, welche einander benachbart sind, können zu einem einzelnen Mediumzugriff kombiniert werden, welcher einen geringeren Verarbeitungsüberhang anbietet. Benachbarte Sektoren können im Hintergrund gespeichert werden. Nicht benachbarte Sektoren verursachen, daß die Sektoren, welche im Hintergrundspeicher vorliegen, die längsten der zum Medium zu übertragenden sind.

[0868] Es ist den Daten ermöglicht, im Puffer-RAM bis zu der maximalen Zeit zu bleiben, wie sie im Maximum Buffer Latency (Maximale Puffer-Verzögerungszeit) im Mode Page 21 h spezifiziert ist. Wenn eine Schreibanforderung im Hintergrund gespeichert wird, fordert der Drive Task, daß der Timer Service (Zeitsteuerungsdienst) eine Nachricht sendet, nachdem die Zeit abgelaufen ist, welche als Maximum Buffer Latency spezifiziert ist. Wenn der Drive Task die Zeitablauf-Nachricht empfängt, bevor die Daten zum Medium übertragen wurden (aufgrund der nicht-benachbarten Natur von nachfolgenden Anforderungen), beginnt der Drive Task, die Daten (und alle benachbarten Daten) auf das Medium zu übertragen. Wenn die Daten gezwungen sind, zum Medium aufgrund von nicht-benachbarten Sektoren übertragen zu werden, fordert der Drive Task, daß der Zeitgeberdienst nicht die zuvor geforderte Zeitablauf-Nachricht sendet.

[0869] Nur ein Zeitablauf bzw. eine Zeitabschaltung ist erforderlich zu irgendeinem Zeitpunkt, um die Puffer-Reaktionszeit zu überwachen. Die einzelne Zeitabschaltung dient für die erste Schreibanforderung, welche im Hintergrund gespeichert wird. Wenn eine nachfolgende Abfrage benachbart ist, würde diese Abfrage mit der ersten im Hintergrund gespeichert und auf das Medium geschrieben, wenn die erste Abfrage folglich eine einzelne Zeitabschaltung wäre. Wenn die nachfolgende Abfrage nicht benachbart wäre, würde die erste Abfrage auf das Medium geschrieben, seine Zeitabschaltung gelöscht und eine neue Zeitabschaltung für die nachfolgende Abfrage gefordert. Daher ist nur eine einzelne Zeitabfrage erforderlich.

[0870] Der Drive Task muß notwendigerweise den Drive Attention Router (DAR) Token beibehalten. Wenn eine Laufwerkauffälligkeit auftritt, während der Write Cache ausgeführt wird, muß der Drive Task in Kenntnis vom Beobachtungszustand gelangen, die geeigneten Aktionen zu dessen Klärung ergreifen und Wiederherstellungsoperationen beginnen. Das Management des DAR-Token ist nachfolgend beschrieben.

[0871] Low-Level Task: Der Low-Level Task in der gegenwärtigen Gestalt ist zuständig für Bewerbstellungssystemanforderungen zum Lesen, Überprüfen, Löschen, Schreiben oder Wiedergewinnen von Sektoren mit heroischen Mitteln. Diese Forderungen werden verwendet während des Lesens der Defekt Management Areas, während die Neubezeichnung eines Sektors, während der automatischen Neuzuweisung eines Sektors, während der Wiedergutmachung von Schreibfehlern, und während der heroischen Wiedergewinnung von Lesefehlern. Neue Zuständigkeiten für den Low-Level Task enthalten die Bewerbung von Spindle Start/Stop Requests und Eject Cartridge Requests.

[0872] Mit dem Erfordernis der zusammenfallenden Verarbeitung ist der Monitor Task nicht länger in der Lage, nach Spindel- oder Auswurfereignissen zu fragen, während er auf neue SCSI-Kommandos oder eine Zeitabschaltung wartet. Folglich wurden diese Funktionen zum Low-Level Task bewegt. Der Low-Level Task hat seine eigene Task-Schlange und kann blockieren, während er auf das Auftreten von verschiedenen Ereignissen wartet.

[0873] Wenn der Low-Level Task ein "Spindle Start/Stop Request" empfängt, gibt er Laufwerkkommandos zum Starten oder Stoppen der Spindel aus und überwacht dann hinsichtlich einer Zeitabschaltung. Wenn ein Laufwerkkommando zum Starten der Spindel empfangen wird, gibt die Laufwerkkommandofirmware das geeignete Geschwindigkeitskommando zum Spindelmotorsteuerchip aus. Ein Kommando wird zum DSP ausgegeben, um die Spindelgeschwindigkeit zu überwachen und eine Unterbrechung auszugeben, wenn die Spindel die erforderliche Minimalgeschwindigkeit erzielt hat.

[0874] Um die für die Spindelstartfunktion erforderliche Zeit zu überwachen, gibt der Low-Level Task eine Forderung an den Zeitgeberdienst aus, um eine Nachricht in (TBD) Sekunden zu empfangen. Der Low-Level Task wartet dann auf eine oder zwei Nachrichten. Wenn das DSP die Unterbrechung für die Geschwindigkeit bei der Geschwindigkeit präsentiert, wird der Drive Attention Handler aufgerufen. Der Low-Level Task empfängt die "Spindle At Speed"-Nachricht als der registrierte Empfänger für die Laufwerkauffälligkeitnachrichten. Der Zeitgeberdienst wird erkennen, daß die Spindelzeitabschalt-Nachricht nicht länger erforderlich ist und führt eine "Spindle Start/Stop Status"-Nachricht zum Monitor Task zurück. Wenn die Spindelzeitabschalt-Nachricht empfangen wird, hat der Spindelmotor nicht die Geschwindigkeit erreicht. Ein Laufwerkkommando wird ausgegeben, um die Spindel zu stoppen, und eine "Spindle Start/Stop Status"-Nachricht wird zum Monitor Task zurückgeführt. Es wird gegenwärtig vorgeschlagen, ob es notwendig ist, die Stop-Spindel-Funktion zu überwachen.

[0875] Zeitgeberdienst (Timer Service): Ein neuer, mit dem Jupiter-1 verfügbarer Dienst, ist der Systemzeitgeberdienst. Der Zeitgeberdienst hat die zweckgebundene Verwendung des Zeitgebers 1 und Zeitgebers 2 (als der Prescaler). Der Zeitgeber 0 ist zur Verwendung zu jeder Zeit durch die Firmware verfügbar. Der Zeitgeberdienst ist zuständig für das Absenden einer Nachricht zum Anforderer, nachdem eine spezifizizierte Zeit verstrichen ist. Wenn sich mehrere Abfragen überlappen, ist der Zeitgeberdienst zuständig für das Bewerbstel-

ligen der separaten Anfragen und das Herstellen der Nachrichten zu den korrekten Zeitpunkten.

[0876] Der Zeitgeberdienst akzeptiert zwei Arten von Abfragen: Insert Timer Event (Einfügezeitgeberereignis) und Remove Timer Event (Ausgabezeitgeberereignis). Wenn eine Insert Timer Event-Abfrage empfangen wird und keine anderen offenstehenden Abfragen vorliegen, startet der Zeitgeberdienst die Zeitgeber für die Gesamtzahl an spezifizierten Taktschlägen, ermöglicht die Zeitgeberunterbrechung, plaziert die Anforderung an den Kopf seiner Zeitgeberereignisliste und kehrt zum Abfrager mit einer Bewerksstellung für das Zeitgeberereignis zurück. Wenn die Zeitgeberunterbrechung auftritt, entfernt der Zeitgeberdienst die Abfrage vom Kopf der Zeitgeberereignisliste und sendet eine Nachricht zum Abfrager. Wenn der Zeitgeberdienst eine Abfrage für ein Zeitgeberereignis empfängt, wenn eine oder mehrere Abfragen nicht erledigt sind, plaziert der Zeitgeberdienst die Abfrage in der Zeitgeberereignisliste in der geeigneten Ordnung, welche nach ansteigender Laufzeitperiode sortiert ist. Alle Zeitgeberereignisse in der Liste werden mit Delta-Zeiten bewerksgestellt. Wenn ein neues Zeitgeberereignis gefordert ist, welches es vor einer bestehenden Anfrage plaziert, weisen die bestehenden Abfragen und alle späteren Ereignisse in der Liste ihre eigenen neu berechneten Delta-Zeiten auf. Wenn eine neue Abfrage mit einer kleineren Zeitabschaltung empfangen wird als das gegenwärtig im Kopf der Schlange vorliegende Ereignis, werden die Zeitgeber neu programmiert, und das neue Delta kaskadiert abwärts in der Ereignisliste.

[0877] Wenn ein Remove Timer Event-Abruf empfangen wird, verwendet der Zeitgeberdienst die von der Insert Timer Event-Abfrage zurückgeführte Abwicklung, um das Zeitgeberereignis zu identifizieren und es aus der Zeitgeberereignisliste zu entfernen. Wenn das entfernte Ereignis am Kopf der Zeitgeberereignisliste vorlag, werden die Zeitgeber neu programmiert auf die verbleibende Zeit des nächsten Ereignisses in der Liste, und die neuen Deltas kaskadieren abwärts in der Ereignisliste. Wenn das entfernte Ereignis in der mittleren Liste war, kaskadiert das Delta für das entfernte Ereignis abwärts in der Ereignisliste.

[0878] NMI ISR: Wenn eine SCSI Bus Base oder eine Power Down-Abfrage vom Plattenwechslerereignis auftritt, wird das NMI ISR aufgerufen. Das ISR fragt das Randlogik-IC (Glue Logic IC, GLIC) ab, um die Quelle der Unterbrechung zu bestimmen und dann eine Nachricht zum Monitor Task zu senden. Basierend auf die empfangene Nachricht ergreift der Monitor Task die oben beschriebene korrigierende Aktion.

[0879] Wenn das SCSI-Bus-Reset-Bit im GLIC (TBD)-Register festgestellt wird, wird das NMI zur Festlegung durch die SCSI-Bus-Reset-Line veranlaßt und eine "SCSI Bus Reset"-Nachricht zum Monitor Task gesendet. Wenn das Autochanger-Reset Bit im GLIC (TBD)-Register festgestellt wird, wird das NMI durch die Autochanger-Reset Line zur Feststellung veranlaßt, und eine "Autochanger Reset"-Nachricht wird zum Monitor Task gesendet. Wenn die Autochanger Power Down-Abfrage im GLIC (TBD)-Register festgestellt wird, wird das NMI durch die Autochanger PWRDNREQ Line zur Feststellung veranlaßt, und eine "Autochanger Power Down Request"-Nachricht zum Monitor Task gesendet.

[0880] Laufwerkauffälligkeiten (Drive Attentions): Eine Laufwerkauffälligkeit ist ein Ausnahmeereignis bezüglich des Laufwerks hinsichtlich eines Spurverlusts, eines Suchfehlers oder einer Auswurfanforderung. Dieser Abschnitt ist auf den Mechanismus gerichtet, der erforderlich ist, damit die Firmware erkennt, daß eine Laufwerkauffälligkeit aufgetreten ist, und welche Nachricht unter diesen Bedingungen zu erzeugen ist.

[0881] Laufwerkauffälligkeitsbenachrichtigung (Drive Attention Notification): Wenn eine Laufwerkauffälligkeit auftritt, können unterschiedliche Wiedergewinnungsprozeduren erforderlich sein, in Abhängigkeit davon, was das Laufwerk tut, wenn das Ereignis auftritt. Wenn das Laufwerk zum Beispiel unbelegt vorliegt und ein ausreichender Stoß auftritt, um einen Spurversatz herzustellen, ist keine Wiederherstellung erforderlich. Wenn andererseits ein Lesevorgang abläuft, würde das Laufwerk neu suchen müssen und dann die Leseoperation fortsetzen.

[0882] Nur der gegenwärtig mit dem Laufwerk zusammenwirkende Task kennt die geeigneten Maßnahmen, welche zur Wiederherstellung zu ergreifen sind, basierend auf dem, was der Task tut. Daher muß eine Benachrichtigung, daß eine Laufwerkauffälligkeit aufgetreten ist, zum gegenwärtigen mit dem Laufwerk zusammenwirkenden Task geliefert werden. Da dies nicht immer der gegenwärtig ausführende Task ist, muß jeder Task identifiziert werden, wenn er für Laufwerkauffälligkeiten zuständig ist. Der erste Benachrichtigungsmechanismus sendet daher eine Nachricht zum zuständigen Task, wenn eine Laufwerkauffälligkeit auftritt. Der zuständige Task wird durch eine Variable `task_id_router` identifiziert, welche kooperativ durch alle Tasks gemanagt wird.

[0883] Der erste Mechanismus beruht auf jedem Task, der auf einlaufende Nachrichten wartet, wobei eine davon die Laufwerkauffälligkeits-Nachricht sein kann. Wenn die Firmware keine Nachricht erwartet, kann das Stoppen der Abfrage der Schlange ein bedeutender Verlust an Rechnerleistung sein. Ein zweiter Mechanismus zur Benachrichtigung wird ebenfalls verwendet, welcher nicht auf einer Task-Abfrage für eine Laufwerkauffälligkeits-Nachricht beruht. An kritischen Punkten in der Firmware kann ein Task einen Abschnitt der gerichteten Codierung registrieren, wenn eine Laufwerkauffälligkeit auftritt. Wenn keine Laufwerkauffälligkeit auftritt, ist keine zusätzliche Zeit jenseits der Registrierung/Nichtregistrierung erforderlich.

[0884] Drive Attention Handling and Concurrency (Laufwerkauffälligkeitsbewerksstellung und -zusammenfallen): Der Drive Attention Handler führt als ein ISR ein kleines Kern-ISR mit gesperrten Unterbrechungen zu-

erst und dann einen größeren Treiber mit freigegebenen Unterbrechungen aus. Das folgende Beispiel 1 zeigt ein illustratives Szenario.

BEISPIEL 1

[0885] Eine Suche ist im Vorgang und SCSI-Unterbrechungen sind gesperrt. Das Laufwerk weist einen Suchfehler auf, und somit tritt eine Laufwerkauffälligkeit auf. Der Drive Attention Handler läuft als ein ISR. Wenn ein anderes SCSI-Kommando einläuft, würden die ersten sechs Bytes durch die Hardware bewerkstelligt. Alle verbleibenden Bytes würden warten, um PIO'd im SCSI ISR zu werden, bis nachdem die Laufwerkauffälligkeit die Unterbrechung erneut freigegeben hat. Da das Laufwerk beim Suchen war, werden die SCSI-Unterbrechungen weiter demaskiert. Daher könnte die SCSI-Sammelleitung in der Mitte eines Kommandos gehalten werden während der ganzen Zeit, in der die Wiedergewinnung durch den Drive Attention Handler (mit Neuaufrufen, wenn erforderlich) ausgeführt wird.

[0886] Laufwerkauffälligkeitereignisse und -nachrichten:

[0887] Bestimmen der Quelle der Auffälligkeit.

[0888] Senden einer Nachricht zum gegenwärtig registrierten Empfänger für Laufwerkauffälligkeitsnachrichten.

[0889] Senden von Nachrichten für AC Eject Request, Front Panel Eject Request, Spindle At Speed und Eject Limit.

[0890] Führt kein automatisches Hochdrehen und Initialisierung aus, wenn die Kassette eingefügt ist.

[0891] Drive Attention Routing und Caching: Der Monitor Task sendet TCS zum Abbrechen des Read Ahead Cache, wenn der Drive Attention Router Token erforderlich ist.

[0892] Der Drive Task muß als Task zum Empfang von Laufwerkauffälligkeitsnachrichten während seiner Ausführung des Read Ahead Cache registriert bleiben. Wenn eine Laufwerkauffälligkeit auftrat (z. B. ein Spurverlust), muß der Drive Task korrektive Aktionen ergreifen. Der Monitor Task muß eine Nachricht zum Drive Task senden, um ihm den Abbruch mitzuteilen und zum Drive Attention Router Token zurückzukehren.

[0893] SCSI-Transfer: PIO Mode: Wenn die Übertragung größer als (TBD) Bytes ist, werden die Daten zum Puffer-RAM kopiert, und dann ist das DMA außerhalb.

[0894] SCSI-Nachrichten: Bus Device Reset, Terminate I/O, und Abbruch.

Ereignisse: Liste von Ereignissen.

Nachrichtentypen:

Gegenwärtige TCS-Quellentypen

SCSI_TCS Führe Abfrage vom Monitor Task zum Drive Task

ATTN_TCS Vom Drive Attention Handler

LL_RD_TCS Abfrage für Low-Level Read

LL_WR_TCS Abfrage für Low-Level Write

ERCVRY_TCS Abfrage für Sector Error Recovery

[0895] Zu ersetzen durch:

Messages

SCSI Bus Reset

Autochanger Reset

Autochanger power Down Request

Drive Attention TCSs

Error (Seek Fault, Off Track, Cartridge Not

At Speed, etc.)

Cartridge in Throat

Cartridge on Hub

Eject Request (autochanger or front panel)

Eject Limit

Spindle At Speed

Timer Event Request

Timer Event Occurred

Spindle Start/Stop Request

Spindle Start/Stop Status (OK, Fail)

Eject Cartridge Request

Eject Cartridge Status (OK, Fail)

Initialize Cartridge Request
 Initialize Cartridge Status (OK, Fail; type of cartridge)
 Drive Attention Router (DAR) Token
 Return Drive Attention Router (DAR) Token
 DAR Returned
 Seek Request
 Seek Status (DAR Token returned)
 Read Request, with caching
 Read Request, without caching
 Read Status
 Stop Read Cache (Read Request will follow)
 Abort Read Cache, flush Read Cache
 Write Request, with caching
 Write Request, without caching
 Write Status
 Stop Write Cache (finish write and flush Write Cache)
 Timed Write Request (write selected portion of Write Cache to medium)
 Flush Write Cache (Reset or Power Down Request)
 Flush Status
 [0896] Hardware Erfordernisse: 1) 2K RAM um das NVRAM für einen schnellen Zugriff auf die gespeicherten Daten abzuschatten. Dies hilft, das Erfordernis für nichtabgetrennte Kommandos zu erfüllen (d. h. Mode Sense und Log Sense.) 2) Ablaufzeitähler für angeschaltene Stunden.

Elektronik

[0897] Die Laufwerkelektronik besteht aus drei Schaltungsanordnungen: einer integrierten Spindelmotorschaltung gemäß der Darstellung in den **Fig.** 101A–101G, einer flexiblen Schaltung mit Vorverstärkern gemäß der Darstellung in den **Fig.** 102–105, und einer Hauptleiterplatte mit der Mehrzahl der Ansteuerungsfunktionen gemäß der Darstellung in den **Fig.** 106A bis 119.

Die integrierte Spindelmotorleiterplatte

[0898] Die Spindelmotorleiterplatte hat drei Funktionen. Eine Funktion liegt im Empfang des Stellgliedsignals am Verbinder J2 gemäß **Fig.** 101A, und in dessen Weiterführung zur Hauptleiterplatte über den Verbinder J1 gemäß **Fig.** 101G. Weitere Funktionen der Leiterplatte sind ein bürstenfreier Spindelmotortreiber und ein Grob-Lagesensorvorverstärker. Diese Merkmale sind nachfolgend im Detail beschrieben.

[0899] Mit weiterem Bezug auf die **Fig.** 101A–G steuert die gezeigte Schaltung den Spindelmotor. Diese Spindelansteuerschaltung enthält U1 gemäß **Fig.** 101F, welcher ein bürstenfreier Motortreiber ist und zusätzliche Komponenten zum Stabilisieren des Spindelmotors (der Motor ist nicht dargestellt). U1 ist programmierbar und verwendet einen 1 MHz-Takt, welcher von der Hauptleiterplatte aufgebracht wird. U1 sendet einen Tack-Impuls auf dem FCOM-Signal zur Hauptleiterplatte, damit die Hauptleiterplatte die Spindelgeschwindigkeit überwachen kann.

[0900] Die in den **Fig.** 101A–G gezeigte Schaltung dient auch zur Erzeugung eines groben (coarse) Lagefehlers bzw. Lagefehlersignals. Operationsverstärker U2 und U3 erzeugen das Fehlersignal. U2 und U3 verwenden eine 12 Volt-Spannungsversorgung und eine +5 V-Spannungsversorgung. Die +5 V-Spannungsversorgung wird als Referenz verwendet. Ein Referenzsignal breitet sich durch eine Ferritperle zu Eingangs-Pins 3 und 5 von U3 aus, welcher Rückkopplungswiderstände R18 und R19 mit 487 K mit parallel vorliegenden Kondensatoren C19 und C20 mit 47 Picofarad aufweist. Zwei Transimpedanz-Verstärker U3A und U3B empfangen eine Eingabe von einem im Stellglied (nicht dargestellt) angeordneten lageempfindlichen Detektor. Der Detektor ist ähnlich einer geteilten Detektorphotodiode. Der Verstärker U2A verstärkt die Ausgabe des U3A und U3B differentiell mit einer Verstärkung von 2. Die Ausgabe von U2A wird zur Hauptleiterplatte als ein Verlauf- bzw. Groblagefehler gesendet.

[0901] Der andere Operationsverstärker U2B weist ein Referenzniveau am Eingangs-Pin 6 auf, welches durch die Widerstände R23 und R17 erzeugt wird. Das Referenzniveau erfordert, daß die summierten Ausgaben der Transimpedanz-Verstärker U3A und U3B, deren Summe am Knoten 5 von U2B ersichtlich ist, gleich sein werden, als das, was am Knoten 6 des Spannungsteilers R23 und R17 erscheint. Ein Kondensator C21 in der Rückführung veranlaßt U2B als ein Integrator zu agieren, wodurch der Transistor Q3 über den Widerstand R21 angesteuert wird. Q3 steuert ein LED an, welches Licht auf eine nicht dargestellte Photodiode scheinen läßt. Dies ist grundlegend ein geschlossenes Schleifensystem, welches bestimmte Spannungsniveaus aus den Transimpedanz-Verstärkern U3A und U3B garantiert.

[0902] Mit erneutem Bezug auf die **Fig.** 101A–G ist die andere Funktion dieser Leiterplatte der Motorauswurf-treiber: Der Motortreiber ist ein Darlington Q1 gemäß **Fig.** 101E, dessen Strom durch einen Transistor Q2 entsprechend der Bestimmung durch einen Widerstand R7 begrenzt ist. Eine Diode D1 und C11 unterdrücken das Rauschen des Motors (nicht dargestellt). Die Lage des Kassettenauswurfmechanismus wird durch einen Hall-effektsensor U4 gemäß **Fig.** 101D erfaßt und dient zur Bestimmung der Lage des Getriebes, bis die Kassette ausgeworfen ist. Es gibt ferner drei Schalter WP-SW, CP-SW und FP-SW auf der Leiterplatte, um zu erfassen, ob die Kassette schreibgeschützt ist, ob eine Kassette vorliegt und ob der Frontpanelschalter fordert, daß der Hauptprozessor eine Kassette auswirft.

Vorverstärker

[0903] Hier sind zwei Ausführungsformen von Vorverstärkern beschrieben. Gemeinsame Elemente sind in den **Fig.** 102A–D und 103A–D dargestellt. Unterschiedliche Elemente zwischen den beiden Ausführungsformen sind in den **Fig.** 104A–105B dargestellt.

[0904] Der flexible Anschluß der optischen Funktionseinheit, wie sie in den **Fig.** 102A–105B dargestellt ist, weist drei Hauptfunktionen auf. Eine davon ist ein Servo-Transimpedanz-Verstärkerabschnitt; eine zweite davon ist ein Lesevorverstärker für den Lesekanal; und der dritte ist der Lasertreiber.

[0905] In **Fig.** 102A ist der Verbinder J4 gezeigt und die aus U1 gemäß **Fig.** 102B ankommenden Signale sind Transimpedanz-Signale. TD und RD sind zwei Quad-Detektoren für die Servosignale. Während der anfänglichen Ausrichtung ist X1 nicht mit X2 derart verbunden, daß die individuellen Quads ausgerichtet werden können. Anschließend werden Pin 1 von X1 mit Pin 1 von X2, Pin 2 von X1 mit Pin 2 von X2, etc. verbunden. Die Summen der Ströme der beiden Quads werden dann transimpedanzverstärkt durch Verstärker U1A–U1D. Vier Quad-Signale erzeugen die Servosignale an der Hauptleiterplatte. Die transimpedante Verstärkung U1A–U1D wird mit Widerständen RP1A, RP1B, RP1C und RP1D mit 100 kOhm mit parallel vorliegenden Kondensatoren C101 bis C104 mit 1 Picofarad ausgeführt.

[0906] Eine Photodiode FS gemäß **Fig.** 102A ist eine Durchlaßdiode (forward sense diode). Der Durchlaßstrom ist ein Ausdruck der Ausgabeleistung des Lasers und mit der Hauptleiterplatte über einen Verbinder J4 am Pin 15 zusammengeschaltet.

[0907] Bezugnehmend auf **Fig.** 102B ist gezeigt, daß U106 mit J103 verbunden ist. J103 ist ein anderer Quad-Detektor, von dem zwei der vier Quads verwendet werden, um das differentielle MO-Signal (magneto-optisches Signal) und das Summensignal zu erzeugen. Der VM8101, U106, ist ein Vorverstärker, der insbesondere für MO-Laufwerke hergestellt wird, und ist ebenfalls ein Transimpedanz-Verstärker. Die Lese +/- Signale vom U106 können durch das Vormatierungssignal zwischen einem Differenz- und Summensignal geschaltet werden, welches vom Verbinder J103, Pin6 kommt.

[0908] Die **Fig.** 103A–D zeigen die Niveau-Umsetzer, U7B, U7C und U7D für das Schreibniveau. U7B, U7C und U7D sind drei differentielle Operationsverstärker, welche auch kompensiert sind, um bei großen kapazitiven Lasten stabil zu sein. Die Widerstände und Kondensatoren um den U7B, U7C und U7D herum realisieren die Stabilisierung. Die Differenzverstärker U7B, U7C und U7D weisen eine Verstärkung von 1/2 auf, um die Schreibniveaus für Transistorbasen Q301, Q302, Q303, Q304, Q305 und Q306 festzulegen, welche in den **Fig.** 104A–B dargestellt sind. Es gibt drei Schreibniveaus: Schreibniveau 1; Schreibniveau 2; und Schreibniveau 3, welche es der Erfindung erlauben, unterschiedliche Schreibniveaus für unterschiedliche Impulse im Impulszug aufzuzeigen, der die MO-Signale schreibt.

[0909] Der vierte Operationsverstärker U7A, der in **Fig.** 103C gezeigt ist, setzt das Lesestromniveau fest. U7A steuert Q12 an, und der Strom wird in Transistoren Q7, Q8 und Q9 gespiegelt. Der in Q7 und Q8 gespiegelte Strom ist der tatsächliche Lesestrom, welcher zum Laser geht.

[0910] Das Bildplattensystem gemäß der vorliegenden Erfindung enthält in Verbindung einen Laser, eine erste Einrichtung zum Hindurchführen von elektrischem Strom zum Laser, und eine Digitallogikeinrichtung zur Leistungsschaltung der ersten Einrichtung, um den Laser anzusteuern, wodurch elektrische Leistung nur verbraucht wird, wenn der Laser mit Energie beaufschlagt ist und verbesserte Anstiegs- und Fallschaltcharakteristiken erzielt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Digitallogikeinrichtung CMOS-Puffer U301 und U302 gemäß der Darstellung in den **Fig.** 104A und 104B, welche zwischen der elektrischen Masse und der gesamten Zuführspannung angeschlossen sein können. Zusätzlich wird die erste Einrichtung vorzugsweise durch Verwendung von Durchlauftransistoren Q301–Q306 gemäß den **Fig.** 104A–B realisiert.

[0911] Gemäß einem weiteren Aspekt des vorliegenden Bildplattensystems, welches von der Art ist, daß es einen Fokussiermechanismus und einen Spureinstellungsmechanismus, eine Linse und eine zu lesende Platte aufweist, sind die Mechanismen in dieser Ausführungsform durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert. Eine bevorzugte Realisierung dieser Rückkopplungsschleife enthält eine elektronische Schaltung zur Erzeugung eines Servosignals zur Bewirkung von Korrekturen am Fokussiermechanismus und am Spureinstellungsmechanismus, eine erste Einrichtung zum Hindurchführen von elektrischem Strom zum Laser, und eine Digitallogikeinrichtung zur Leistungsschaltung der ersten Einrichtung zum Ansteuern des Lasers, wodurch elektrische

Leistung nur konsumiert wird, wenn der Laser mit Energie beaufschlagt ist und verbesserte Anstiegs- und Abfallschaltcharakteristiken erzielt werden. In dieser Ausführungsform kann die Digitallogikeinrichtung CMOS-Puffer enthalten, welche vorzugsweise zwischen der elektrischen Masse und der vollständigen Spannungszuführung angeschlossen sind. Die erste Einrichtung kann gemäß obiger Ausführungen unter Verwendung von Durchlauftransistoren realisiert werden.

[0912] Die **Fig.** 104A–B zeigen ferner die tatsächlichen Impulstreiber und die Freigabe zum Anschalten des Lasers LD1. Der Laser ist tatsächlich geschützt mit CMOS-Gliedern U301 und U302A, um zu garantieren, daß der Laser nicht tatsächlich durch Stromzacken bzw. -störungsspitzen beeinträchtigt wird, wenn das Spannungsniveau ansteigt. Das U302A garantiert, daß die Logik am Laser-Ein-Signal niedrig eintritt, und U302A hindert den Stromspiegel gemäß **Fig.** 103A bis zum Einlesen eines Freigabeglieds an einer Freigabe, wobei die Pins 1, 2 und 3 von U302A mit einem hohen Logikniveau an den Pins 20, 21, 22 und 23 von U302A freigegeben werden. Es schafft ferner ein Signal, welches die Schreibimpulse freigibt, um den Laser nur anzusteuern, nachdem der Laser aktiviert ist. Die Aktivierung wird am Pin 4 von U302A durchgeführt, welcher die Eingabe von 301A, 301B und 302B steuert.

[0913] Die Freigabepins, Pins 13 und 24 von U302 und U301, und Pin 24 von U301A sind die individuellen Schreibsignale entsprechend der Schreibfreigabe 1, Schreibfreigabe 2 und Schreibfreigabe 3. Das Einschalten der Stromquellen, welche durch individuelle Transistoren Q301–Q306 erzeugt werden, ermöglicht drei Schreibniveaus. Die Ferritperlen (ferrite beads) **301** und **302** gemäß **Fig.** 104B dienen zum Isolieren des Lesestroms vom Schreibstrom und hindern auch die RF-Modulation von einer Abgabe zurück zu den Kabeln für EMI-Zwecke.

[0914] Bezugnehmend auf die **Fig.** 105A–B ist U303 ein IDZ3 von Hewlett Packard, eine kundenspezifische integrierte Schaltung, welche eine Funktion zur Erzeugung von Strom mit ungefähr 460 MHz ausführt. Dieser Strom wird in den Laser zur RF-Modulation angekoppelt, um das Laserrauschen zu verringern. Sein Ausgang ist durch C307 gekoppelt. Es besteht ein Freigabepin, Pin 1 an U303, um die Modulation an- und auszuschalten.

[0915] Die vorliegende Erfindung enthält einen verbesserten Colpitts-artigen Oszillator, der zur Verringerung der Impulsnachschwingung vorgesehen ist. Der Oszillator enthält einen offenen Schwingkreis für den Oszillator mit einem vergrößerten Widerstand. Der offene Schwingkreis kann auch eine Induktivität enthalten. Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß der Oszillator eine erhöhte Spannungszuführung aufweist, wodurch eine vergrößerte R.F.-Modulationsamplitude und ein verringertes Nachschwingen (ringing) ermöglicht wird. Eine bevorzugte Ausführungsform der elektrischen Schaltung des verbesserten Colpitts-Oszillators, wie sie nachfolgend noch detaillierter beschrieben wird, enthält einen Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor; eine elektrische Spannungszuführung; und einen Ladewiderstand, der in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung angekoppelt ist, wodurch das Nachschwingen des Oszillators gemildert ist, wenn Schreibimpulse zum Oszillator geführt werden. Eine Lastinduktivität kann vorteilhafterweise in Reihe mit dem Lastwiderstand vorgesehen sein. In dieser Ausführungsform werden die Schreibimpulse am Knotenpunkt zwischen dem Lastwiderstand und der Lastinduktivität zugeführt, und ein geteilter kapazitiver Speicher kann zwischen dem Kollektor und der Masse quer zum Emitter und Kollektor angekoppelt sein.

[0916] Eine alternative bevorzugte Ausführungsform der elektrischen Schaltung des vorliegenden verbesserten Colpitts-Oszillators enthält einen Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor; einem geteilten, kapazitiven Speicher, der zwischen dem Kollektor und der Masse quer zum Emitter und Kollektor angekoppelt ist; eine elektrische Spannungszuführung; und eine Ladeinduktivität und einen Ladewiderstand in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung, wodurch das Nachschwingen des Oszillators gemildert wird, wenn Schreibimpulse auf die Verbindungsstelle zwischen dem Ladewiderstand und der Ladeinduktivität aufgebracht werden. Diese Ausführungsform weist gleichermaßen ein erhöhte Spannungszuführung auf, wodurch eine vergrößerte R.F.-Modulationsamplitude und ein verringertes Nachschwingen ermöglicht wird. Der vorliegende Colpitts-Oszillator weist einen Lastkreis mit einem vergrößertem Widerstand auf, der vorteilhafterweise in Kombination mit einem Laser und einer Quelle für Schreibimpulse vorgesehen sein kann. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält der Lastkreis auch eine Induktivität.

[0917] Diese Kombination kann alternativ versehen sein mit einem Laser, einer Quelle für Schreibimpulse, einer elektrischen Spannungszuführung, einem Colpitts-Oszillator mit einem Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor, und einem Lastwiderstand, der in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung angekoppelt ist, wodurch das Nachschwingen des Oszillators gemildert wird, wenn Schreibimpulse auf den Oszillator aufgebracht werden. Dies kann eine Tankinduktivität in Reihe mit dem Lastwiderstand aufweisen, wobei die Schreibimpulse auf die Verbindungsstelle zwischen dem Lastwiderstand und der Tankinduktivität und/oder einem geteilten, kapazitiven Speicher (split capacitor tank) aufgebracht werden, der zwischen dem Kollektor und der Masse quer zum Emitter und dem Kollektor angekoppelt ist.

[0918] Noch eine weitere Ausführungsform dieser Kombination zur Anwendung in einem Plattenlaufwerkssystem gemäß der vorliegenden Erfindung enthält einen Laser, eine Quelle von Schreibimpulsen, einen Colpitts-Oszillator mit einem Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor, und einen geteilten,

kapazitiven Speicher, der zwischen dem Kollektor und der Masse sich kreuzend zum Emitter und dem Kollektor angekoppelt ist, einer elektrischen Spannungszuführung und einer Lastinduktivität und einem Lastwiderstand in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung, wodurch das Nachschwingen des Oszillators gemildert wird, wenn Schreibimpulse auf die Verbindungsstelle zwischen dem Lastwiderstand und der Lastinduktivität aufgebracht werden. Diese Ausführungsform weist gleichermaßen einen vergrößerten Lastwiderstand und eine erhöhte Spannungszuführung auf, wodurch eine vergrößerte R.F.-Modulationsamplitude und ein verringertes Nachschwingen ermöglicht wird. Das Verfahren zum Verringern des Nachschwingens im Colpitts-Oszillator enthält die Schritte des Erhöhens des Lastwiderstandes im Oszillator und der Erhöhung der Spannungszuführung zum Oszillator.

[0919] Wie oben angezeigt wurde, ist das vorliegende Bildplattensystem von der Art, daß es einen Fokussiermechanismus und einen Spureinstellungsmechanismus aufweist, wobei die Mechanismen vorteilhafterweise durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert werden, welche versehen ist mit einer elektronischen Schaltung zur Erzeugung eines Servofehlersignals zur Bewirkung von Korrekturen im Fokussiermechanismus und im Spureinstellungsmechanismus, einem Laser, einer Quelle von Schreibimpulsen, einem Colpitts-Oszillator mit einem Transistor mit einem Emitter, einer Basis und einem Kollektor und einem geteilten, kapazitiven Speicher, der zwischen dem Kollektor und der Masse quer zum Emitter und dem Kollektor angekoppelt ist, einer elektrischen Spannungszuführung und einer Tankinduktivität und einem Lastwiderstand in Reihe zwischen dem Kollektor und der Spannungszuführung, wodurch das Nachschwingen des Oszillators gemildert wird, wenn Schreibimpulse auf die Verbindungsstelle zwischen dem Lastwiderstand und der Tankinduktivität aufgebracht werden.

[0920] Gemäß **Fig. 104** verwendet die zweite Ausführungsform einen Colpitts-Oszillator, der um einen einzelnen Transistor Q400 (siehe **Fig. 104B**) ausgebildet ist, eine geteilte Kapazitätsbauweise C403 und C402 mit einer Induktivität L400. Diese Schaltung erhält eine Vorspannung von 12 Volt mit einer Widerstandslast R400 mit 2k, um sicherzustellen, daß Schreibimpulse, welche durch die Ferritperle FB301 ankommen, nicht ein durch die Oszillatorschaltung erzeugtes Nachschwingen aufweisen. Wenn ein Sperren erforderlich ist, wird das Sperren für den Oszillator durch das Basissignal durch Kurzschließen von R402 zur Masse geschaffen.

[0921] Frühere Bauweisen des Colpitts-Oszillators enthielten eine 5 Volt-Spannungszuführung und eine Induktivität anstelle von R400. Diese andere Bauweise erzeugte eine hinreichende Amplitudenmodulation im Laser, um das Rauschen zu verringern. Diese frühere Bauweise schwang jedoch zu jedem Zeitpunkt nach, wenn ein Schreibimpuls aufgebracht worden war. In der Oszillatorschaltung induziert der Schreibimpuls kein Nachschwingen mehr, da die Induktivität durch den Widerstand R400 ersetzt wurde. Um das Nachschwingen zu beseitigen und dennoch einen ausreichenden Scheitel-zu-Scheitel-Strom in der RF-Modulation beizubehalten, erfordert es die Veränderung der Spannungszuführung zum Oszillator von 5 Volt auf 12 Volt und dann eine Revision aller Widerstände in geeigneter Weise.

Hauptschaltungsleiterplatte

[0922] Die **Fig. 106A–119C** stellen die Hauptschaltungsleiterplatte heraus. Die Hauptschaltungsleiterplatte enthält die Funktionen des Laufwerks, welche nicht auf der Spindelmotorleiterplatte oder in den Vorverstärkern enthalten sind. Dies enthält eine SCST-Steuereinheit, Codierer/Decodierer zum Lesen und Schreiben, den Lesekanal, die Servos, die Leistungsverstärker und die Servofehlererzeugung.

[0923] **Fig. 106A** zeigt die Anbindung der flexiblen Schaltung (flex circuit) J1 des Vorverstärkers. Pin 15 der flexiblen Schaltung J1 des Vorverstärkers ist der Durchlaßstrom der in **Fig. 102A** gezeigten Leiterplatte der flexiblen Schaltung des Vorverstärkers. Der Widerstand R2 gemäß **Fig. 106A** bezieht die Sinnausgabe auf die Minus-Referenzspannung. Ein Operationsverstärker U23B puffert dieses Signal, welches mit dem ADC U11 gemessen wird (**Fig. 110C–D**).

[0924] Zwei Widerstände R58 und R59 gemäß **Fig. 106A** führen die Funktion eines Spannungsteilers aus, um eine feinere Aufteilung am Lesestromniveau des Lasers zu erzielen. Ausgaben vom Digital-zu-Analog-Wandler U3, der in **Fig. 110D** dargestellt ist, setzen den Laserlesestrom fest. Das DSP U4 gemäß der **Fig. 110A–B** steuert die Wandler.

[0925] **Fig. 106E** zeigt den Eval-Verbinder (Auswertverbinder) J6, der auch als der Testverbinder bekannt ist. Der Eval-Verbinder J6 schafft eine serielle Kommunikationsverknüpfung in einem Testmodus zum Prozessor U38 (**Fig. 109A–B**) durch die I/O-Anschlüsse des U43, der in den **Fig. 108A(1)–A(3)** dargestellt ist. Ein Komparator U29A gemäß **Fig. 106F** erzeugt das SCSI-Zurücksetzsignal für den Prozessor.

[0926] Der Leistungsmonitor U45 gemäß **Fig. 106G** überwacht die Systemleistung und hält das System zurückgesetzt, bis zu dem Zeitpunkt, wenn die 5 V Spannungszuführung innerhalb der Toleranz ist und wenn die 12 V Spannungszuführung innerhalb der Toleranz ist.

[0927] Ein Verbinder J3A gemäß **Fig. 106H** verbindet die Hauptschaltungsleiterplatte mit der Hauptenergie. Die Leistungsfilter F1 und F2 schaffen eine Filterung der Hauptschaltungsleiterplatte.

[0928] Kapazitiv gekoppelte Gehäusebefestigungen MT1 und MT2 gemäß **Fig. 106I** bilden eine kapazitive

Masse für die Hauptleiterplatte am Gehäuse und schaffen eine Wechselstromerdung am Gehäuse.

[0929] In den **Fig. 107A–C** zeigt U32 die SCSI-Puffer-Manager/Steuerungsschaltung. U32 führt die Pufferungsfunktion aus und kommandiert die Werkstellung für die SCSI-Sammelleitung. U19A dehnt die Länge des ID-Grundsignals (ID found Signal) von U43 in **Fig. 108A**. Gemäß **Fig. 107C** sind U41, U42 und U44 1 Mb × 9 Puffer-RAMs für den SCSI-Puffer. **Fig. 107B** zeigt einen Acht-Lagen-Dip-Schalter S2. Der Schalter S2 ist ein gewöhnlich vorgesehener DIP-Schalter zum Auswählen der SCSI-Sammelleitungsparameter zum Zurücksetzen und beendigen.

[0930] **Fig. 108A** zeigt eine Codier-/Decodierschaltung U43, welche Teil der SCSI-Steuereinheit ist. Die Codier-/Decodierschaltung U43 führt eine RLL 2,7-Codierung/Decodierung der Daten aus und schafft alle erforderlichen Signale sowie decodiert das Sektorformat für Iso-Standard-Plattenformate für die 1×- und 2×- 5 1/4 Zoll-Platten. Es liegt auch ein üblicherweise vorgesehener Eingang/Ausgang vor, der verschiedene Funktionen ausführt, welche die Kommunikation mit verschiedenen seriellen Vorrichtungen, die Freigabe des Vorpolspulentreibers und die Bestimmung der Polarität der Vorpolspule enthält.

[0931] Ein kleiner nichtflüchtiger RAM U34 gemäß **Fig. 108A(3)** speichert laufwerkspezifische Parameter. Diese Parameter werden während der Laufwerkkalibrierung zum Herstellungszeitpunkt des Laufwerks festgelegt.

[0932] SCSI-aktive Abschlußgehäuse (termination packages) U50 und U51, die in **Fig. 108B** gezeigt sind, können durch den in **Fig. 107B** gezeigten Schalter S2 freigegeben werden.

[0933] Die Codier-/Decodierschaltung U43 in **Fig. 108A** weist einen speziellen Modus auf, der im Laufwerk verwendet wird, wo ein NRZ-Bitmuster für die Eingabe und Ausgabe freigegeben werden kann. Wenn die Freigabe erfolgt, kann ein anwenderspezifisches GLENDEC U100 gemäß den **Fig. 115A–C** für die RLL 1,7-Codierung/Decodierung für die 4×-Platte verwendet werden. In diesem Modus der Codierung/Decodierung kann die Schaltung U43 die Verwendung von vielen anderen Codierungs-/Decodierungssystemen für andere Plattenspezifikationen verwenden.

[0934] **Fig. 109** zeigt einen 80C188 Systemsteuerungsprozessor U38. Der 80C188 Systemsteuerungsprozessor U38 arbeitet bei 20 Megahertz mit 256 k Bytes auf dem Programmspeicher U35 und U36 und 256 k Bytes RAM U39 und U40 (**Fig. 109C-D**). Der 80C188 Systemsteuerungsprozessor U38 steuert die Funktion des Laufwerks. Der 80C188 Systemsteuerungsprozessor U38 ist ein allgemein zweckbestimmter Prozessor und kann programmiert werden, um unterschiedliche Formate und unterschiedliche anwenderspezifische Erfordernisse zu bewerkstelligen. Unterschiedliche Plattenformate können mit der geeigneten Unterstützungsausrichtung und Codier-/Decodiersystemen bewerkstelligt werden.

[0935] **Fig. 110** zeigt eine TI TMS320C50 DSP Servosteuerereinheit U4, einen Analogzu-Digital-Wandler U11 mit mehreren Eingängen zum Umwandeln der Servofehlersignale, und einen 8 Kanal/8 Bit Digital-zu-Analog-Wandler U3 zum Herstellen von Servolaufwerksignalen und Festlegen von Niveaus. Die DSP-Servosteuerereinheit U4 akzeptiert Signale vom Analog-zu-Digital-Wandler U11 und gibt Signale zum Digital-zu-Analog-Wandler U3 aus.

[0936] Die DSP-Servosteuerereinheit U4 steuert Funktionen, wie zum Beispiel die Überwachung der Spindelgeschwindigkeit, über ein Indexsignal am Pin 40 der DSP-Servosteuerereinheit U4. Die DSP-Servosteuerereinheit U4 bestimmt mittels eines Steuersignals am Pin 45, ob das Laufwerk schreibt oder einliest. Die DSP-Servosteuerereinheit U4 kommuniziert mit dem Systemsteuerungsprozessor U38 über das GLENDEC U100, welches in den **Fig. 115A–C** gezeigt ist. Die DSP-Servosteuerereinheit U4 führt die Feinspureinstellungsservo-, Grobspureinstellungs-, Fokussierservo-, Laserleseleitungssteuerung und die Kassettenauswurfsteuerung durch. Die DSP-Servosteuerereinheit U4 überwacht auch die Spindelgeschwindigkeit, um zu überprüfen, daß die Platte innerhalb der Geschwindigkeitstoleranzen rotiert. Der Analog-zu-Digital-Wandler U11 führt Umwandlungen der Fokussier-, Spureinstellungs- und Grobpositioniersignale aus. Fokussier- und Spureinstellungsumwandlungen werden unter Verwendung einer +/- Referenz von den Pins 17 und 18 des Analog-zu-Digital-Wandlers U11 erledigt, welche von einem Quad Sum Signal erzeugt wird. Das Quad Sum Signal ist die Summe der Servosignale. Eine Normalisierung bzw. Normierung der Fehlersignale wird durch Anwendung der +/- Quad Sum als Referenz ausgeführt. Die Groblage, das Quad Sum Signal und der Durchlaßsinn (forward sense) werden unter Verwendung einer +/- Spannungsreferenz umgewandelt.

[0937] Der Digital-zu-Analog-Wandler U3 gemäß **Fig. 110D** weist Ausgänge auf, die ein Feinstuerungssignal, ein Grobsteuerungssignal, eine Fokussieransteuerung, LS- und MS-Signale aufweisen. Diese Signale sind Servosignale, welche wirken, um den Leistungsverstärker (U9 und U10 in den **Fig. 111A–B** und U8 von **Fig. 112B**) anzusteuern und die Servoschleifen zu schließen. Die Fokussierung weist ein FOCUSDRYLS- und FOCUSDRYMS-Ansteuersignal auf. Das FOCUSDRYLS-Signal ermöglicht die feine Abstufung des Fokussiermotors in einem offenen Schleifensinn, um zu erreichen, daß die Platte in sehr feinen Schritten abgeschrieben wird. Das FOCUSDRYMS-Signal wird als der Servoschleifentreiber verwendet. Pin 7 des Digital-zu-Analog-Wandlers U3 gemäß **Fig. 110D** enthält ein Signal READ_ _LEVEL MS. Pin 9 des Digital-zu-Analog-Wandlers U3 enthält ein Signal READ_LEVEL_LS. Diese Signale vom Pin 7 und 9 des Digital-zu-Analog-Wandlers U3 werden zur Steuerung der Laserleseleistung verwendet. Pin 3 des Digital-zu-Analog-Wandlers U3 ist ein

Grenzwert-Offset, welches bei der 4x-Lesekanalfehlerwiedergutmachung verwendet wird und das Einbringen eines Versatzes bzw. Offsets in den Lesekanal für die Fehlerwiedergutmachung ermöglicht.

[0938] Das vorliegende Bildplattensystem enthält im allgemeinen eine Linse und eine zu lesende Platte, und die darauf bezogene Erfindung enthält ferner ein verbessertes Verfahren der Brennpunkterfassung mit den Schritten des Einfallens von Licht auf die zu lesende Platte, des anfänglichen Zurückziehens der Linse auf dem Boden ihres Hubs, des aufwärts gerichteten Abtastens zum oberen Ende des Linsenhubes, während nach einem maximalen Quad Sum Signal gesucht wird (Pin 26 von U11 gemäß der Darstellung in **Fig. 110D**), des Bewegens der Linse zurück, weg von der Platte, der Überwachung des gesamten, von der Platte zurückkehrenden Lichts, der Bestimmung während der Überwachung, wenn das gesamte Licht oberhalb der Hälfte des gemessenen Scheitelwerts ist, des Suchens nach dem ersten Nulldurchgang, der Bestimmung, wenn das Quad Sum Signal über die Hälfte der Scheitelamplitude ist, und des Schließens der Fokussierung an diesem Punkt. Eine alternative Ausführungsform dieses Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung enthält die Schritte des Einfallens von Licht auf die zu lesende Platte, des Bewegens der Linse in eine erste Lage, der Überwachung eines Quad Sum Signals, des Bewegens der Linse weg von der ersten Lage zur zu lesenden Platte, während nach dem Maximum des Quad Sum Signals gesucht wird, des Bewegens der Linse zurück, weg von der Platte, der Überwachung des von der Platte empfangenen gesamten Lichts, der Bestimmung während der Überwachung des Lichts, wenn das gesamte Licht oberhalb der Hälfte des gemessenen Scheitelwerts ist, der Suche nach dem ersten Nulldurchgang, der Bestimmung, wenn das Quad Sum Signal die Hälfte der Scheitelamplitude übersteigt, und des Abschließens der Fokussierung, wenn das Quad Sum Signal die Hälfte der Scheitelamplitude übersteigt. In jeder Ausführungsform dieses Verfahrens kann das einfallende Licht von einem Laser kommen.

[0939] Ein verbessertes Brennpunkterfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung enthält eine Einrichtung zum Einfallenlassen von Licht auf die zu lesende Platte, eine Einrichtung zum anfänglichen Zurückziehen der Linse auf dem Boden ihres Hubs, zum nachfolgenden aufwärtsgerichteten Abtasten zum oberen Ende des Linsenhubes, während auf dem maximalen Quad Sum Signal gesucht wird, und für das anschließende Bewegen der Linse zurück, weg von der Platte, eine Einrichtung zum Überwachen des von der Platte zurückkehrenden gesamten Lichts und zum Bestimmen während der Überwachung, wenn das gesamte Licht oberhalb der Hälfte des gemessenen Scheitelwerts ist, eine Einrichtung zum Suchen nach dem ersten Nulldurchgang und eine Einrichtung zum Bestimmen, wenn das Quad Sum Signal über der Hälfte der Scheitelamplitude ist, und zum Schließen der Fokussierung an diesem Punkt.

[0940] Eine alternative Ausführungsform des Brennpunkterfassungssystems gemäß dieser Erfindung enthält eine Einrichtung zum Einfallenlassen von Licht auf die zu lesende Platte, eine Einrichtung zum Überwachen eines Quad Sum Signals, eine Einrichtung zum Bewegen der Linse in eine erste Lage, zum Bewegen der Linse weg von der ersten Lage zu der zu lesenden Platte, während nach dem maximalen Quad Sum Signal gesucht wird, und zum Bewegen der Linse zurück, weg von der Platte, eine Einrichtung zum Überwachen des gesamten von der Platte empfangenen Lichts, eine Einrichtung zum Bestimmen während der Überwachung des Lichts, wenn das gesamte Licht oberhalb der Hälfte des gemessenen Scheitelwerts ist, eine Einrichtung zum Suchen nach dem ersten Nulldurchgang, eine Einrichtung zum Bestimmen, wenn das Quad Sum Signal die halbe Scheitelamplitude übersteigt, und eine Einrichtung zum Beenden der Fokussierung, wenn das Quad Sum Signal die halbe Scheitelamplitude übersteigt. In dieser Ausführungsform enthält die Einrichtung zum Einfallenlassen von Licht auf die zu lesende Platte einen Laser.

[0941] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Rückkopplungsschleife, wie sie in Verbindung mit dem vorliegenden Bildplattensystem realisiert wird, welches von der Bauweise mit einem Fokussiermechanismus, einem Spureinstellungsmechanismus, einer Linse und einer zu lesenden Platte ist, wobei die Mechanismen durch die Rückkopplungsschleife gesteuert werden. Eine Ausführungsform dieser Rückkopplungsschleife enthält eine elektronische Schaltung zum Erzeugen eines Servosignals zur Bewirkung von Korrekturen des Fokussiermechanismus und des Spureinstellungsmechanismus, eine Einrichtung zum Einfallenlassen von Licht auf die zu lesende Platte, eine Einrichtung zum anfänglichen Zurückziehen der Linse auf dem Boden ihres Hubs, für die nachfolgende aufwärtsgerichtete Abtastung zum oberen Ende des Linsenhubes, während nach dem maximalen Quad Sum Signal gesucht wird, und zum anschließenden Bewegen der Linse zurück, weg von der Platte, eine Einrichtung zur Überwachung des gesamten von der Platte zurückkehrenden Lichts und zum Bestimmen während der Überwachung, wenn das gesamte Licht oberhalb der Hälfte des gemessenen Scheitelwerts ist, eine Einrichtung zum Suchen nach dem ersten Nulldurchgang und eine Einrichtung zum Bestimmen, wenn das Quad Sum Signal über der halben Scheitelamplitude ist und zum Schließen der Fokussierung an diesem Punkt, wodurch eine verbesserte Brennpunkterfassung erzielt wird.

[0942] **Fig. 110D** zeigt ferner eine 2,5 Volt-Referenz U24, welche um einen Faktor von 2 durch den Verstärker U23D verstärkt wird, wodurch eine 5 Volt-Referenz erzielt wird.

[0943] Die 2,5 Volt-Referenz U24 wird durch einen Komparator U29 verwendet. Der Komparator U29 vergleicht die Wechselstromkomponente des Spureinstellungsfehlersignals auf null Volt, um Null-Spurkreuzungen zu bestimmen. Das Spurfehlersignal wird digitalisiert und zum GLENDEC U100, gezeigt in den **Fig. 115A-C**,

gesendet, um die Spurkreuzungen zu bestimmen, welche während der Suchoperation genutzt werden.

[0944] Der Analog-zu-Digital-Wandler U11 gemäß den **Fig. 110C–D** verwendet ein Quad Sum Signal zur Ausführung von Umwandlungen für den Fokussier- und Spureinstellungsfehler. Durch Verwendung des Quad Sum für eine Referenz an den Pins 17 und 18 des Analog-zu-Digital-Wandlers U11 werden die Fehlersignale automatisch auf das Quad Sum Signal normiert. Der Analog-zu-Digital-Wandler U11 unterteilt die Fehler durch das Sum Signal und gibt ein normiertes Fehlersignal zur Eingabe in die Servoschleife aus. Der Vorteil liegt darin, daß die Servoschleife mit einer verringerten Anzahl von Variationen arbeitet. Diese Normierungsfunktion kann extern mit analogem Umsetzern (dividers) ausgeführt werden. Analoge Umsetzer haben implizierte Präzisions- und Geschwindigkeitsprobleme. Diese Funktion kann auch durch die DSP-Servosteuerereinheit U4 (**Fig. 110A–B**) durch Anwenden einer digitalen Division des Fehlersignals durch das Quad Sum Signal ausgeführt werden. Eine Division in der DSP-Servosteuerereinheit U4 erfordert ein beträchtliches Ausmaß an Zeit. Bei einer Abtastrate von 50 Kilohertz besteht keine Zeit, um die Divisionen auszuführen und die Fehlersignale digital innerhalb der Servoschleifen zu verarbeiten. Da das Quad Sum Signal als Referenz verwendet wird, ist die Division nicht erforderlich, und die Fehlersignale werden automatisch normiert.

[0945] Bezugnehmend auf die **Fig. 110** und **113** entstehen die Analog-zu-Digital-Referenzsignale an den Pins 17 und 18 des Analog-zu-Digital-Wandlers U11 (**Fig. 110C–D**) von den Operationsverstärkern U17A und U17B gemäß **Fig. 113**. Die Operationsverstärker U17A und U17B erzeugen die Referenz +/- Spannungen. Schalter U27A und U27B wählen die Eingabereferenz für die Operationsverstärker U17A und U17B aus. Die Operationsverstärker U17A und U17B dienen zur Erzeugung einer 1 Volt-Referenz und einer 4 Volt-Referenz (2,5 +/- 1,5 Volt-Referenz) wenn der Schalter U27B aktiviert ist, oder einer Referenz vom Quad Sum, wenn der Schalter U27A aktiviert ist. Die Schalter U27A und U27B werden mit der Servoabtastrate von 50 Kilohertz geschaltet. Dies ermöglicht es den Fokussier- und Spureinstellungsabtastungen, das Quad Sum in jeder Servoabtastung zu verwenden, und Quad Sum, Durchlaßrichtung und Groblage werden mit der 2,5 Volt +/- 1,5 Volt als Referenz ergriffen. Durch Multiplexen der Referenz wird die automatische Normierung des Servofehlers in einer einzelnen Analog-zu-Digital-Umwandlung erzielt.

[0946] Zusammenfassend multiplext das Schaltersystem gemäß der Darstellung in **Fig. 113** zwei unterschiedliche Referenzniveaus. Das Schaltersystem ermöglicht eine wahre Referenzniveau-Analog-zu-Digital-Wandlung für die Laserleistung und das Ausmaß der erfaßten Signale von der Platte, wie auch die Normierung des Servofehlersignals, wenn das Quad Sum als Referenz verwendet wird. Die Umwandlung kann in Echtzeit an Signalen, wie zum Beispiel der Laserleistung, dem Quad Sum Niveau, der Fehlersignalfokussierung und Spureinstellung durch Umschalten zwischen beiden Referenzniveaus bei einer 50 Kilohertz-Rate, erfolgen.

[0947] **Fig. 111** zeigt eine Schaltung mit einem Fokussierleistungsverstärker U9 (**Fig. 111A**) und Feinsteuerleistungsverstärkern U10 (**Fig. 111B**). Die Leistungsverstärker U9 und U10 weisen digitale Freigabeleitungen an Pins 10 auf, die durch den Prozessor gesteuert werden. Ein Vorteil der Steuerung durch den Mikroprozessor liegt darin, daß die Leistungsverstärker während des Hochfahrens des Laufwerks inaktiv sind, was eine Beschädigung und eine unkontrollierte Bewegung der damit zusammenwirkenden Fokussier- und Laufwerkarrangierungen verhindert. Beide Leistungsverstärker U9 und U10 weisen eine 2,5 Volt-Referenz auf, die als eine Analogreferenz verwendet werden und durch eine 5 Volt-Zuführung mit Energie versorgt werden. Die Leistungsverstärker U9 und U10 weisen Digital-zu-Analog-Eingaben von der DSP-Servosteuerereinheit U4 auf, um die gegenwärtigen Ausgänge zu steuern. Der Fokussierleistungsverstärker kann einen Strom von +/- 250 Milliampere fahren, und der Feinleistungsverstärker kann einen Strom von +/- 200 Milliampere fahren.

[0948] **Fig. 112** zeigt eine Schaltung mit Leistungsverstärkern U30 (**Fig. 112A**) und U8 (**Fig. 112B**) für den MO-Vorpolspulentreiber und den Grobtreiber. Die Leistungsverstärker U30 und U8 werden durch die 12 Volt-Zuführung mit Energie beaufschlagt, um höhere Spannungsbereiche über die Motoren zu ermöglichen. Die Vorpolspule (nicht gezeigt) wird digital gesteuert, um freigegeben zu sein und entweder die Löschpolarität oder Schreibpolarität festzulegen. Der Leistungsverstärker U30 gibt 1/3 eines Amp in eine 20 Ohm-Spule aus. Der Grobmotorleistungsverstärker U8 ist konstruiert, um bis zu 0,45 Amp auf eine 13 1/2 Ohm-Last aufzubringen. Der Leistungsverstärker U8 weist einen Niveaumsetzer U23A an einem Eingang auf, so daß die Spannungsansteuerung mit 5 Volt anstelle von 2,5 Volt als Referenz beaufschlagt wird.

[0949] Die Leistungsverstärker U9, U10, U30 und U8, gemäß der Darstellung in den **Fig. 111** und **112**, sind ähnlich konfiguriert und kompensiert, um Bandbreiten von größer als 30 Kilohertz zu erzielen. Kapplioden CR1, CR2, CR4, CR5 (**Fig. 112B**) am Grobleistungsverstärker U8 verhindern ein Überschreiten der Grenzen der Spannung am Ausgang des Leistungsverstärkers U8, wenn die Richtung des Grobmotors aufgrund des Umkehr-EMF am Motor umgekehrt wird. Die Kapplioden CR1, CR2, CR4 und CR5 hindern den Leistungsverstärker U8 daran, für ausgedehnte Zeitperioden in Sättigung zu gehen und danach die Suche schwierig zu machen.

[0950] Die Ausgabe des Verstärkers U26A (**Fig. 112A**) und des Spannungsteilers R28/R30 führt den Vorpolsstrom zurück in den Analog-zu-Digital-Wandler U6, der in **Fig. 114A** gezeigt ist. Dies ermöglicht es dem Prozessor U38 (**Fig. 109**) sicherzustellen, daß die Vorpolspule auf dem gewünschten Niveau ist, bevor das Schrei-

ben versucht wird.

[0951] Bezugnehmend auf **Fig. 113** wird der Quad Sum Referenzumsetzer als Schaltungen U27A, U27B, U17A und U17B realisiert, wie zuvor anhand von **Fig. 110** diskutiert wurde. Der Spindelmotorverbinder J2 überträgt Signale von anderen Schaltungselementen.

[0952] Der Differenzverstärker U23C setzt den Groblagefehler auf eine 2,5 Volt-Referenz um. Der Groblagefehler von der Spindelmotorleiterplatte (J2) wird auf V_{CC} bezogen. Der Transistor Q14 ist ein Treiber für das Frontpanel-LED, LED 1.

[0953] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 114** ist U6 ein serieller A-zu-D-Wandler, welcher ein Signal von einem Temperatursensor U20 umwandelt. Die Rekalibrierung des Laufwerks tritt im Ansprechen auf gemessene Temperaturveränderungen auf. Dies ist ein wichtiges Merkmal der Erfindung, insbesondere im Falle des 4x-Schreibens, wo die Schreibenergie kritisch ist, und es gefordert sein kann, daß sie als eine Funktion der Systemtemperatur variiert.

[0954] Die Signale am Pin 2 (PWCAL) und Pin 6 des Analog-zu-Digital-Wandlers U6 sind Servodifferenzverstärkersignale, welche vom 84910 (**Fig. 117**) herkommen. Diese Signale können zum Abtasten der Lesekanal-signale verwendet werden und werden durch die Digitalsignale an den Pins 27–30 am 84910 (**Fig. 117B**) gesteuert. In der vorliegenden Ausführungsform sind Pins 27–30 geerdet, aber es für den Fachmann erkennbar, daß diese Pins durch eine Vielzahl von unterschiedlichen Signalen angesteuert werden können, und die Abtastung verschiedener Signale ermöglichen würde zum Zwecke der Kalibrierung.

[0955] Pin 3 von U6 (**Fig. 114A**) ist das AGC-Niveau, welches durch U21B gepuffert wird und dann resistiv geteilt wird, um es für den Eingang in den A-zu-D-Wandler zu skalieren. Das AGC-Niveau wird in einem bekannten, beschriebenen Sektor abgetastet. Der sich ergebende Wert wird an Pin 19 von U16 als ein festgelegtes AGC-Niveau ausgeschrieben. Das festgelegte AGC-Niveau wird dann in die 84910 gemäß **Fig. 117** eingegeben. Die 84910 setzt dann das AGC-Niveau, welches die Verstärker an einem Betrieb mit maximaler Verstärkung hindert, während ein Sektor ausgewertet wird, um zu bestimmen, ob er ein leerer Sektor ist.

[0956] Das vorliegende Bildplattenlaufwerkssystem enthält in Kombination ein Speicherungsmedium in Gestalt einer Platte mit einer Vielzahl an darauf ausgebildeten Datenspektoren, einer Verstärkungseinrichtung zum Auswerten eines bestimmten der Sektoren, um zu bestimmen, ob der Sektor leer ist, und einer Einrichtung zum Hindern der Verstärkungseinrichtung an einem Betrieb mit maximaler Leistung, während der Sektor ausgewertet wird. In einer spezifischen Realisierung dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Einrichtung zum Hindern der Verstärkereinrichtung einen Mikroprozessor, U38 gemäß der **Fig. 109A** und **B**, zum Festlegen des Leistungsniveaus der Verstärkereinrichtung.

[0957] Wie nachfolgend noch detaillierter beschrieben wird, ist das vorliegende Bildplattensystem von der Art mit einem Fokussiermechanismus und einem Spureinstellungsmechanismus, einer Linse und einer zu lesenden Platte, wobei die Mechanismen durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert werden, welche eine elektronische Schaltung zum Erzeugen eines Servosignals zum Bewirken von Korrekturen am Fokussiermechanismus und am Spureinstellungsmechanismus enthält, einer Verstärkungseinrichtung zum Auswerten eines bestimmten Sektors der Platte, um zu bestimmen, ob der Sektor frei ist und einer Einrichtung zum Hindern der Verstärkereinrichtung zum Betrieb mit maximaler Leistung, während der Sektor ausgewertet wird. In einer weiteren spezifischen Realisierung dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Einrichtung zum Hindern der Verstärkereinrichtung einen Mikroprozessor, U38 gemäß der Darstellung in **Fig. 109A** und **B**, zum Festlegen des Leistungsniveaus der Verstärkereinrichtung.

[0958] Der Vorpholstrom, welcher anhand der **Fig. 112** diskutiert wurde, wird an Pin 4 des Analog-zu-Digital-Wandlers U6 (**Fig. 114A**) als eine weitere Leitschiene während Schreib- und Löschoptionen überwacht, um zu bestimmen, daß er eine korrekte Amplitude und Polarität aufweist.

[0959] Die Signale PWCALLF und PWCALHF erscheinen an Pins 7 und 8 von U6 jeweils bei A6 und A7. Diese Signale werden von Abtast- und Halteschaltungen (siehe **Fig. 118**) abgeleitet und können durch den Randlogik-Codierer/Decodierer (GLENDDEC) mittels der Signale WTLF oder WTHF gesteuert werden, wie dies in **Fig. 118B** dargestellt ist. Sie werden in einem Sektor angewendet, um ein geschriebenes Muster hoher Frequenz und die durchschnittliche Gleichspannungskomponente eines Beschriebenen Musters niedriger Frequenz abzutasten. Die Durchschnittswerte können verglichen werden, um einen Versatz zu erzielen, der zum Optimieren der 4x-Schreibleistungen verwendet werden kann.

[0960] Pin 11 von U6 (A9), gemäß **Fig. 114A**, wird durch U21A, einem Differentialverstärker mit Eingängen INTD+ und INTD-, gekoppelt. Diese Signale sind Gleichspannungsniveaus der Daten bezüglich dem Gleichspannungsniveau des Wiederherstellungssignals im 4x-Lesekanal. Das Differenzsignal bestimmt das Grenzwertniveau für den Komparator im 4x-Lesekanal. Unter Verwendung des D-zu-A-Wandlers kann der DSP-Grenzwert bei U3, Pin 3 (**Fig. 110D**) diesen Gleichstromversatz beseitigen. Für die Fehlerwiedergutmachung könnte ferner ein Versatz eingefügt werden, um zu versuchen, die Daten wiederzugewinnen, welche auf andere Weise nicht wiederherstellbar sein könnten. Daher ist ein 4x-Lesekanal mit der Herstellungs- und Kalibrierfunktion vorgesehen.

[0961] Das Signal ReadDIFF erscheint am Pin 12 von U6, A10, als die Ausgabe eines Differentialverstärkers

U15B (**Fig. 114A–B**). ReadDIFF ist die Gleichspannungskomponente des MO-Vorverstärkers oder des Vorformatierungsvorverstärkers. Daher kann der Gleichspannungswert des Lesesignals bestimmt werden und kann verwendet werden, um den Gleichspannungswert einer gelöschten Spur in einer ersten Richtung und einer gelöschten Spur in einer zweiten Richtung zu messen, um einen Differenzwert für das Scheitel-zu-Scheitel-MO-Signal zu schaffen. Ferner können die geschriebenen Daten Bemittelt werden, um einen mittleren Gleichspannungswert zu erzielen, der eine Messung des auftretenden Schreibens ermöglicht. Dieser Wert wird auch für eine 4x-Schreibleistungskalibrierung verwendet.

[0962] U16 (**Fig. 114B**) ist ein D-zu-A-Wandler, der durch den 80C188 Prozessor (**Fig. 109A–B**; U38) gesteuert wird. Die Ausgänge vom U16 sind Spannungen, welche die Stromniveaus für die drei Schreibleistungs-niveaus steuern; WR1-V, WR2-V und WR3-V. Diese Signale bestimmen die Energie der individuellen Impulse. Der vierte Ausgang ist das obengenannte feststehende AGC-Niveau.

[0963] Das GLENDEC ist in **Fig. 115** als U100 gezeigt. Das Glue Logic ENcode/DECode kombiniert im wesentlichen eine Anzahl von unterschiedlichen Funktionen in einem Gate Array. Der ENcode/CECode-Abschnitt ist eine RLL 1,7-Codierungs-/Decodierungsfunktion. Die Eingabe in die ENcode-Funktion ist das NRZ von U43 (**Fig. 108A**), Pin 70, und seine Ausgabe ist auf RLL 1,7 codiert, welches dann auf die Platte durch die Pins 36, 37 und 38 von U100 (WR1, WR2, WR3) geschrieben wird. Die DECode-Funktion akzeptiert RLL 1,7-codierte Daten von der Platte, welche decodiert werden und zum NRZ zur Übertragung zum U43 (**Fig. 108A**) zurückgeführt werden. U16 (**Fig. 114B**) enthält auch das 4x-Sektorformat, welches zur Zeitbestimmung verwendet wird. Natürlich ist U16 programmierbar, so daß unterschiedliche Sektorformate darin definiert werden können.

[0964] Weitere Funktionen, die mit dem GLENDEC U100 gemäß **Fig. 115** verbunden sind, enthalten die Kommunikationsschnittstelle zwischen dem DSP (U4, **Fig. 110**) und dem Hauptrechner, dem 80C188 (U38; **Fig. 109**). Zähler für die Spurkreuzungen und Zeitnehmer zum Messen der Zeit zwischen den Spurkreuzungen sind ebenfalls vorgesehen und werden durch das DSP für Suchfunktionen verwendet.

[0965] **Fig. 116** zeigt den Servofehlererzeugungsschaltungskomplex. Die Signale QUADA, QUADB, QUADC und QUADD (**Fig. 116A**) repräsentieren die Ausgaben der Servo-Transimpedanz-Verstärker, welche auf der Vorverstärkerleiterplatte angeordnet sind (**Fig. 102B**, U1A bis U1D). Diese Signale werden aufaddiert und subtrahiert je nach Eignung in Operationsverstärkern U22A und U22B (**Fig. 116A–B**), um die Spureinstellungs- und Fokussierfehlersignale TE und FE jeweils auf J4 in **Fig. 116A** zu erzeugen. U22C (**Fig. 116B**) summiert QUADA, QUADB, QUADC und QUADD als Quad Sum Signal QS auf.

[0966] Die Schalter U28A, U28B, U28C, U28D, U27C und U27D werden während des Schreibens freigegeben, um die Schaltungsleistung wegen der ansteigenden Quad-Ströme während des Schreibens abzusinken. Während einem Schreiben werden QUADA, QUADB, QUADC und QUADD jeweils um ungefähr einen Faktor von 4 gedämpft.

[0967] Der Lesekanal wird nun anhand von **Fig. 118A** diskutiert. Dies Lesesignale RFD+ und RFD- entstehen auf der Vorverstärkerleiterplatte (**Fig. 102B**, U106) und verbreiten sich durch Verstärkungsschalter U48A, U48B (**Fig. 118A(1)**) zur Normierung der relativen Niveaus des vorformatierten Signals des MO-Signals. Die Verstärkungsschalter werden durch U25B gesteuert, welches zwischen vorformatierten und magneto-optischen Bereichen auf der Platte schaltet.

[0968] Während Schreiboperationen sind U48C und U48D offen, so daß die Lesesignale die Eingänge des Lesekanals nicht sättigen. Während Leseoperationen sind beide der Schalter geschlossen, und das Lesesignal wird durch den Differentiator U47 (**Fig. 118A(2)**) geführt. U47 ist auf minimale Gruppenlaufzeitfehler kompensiert und kann bei bis zu 20 MHz arbeiten. Die Ausgabe von U47 ist durch C36 und C37 an den SSI-Filter U1 und an den 84910 (**Fig. 117**) durch FRONTOUT+ und FRONTOUT- gekoppelt. Die Signale werden resistiv durch R75 und R48 geschwächt, wie dies in **Fig. 117C** dargestellt ist, so daß akzeptable Signalniveaus durch den 84910 gesehen werden. FRONTOUT+ und FRONTOUT- werden dann jeweils durch C34 und C33 mit dem 84910 wechselstromgekoppelt.

[0969] Verschiedene Funktionen sind im 84910 enthalten, damit der Lesekanal geeignet funktionieren kann. Diese enthalten die Lesekanal-AGC, die Lesekanalphasensynchronschleife, den Datendetektor, den Datenseparator, den Frequenzsynthesizer. Servofehlergeneratoren, welche typischerweise Winchester-Servofehlergeneratorfunktionen sind, sind auch Teil des 84910. Diese werden jedoch nicht in der vorliegenden Ausführungsform verwendet.

[0970] Die Ausgabe des Datenseparationssignals vom 84910 (U13 gemäß **Fig. 117**) kommt dann in Pins 14 und 15 heraus und wird dann an das SM330, U43 (**Fig. 108A**) angekoppelt. Diese Signale werden für die 1x- und 2x-Lesekanalmoden verwendet.

[0971] Das vorformatierte Signal steuert das Pin 31 des 84910 derart, daß dort tatsächlich zwei separate AGC-Signale vorliegen. Eines wird zum Lesen der Kopfzeile oder von vorformatierten Daten verwendet und das andere für magneto-optische Daten.

[0972] Im Falle des 4x-Lesekanals treten Signale SSIFP und SSIFN (**Fig. 118A(2)**) in U49 ein, einem Pufferverstärker (**Fig. 119A**). Die Ausgabe von U49 wird an Q3, Q4 und Q5 (**Fig. 119A–B**) geleitet, welche als ein Integrator mit Auftrieb (boost) wirken. US (**Fig. 119B**) ist ein Pufferverstärker für das integrierte und geboostete

Signal. Der 4x-Lesekanal bezieht daher ein SSI-Filter, eine Abgleichung, eine Differentiation und eine Integration ein.

[0973] Die Ausgabe von U5 wird durch Verstärker U12 (**Fig. 119A**) gepuffert und mit einer Schaltung gekoppelt, welche den Mittelpunkt zwischen den Scheitel-zu-Scheitel-Niveaus bestimmt, die auch als Wiederherstellungsschaltung bekannt ist. Als ein Ergebnis der Wiederherstellung werden die Signale INTD+ und INTD- (**Fig. 118C**) in einen Komparator eingegeben, dessen Ausgabe das Grenzwertniveausignal schafft, welches in der Datenseparation verwendet wird. Die Signale INT+, INT-, INTD+ und INTD- werden dann zu U14 eingegeben, einem MRC1 von **Fig. 118C**, wo sie verglichen werden und eingelesene Daten separiert werden. Die Ausgabe von U14 wird zum GLENDEC U100 (**Fig. 115**) für eine Codierungs-/Decodierungsoperation zurückgeführt.

Digitale Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltung

[0974] Es ist auf diesem Fachgebiet wohl bekannt, daß bestimmte Gedanken zu Lagesteuerungssystemen bestehen, welche einen Motor verwenden, der ein Ansteuersignal proportional zur Beschleunigung (z. B. ist das Ansteuersignal ein Strom) aufweist. Diese Lagesteuerungssysteme erfordern eine Voreil-/Verzögerungskompensation, um die Schwingung im wesentlichen zu beseitigen, um das Lagesteuerungssystem oder Servosystem zu stabilisieren.

[0975] Die Schaltung gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine digitale Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltung, welche nicht nur Oszillationen im wesentlichen beseitigt, sondern auch eine Sperrfilterfrequenz von der Hälfte der digitalen Abtastfrequenz schafft. Im folgenden, Übertragungsfunktionen genannten Abschnitt, sind die mathematischen Übertragungsfunktionen einer digitalen Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer einzelnen Voreilung (single lead) und einer komplexen Verzögerungskompensation (lag compensation) aufgelistet. Ferner sind zum Vergleich einige herkömmliche digitale Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltungen aufgelistet und eine analoge Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltung. Aus dem nachfolgenden Abschnitt läßt sich die Übertragungsfunktion der Erfindung erkennen als $H(s) = (s + w_6) \times \text{Quadrat}(w_7) \text{ geteilt durch } (\text{Quadrat}(s) + 2 \text{ Zeta} w_7 s + \text{Quadrat}(w_7)) w_6$.

[0976] Ferner ist im nachfolgenden Abschnitt die s-Bereichs-Formulierung der Übertragungsfunktion aufgelistet, eine Formulierung, die zur Anzeige in einem Bode-Diagramm geeignet ist. Vom Bode-Diagramm kann man sehen, daß die Kompensationsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung einen minimalen Einfluß auf die Phase hat.

[0977] Während die herkömmlichen Kompensationsschaltungen auch so gesehen werden können, daß sie einen minimalen Phaseneinfluß aufweisen, weist nur die Kompensationsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Sperrfilter bei einer Frequenz auf, die ein Halb der digitalen Abtastfrequenz ist. Mittels einer geeigneten Wahl der Abtastfrequenz kann dieser Sperrfilter verwendet werden, um parasitäre mechanische Resonanzfrequenzen zu sperren, zum Beispiel jene vom kompensierten Servomotor. Im Laufwerk 10 gemäß **Fig. 1** und in den alternativen bevorzugten Ausführungsformen davon wird die Einzelvoreil-Komplexverzögerungskompensationsschaltung verwendet, um mechanische Entkopplungsresonanzen in den Fein- und Fokussierservomotoren zu unterdrücken, wie dies im nachfolgenden Abschnitt gezeigt ist.

Übertragungsfunktionen

[0978] Die folgenden mathematischen Ableitungen illustrieren die Übertragungsfunktionen der digitalen Voreil-/Verzögerungskompensationsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Fokussierschleifen-Übertragungsfunktion wird zuerst gezeigt und diskutiert. Dieser Diskussion folgt eine ähnlich detaillierte Beschreibung der Kompensations-Übertragungsfunktionen.

Fokussierschleifen-Übertragungsfunktion:

Frequenzverschiebung bei 23 C

T_{factor}^1

(1) $0^{2-\pi \cdot 3000i}$

STELLGLIEDMODELL: Entkopplungsfrequenz:

$$H_1(s) = \frac{2 \cdot \zeta_1 \cdot \omega_1 \cdot s + \omega_1^2}{(s^2 + 2 \cdot \zeta_1 \cdot \omega_1 \cdot s + \omega_1^2)}$$

$$\omega_1 T_{\text{factor}} = 2 \cdot \pi \cdot 33 \cdot 10^3$$

$$\xi_1 = 0.01$$

Parasitäre Resonanz:

$$\omega_3 T_{\text{factor}} = 2 \cdot \pi \cdot 23 \cdot 10^3$$

$$\xi_3 = 0.03$$

$$\omega_2 T_{\text{factor}} = 2 \cdot \pi \cdot 27 \cdot 10^3$$

$$H_2(s) = \frac{\zeta_2 \omega_2 \left(\frac{\omega_2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_2 \omega_2 s + \omega_2^2} \right) \cdot \left(\frac{\omega_3}{\omega_2} \right)}{\zeta_3 \omega_3 \left(\frac{\omega_3}{s^2 + 2 \cdot \zeta_3 \omega_3 s + \omega_3^2} \right) \cdot \left(\frac{\omega_2}{\omega_3} \right)}$$

HF-Phasenverlust:

$$\omega_4 = 2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 10^3 \quad \tau_4 = \frac{1}{\omega_4} \quad H_3(s) = \frac{1}{1 + \tau_4 \cdot s}$$

Grundfrequenz:

$$M_{\text{constant}} = 790 \text{ m}/(\text{s}^2 \cdot \text{A})$$

$$\omega_5 T_{\text{factor}} = 2 \cdot \pi \cdot 36.9$$

$$\xi_5 = 0.08$$

$$H_4(s) = \frac{M_{\text{constant}} \omega_5^2}{\omega_5^2 \left(\frac{\omega_5}{s^2 + 2 \cdot \zeta_5 \omega_5 s + \omega_5^2} \right)}$$

Stellgliedverhalten:

$$H_{\text{actuator}}(s) = H_1(s) \cdot H_2(s) \cdot H_3(s) \cdot H_4(s)$$

DSP-MODELL: Einfach-Voreilung-Komplex-Nacheilung-Schaltung
(Single Lead Complex Lag Circuit):

$$\text{Abtastperiode } T = 20 \cdot 10^{-6}$$

$$H_{\text{leadlag}}(s) = \frac{1 - \frac{0.107}{e^{(s \cdot T)}} - \frac{0.893}{\left[e^{(s \cdot T)} \right]^2}}{1 + \frac{0.356}{e^{(s \cdot T)}} + \frac{0.136}{\left[e^{(s \cdot T)} \right]^2}}$$

DSP S&H und Verarbeitungsverzögerung:

$$Z^{-1} H(s) = \frac{1 - \exp(-s \cdot T)}{s \cdot T} \quad T_{\text{delay}} = 3.3 \cdot 10^{-6}$$

$$H_{\text{delay}}(s) = \exp(-s \cdot T_{\text{delay}})$$

DSP-Verhalten:

$$H_{\text{dsp}}(s) = ZOH(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{leadlag}}(s)$$

Anti-Aliaseffekt-Filter:

$$R_{\text{filt}} = 20000 \quad C_{\text{filt}} = 100 \cdot 10^{-12} \quad \tau_{\text{filt}} = R_{\text{filt}} \cdot C_{\text{filt}} \quad H_{\text{filt}}(s) = \frac{1}{1 + s \cdot \tau_{\text{filt}}}$$

$$F_{\text{filt}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \tau_{\text{filt}}} \quad F_{\text{filt}} = 7.958 \cdot 10^4$$

Vereinfachtes Fokussierleistungsverstärkungsverhalten:

$$\omega_{\text{pa1}} = 2 \cdot \pi \cdot 28000 \quad \zeta_{\text{pa1}} = .4 \quad G_{\text{pa1}} = 0.098 \frac{\text{A}}{\text{V}} \quad G_{\text{pa2}} = \frac{5 \text{ V}}{2^{16} \text{ bit}}$$

$$\omega_{\text{pa2}} = 2 \cdot \pi \cdot 450000 \quad \zeta_{\text{pa2}} = 0.8 \quad G_{\text{pa}} = G_{\text{pa1}} \cdot G_{\text{pa2}} \quad \text{A/BIT}$$

$$G_{\text{pa}} \cdot M_{\text{constant}} = 5.90710^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{bit}} \quad G_{\text{pa}} = 7.477 \cdot 10^{-6}$$

$$H_{\text{pa}}(s) = G_{\text{pa}} \cdot \frac{s^2 + 2 \cdot \zeta_{\text{pa1}} \cdot \omega_{\text{pa1}} \cdot s + \omega_{\text{pa1}}^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_{\text{pa2}} \cdot \omega_{\text{pa2}} \cdot s + \omega_{\text{pa2}}^2}$$

Fokussierfehlersignal:

$$\text{Slope} = 0.1 \frac{\text{QSum}}{\mu\text{m}} \quad G_{\text{fe}} = \frac{2^{16} \text{ Bit}}{2 \text{ QSum}} \quad H_{\text{fe}} = \text{Slope} \cdot G_{\text{fe}} \cdot 10^6 \frac{\text{Bit}}{\text{m}} \quad H_{\text{fe}} = 3.27710^9$$

Filterverhalten:

$$H(s) = H_{\text{filt}}(s) \text{ Volt/Volt}$$

DSP-Verhalten:

$$H(s) = H_{dsp}(s) \text{ Volts/Volt}$$

Leistungsverstärkerverhalten:

$$H(s) = H_{pa}(s) \text{ Amps/Volt}$$

Stellglied-Verhalten:

$$H(s) = H_{actuator}(s) \text{ m/a}$$

Fokussierfehlerverhalten:

$$H(s) = H_{fe} \text{ bit/m}$$

Verhalten der offenen Schleife:

$$H(s) = H_{filt}(s) \cdot H_{dsp}(s) \cdot H_{pa}(s) \cdot H_{actuator}(s) \cdot H_{fe}$$

Verstärkungsfaktor:

$$G = H_{\omega 0}^1$$

$$G = 36.059$$

Verhalten der geschlossenen Schleife:

$$H_{cl}(s) = \frac{G \cdot H(s)}{1 + G \cdot H(s)}$$

Erzeugung eines Nyquist-Diagramms mit "M-circles":
Gewähltes Maß an Scheiteln M_p der geschlossenen Schleife:

$j \quad 1..4$

$$M = \begin{bmatrix} 1.3 \\ 1.5 \\ 2.0 \\ 4.0 \end{bmatrix}$$

Radius des M-circle

$$R_j = \frac{M_j}{M_j^2 - 1}$$

Zentrum des M-circle

$$\text{Ctr}_j = \frac{M_j^2}{1 + M_j^2}$$

$$n_2 = 100 \quad m = 1..n_2 \quad \min z_j = R_j + \text{Ctr}_j \quad \max z_j = -R_j + \text{Ctr}_j$$

$$x_{m,j} = \frac{\min z_j + \max z_j}{2} + \frac{\min z_j - \max z_j}{2} \cdot \frac{(m-1)}{n_2-1}$$

$$y_{m,j} = R_j^2 - x_{m,j}^2 - \text{Ctr}_j^2 \quad z_{m,j} = \sqrt{R_j^2 - (x_{m,j} - \text{Ctr}_j)^2}$$

$$n = 300 \quad k = 1..n \quad N_k = 1000 = 100 \cdot k$$

Daten für die Bodediagramme:

$$\min = 100 \quad \max = 10 \cdot 10^4 \quad r = \ln \left(\frac{\max}{\min} \right) \quad f_k = \min \cdot e^{k \cdot \frac{r}{n}} \quad \text{deg} = \frac{\pi}{180}$$

$$\text{Magn}(s) = 20 \cdot \log(G \cdot H(s))$$

$$\phi(s) = \text{angle}(\text{Re}(H(s)), \text{Im}(H(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_1(s) = 20 \cdot \log H_{cl}(s)$$

$$\phi_1(s) = \text{angle}(\text{Re} H_{cl}(s), \text{Im} H_{cl}(s)) - 360 \cdot \text{deg}$$

[0979] Gemäß der Darstellung in **Fig. 124** enthält das Nyquist-Diagramm der Fokussierschleifen-Übertragungsfunktion Gleich-Scheitel-Loci, welche M-Kreise **9-22**, **9-24**, **9-26** und **9-28** erzeugen. Jeder weist einen M_p -Wert von jeweils 4,0, 2,0, 1,5 und 1,3 auf. **Fig. 124** zeigt auch die Schleifenkurve **9-30**, wie sie aus den obigen offenen Schleifengleichungen erzeugt werden. **Fig. 125** zeigt die Größenordnungskurve für das Verhalten **9-32** der offenen Schleife und die Größenordnungskurve **9-34** für das Verhalten der geschlossenen Schleife. **Fig. 126** zeigt die Phasenkurve für das Verhalten **9-36** der offenen Schleife und die Phasenkurve **9-38** für das Verhalten der geschlossenen Schleife.

Kompensationsübertragungsfunktionen:

$$T = 20 \cdot 10^6$$

$$\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot i \cdot 3000$$

DSP S&H und Verarbeitungsverzögerung:

$$ZOH(s) = \frac{1 - \exp(-s \cdot T)}{s \cdot T}$$

$$T_{\text{delay}} = 2.5 \cdot 10^{-6}$$

$$H_{\text{delay}}(s) = \exp(-s \cdot T_{\text{delay}})$$

DSP-MODELL: Dreifach-Lead/Lag-Schaltung:

$$\tau_{\text{lead}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2185} \quad \tau_{\text{lag}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 5848}$$

Bilaterale Transformation

$$s = \frac{2}{T} \cdot \frac{z - 1}{z + 1}$$

$$H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{1 - 2 \cdot \frac{\tau_{\text{lead}}}{T} \cdot \frac{(z - 1)}{(z + 1)}}{1 - 2 \cdot \frac{\tau_{\text{lag}}}{T} \cdot \frac{(z - 1)}{(z + 1)}}$$

$$H_{\text{leadlag}}(s) = \frac{1 - \tau_{\text{lead}} \cdot s}{1 - \tau_{\text{lag}} \cdot s}$$

$$\frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}}{T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}}} = 0.759 \quad H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}) \cdot z + (T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}) \cdot z + (T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}$$

$$\frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}}{T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}}} = 0.463$$

$$H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{1 + \frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}})} \cdot \frac{1}{z}}{1 + \frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}})} \cdot \frac{1}{z}}$$

Definition von $z = e^{s \cdot T}$

$$H_{\text{TripleComp}}(s) = \frac{1}{1} \cdot \frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}}{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}} \cdot \frac{1}{\exp(s \cdot T)} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}}{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}} \cdot \frac{1}{\exp(s \cdot T)}$$

Dreifach-Lead-Lag-Verhalten:

$$H_{\text{Triple}}(s) = \frac{ZOH(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{TripleComp}}(s)}{H_{\text{TripleComp}}(s \cdot 0)}$$

Einfach-Lead-Lag-Verhalten:

$$\tau_{\text{lead}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1000} \quad \tau_{\text{lag}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 25000}$$

$$H_{\text{LeadLag}}(s) = \frac{1}{1} \cdot \frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}}{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}} \cdot \frac{1}{\exp(s \cdot T)} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}}{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}} \cdot \frac{1}{\exp(s \cdot T)}$$

$$H_{\text{Single}}(s) = \frac{ZOH(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{LeadLag}}(s)}{H_{\text{LeadLag}}(s \cdot 0)}$$

Komplexes Lead-Lag:

$$\omega_{\text{center}} = 2 \cdot \pi \cdot 2200 \quad \omega_2 = \omega_{\text{center}} - 0.5 \cdot \text{Span} \cdot \omega_{\text{center}}$$

$$\omega_3 \quad \omega_{\text{center}}^2 \quad \zeta_3 = 1.7 \quad \zeta_2 = 0.707$$

$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{s^2 \cdot 2 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot s + \omega_2^2}{s^2 \cdot 2 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot s + \omega_3^2} \cdot \frac{\omega_3^2}{\omega_2^2}$$

$$\frac{\omega_2}{2 \cdot \pi} = 1.1 \cdot 10^3$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \left[\begin{array}{l} \frac{4 \cdot (z-1)^2}{T^2 (z-1)^2} \cdot \frac{4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot (z-1)}{T (z-1)} \cdot \omega_2^2 \\ \frac{4 \cdot (z-1)^2}{T^2 (z-1)^2} \cdot \frac{4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot (z-1)}{T (z-1)} \cdot \omega_3^2 \end{array} \right] \cdot \omega_3^2$$

$$\frac{\omega_3}{2 \cdot \pi} = 4.4 \cdot 10^3$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{4 \cdot z^2 - 8 \cdot z + 4 \cdot 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T \cdot z^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T + \omega_2^2 \cdot T^2 \cdot z^2 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 \cdot z + \omega_2^2 \cdot T^2}{4 \cdot z^2 - 8 \cdot z + 4 \cdot 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T \cdot z^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T - \omega_3^2 \cdot T^2 \cdot z^2 + 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 \cdot z + \omega_3^2 \cdot T^2} \cdot \omega_3^2$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{4 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T \cdot z^2 + (-8 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2) \cdot z - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T + 4 + \omega_2^2 \cdot T^2}{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T \cdot z^2 + (-8 + 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2) \cdot z - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T + 4 + \omega_3^2 \cdot T^2} \cdot \omega_3^2$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{4 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T + (-8 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2) \cdot z^{-1} + (4 + \omega_2^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T) \cdot z^{-2}}{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T + (-8 + 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2) \cdot z^{-1} + (4 + \omega_3^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T) \cdot z^{-2}} \cdot \omega_3^2$$

$$H_{\text{Compl}}(s) = \left[\begin{array}{l} \frac{4 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T}{\exp(s \cdot T)} \cdot \frac{(-8 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2) \cdot \exp(s \cdot T) + (-4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T + 4 + \omega_2^2 \cdot T^2) \cdot \exp(s \cdot T)^2}{\exp(s \cdot T)^2} \\ \frac{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T}{\exp(s \cdot T)} \cdot \frac{(-8 + 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2) \cdot \exp(s \cdot T) + (-4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T - 4 + \omega_3^2 \cdot T^2) \cdot \exp(s \cdot T)^2}{\exp(s \cdot T)^2} \end{array} \right] \cdot \omega_3^2$$

$$H_{\text{Complex}}(s) = \frac{\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{Compl}}(s)}{H_{\text{Compl}}(\omega_0)}$$

Analog-Box-Kompensation:

$$\tau_{\text{lead}} = 20.5 \cdot 10^3 \cdot 0.01 \cdot 10^{-6} \quad \tau_{\text{lag}} = 0.01 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{20.5 \cdot 2.05}{(20.5 + 2.05)} \cdot 10^3$$

$$\tau_{\text{lp}} = 330 \cdot 10^{12} \cdot 20.5 \cdot 10^3$$

$$H_{\text{ABox}}(s) = \frac{1 + \tau_{\text{lead}} \cdot s}{1 + \tau_{\text{lag}} \cdot s} \cdot \frac{1}{1 + \tau_{\text{lp}} \cdot s} \quad H_{\text{AnalogBox}}(s) = \frac{H_{\text{ABox}}(s)}{H_{\text{ABox}}(\omega_0)}$$

Einfach-Lead-Komplex-Lag:

$$\omega_6 = 2 \cdot \pi \cdot 900 \quad \omega_7 = 2 \cdot \pi \cdot 22000 \quad \xi_7 = 0.8$$

$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{s + \omega_6}{s^2 + 2 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot s + \omega_7^2} \cdot \frac{\omega_7^2}{\omega_6}$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\frac{2 \cdot (z-1)}{T(z+1)} + \omega_6 \right] \cdot \omega_7^2}{4 \cdot \frac{(z-1)^2}{T^2(z+1)^2} - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \frac{\omega_7(z-1)}{T(z+1)} + \omega_7^2} \cdot \omega_6$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{(2z - 2 + \omega_6 \cdot Tz + \omega_6 \cdot T) \cdot ((z+1) \cdot T)}{4z^2 - 8z + 4 - 4\zeta_7 \omega_7 T z^2 - 4\zeta_7 \omega_7 T + \omega_7^2 T^2 z^2 + 2\omega_7^2 T^2 z + \omega_7^2 T^2} \cdot \omega_7^2 \cdot \omega_6$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{(2Tz^2 - 2T + \omega_6 T^2 z^2 + 2\omega_6 T^2 z + \omega_6 T^2)}{4z^2 - 8z + 4 - 4\zeta_7 \omega_7 T z^2 - 4\zeta_7 \omega_7 T + \omega_7^2 T^2 z^2 + 2\omega_7^2 T^2 z + \omega_7^2 T^2} \cdot \omega_7^2 \cdot \omega_6$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\frac{\omega_6 T^2 + 2T - 2\omega_6 T^2}{z} + \frac{(\omega_6 T^2 - 2T)}{z^2} \right] \cdot \omega_7^2}{4 \cdot \frac{\omega_7^2 T^2}{z} - 4\zeta_7 \omega_7 T \cdot \frac{8 + 2\omega_7^2 T^2}{z} + \frac{4 + \omega_7^2 T^2 - 4\zeta_7 \omega_7 T}{z^2}} \cdot \omega_6$$

$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{\left[\frac{\omega_6 T^2 + 2T - 2\omega_6 T^2}{\exp(s \cdot T)} + \frac{(\omega_6 T^2 - 2T)}{\exp(s \cdot T)^2} \right] \cdot \omega_7^2}{4 \cdot \frac{\omega_7^2 T^2}{\exp(s \cdot T)} - 4\zeta_7 \omega_7 T \cdot \frac{8 + 2\omega_7^2 T^2}{\exp(s \cdot T)} + \frac{4 + \omega_7^2 T^2 - 4\zeta_7 \omega_7 T}{\exp(s \cdot T)^2}} \cdot \omega_6$$

$$H_{\text{slcl}}(s) = \frac{\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{Compl}}(s)}{H_{\text{Compl}}^{\omega_0}}$$

Darstellungsdaten:

$$r \quad \ln \quad \max \quad \min \quad n \quad 400 \quad k = 1..n \quad \min = 100$$

$$f_k \quad \min \cdot e^{k \cdot r} \quad \deg \cdot \frac{\pi}{180} \quad \max = 10 \cdot 10^4$$

$$\text{Magn}(s) \quad 20 \cdot \log H_{\text{Triple}}(s)$$

$$\phi(s) \quad \text{angle Re } H_{\text{Triple}}(s), \text{ Im } H_{\text{Triple}}(s) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_1(s) \quad 20 \cdot \log H_{\text{Single}}(s)$$

$$\phi_1(s) \quad \text{angle Re } H_{\text{Single}}(s), \text{ Im } H_{\text{Single}}(s) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_2(s) \quad 20 \cdot \log H_{\text{Complex}}(s)$$

$$\phi_2(s) \quad \text{angle Re } H_{\text{Complex}}(s), \text{ Im } H_{\text{Complex}}(s) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_3(s) \quad 20 \cdot \log H_{\text{AnalogBox}}(s)$$

$$\phi_3(s) \quad \text{angle Re } H_{\text{AnalogBox}}(s), \text{ Im } H_{\text{AnalogBox}}(s) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_4(s) \quad 20 \cdot \log H_{\text{slcl}}(s)$$

$$\phi_4(s) \quad \text{angle Re } H_{\text{slcl}}(s), \text{ Im } H_{\text{slcl}}(s) - 360 \cdot \text{deg}$$

[0980] **Fig. 127** illustriert die Amplitudenverhaltenskurven für die Fokussierungskompensations-Übertragungsfunktionen, wie sie aus den angezeigten Gleichungen abgeleitet werden. Der Graph gemäß **Fig. 127** zeigt die individuellen Ansprechkurven für ein dreifaches Voreilen-Verzögern, einfaches Voreilen-Verzögern, komplexes Voreilen-Verzögern, Analogbox, und einfach-Voreilen-komplex-Verzögern wie dies in der Legendenbox aufgeschlüsselt ist. Gleichermaßen zeigt **Fig. 128** die Phasenverhaltenskurven für die Fokussierungskompensations-Übertragungsfunktionen, wie sie aus den entsprechenden Gleichungen abgeleitet werden. Der Graph gemäß **Fig. 128** illustriert die individuellen Phasenansprechkurven für ein dreifaches Voreilen-Verzögern, einfaches Voreilen-Verzögern, komplexes Voreilen-Verzögern, Analogbox, und einfach-Voreil-komplex-Verzögern, wie dies in der Legendenbox identifiziert ist.

Komplexes Lead/Lag:

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left(\frac{4 \cdot \omega^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T}{8 + 2 \cdot \omega^2 \cdot T^2} \cdot z^{-1} + \frac{4 + \omega^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T}{-8 + 2 \cdot \omega^2 \cdot T^2} \cdot z^{-2} \right) \cdot \omega^2 \cdot (-8 + 2 \cdot \omega^2 \cdot T^2)}{1 + \frac{-8 \cdot 2 \cdot \omega^2 \cdot T^2}{4 \cdot \omega^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T} \cdot z^{-1} + \frac{4 - \omega^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T}{4 - \omega^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T} \cdot z^{-2}} \cdot \omega^2 \cdot (4 + \omega^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta \cdot \omega \cdot T)$$

$$N_1 = \frac{4 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T}{8 \cdot 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2} \quad N_1 = -0.554 \quad N_2 = 1$$

$$N_3 = \frac{4 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T}{8 \cdot 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2} \quad N_3 = 0.456$$

$$D_1 = 1$$

$$D_2 = \frac{8 \cdot 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2}{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T} \quad D_2 = -0.916$$

$$D_3 = \frac{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T}{4 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T} \quad D_3 = 0.068$$

Einfach-Lead-Komplex-Lag:

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\omega_6 \cdot T^2 \cdot 2 \cdot T \cdot (-2 \cdot \omega_6 \cdot T^2 \cdot z^{-1} + (\omega_6 \cdot T^2 - 2 \cdot T) \cdot z^{-2})}{4 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2 \cdot 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \cdot (-8 + 2 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2) \cdot z^{-1} + (4 + \omega_7^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T) \cdot z^{-2}} \cdot \omega_7^2$$

$$\omega_2 \cdot T^2 \cdot 2 \cdot T = 4.276 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot \omega_2 \cdot T^2 = 5.529 \cdot 10^6$$

$$N_1 \quad \begin{array}{l} \omega_6 \cdot T^2 \quad 2 \cdot T \\ \omega_6 \cdot T^2 \quad 2 \cdot T \end{array} \quad N_1 = 1$$

$$N_2 \quad \begin{array}{l} 2 \cdot \omega_6 \cdot T^2 \\ \omega_6 \cdot T^2 \quad 2 \cdot T \end{array} \quad N_2 = 0.107$$

$$N_3 \quad \begin{array}{l} \omega_6 \cdot T^2 \quad 2 \cdot T \\ \omega_6 \cdot T^2 \quad 2 \cdot T \end{array} \quad N_3 = -0.893 \quad |N_1| + |N_2| + |N_3| = 2$$

$$D_2 \quad \begin{array}{l} 8 \cdot 2 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2 \\ 4 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2 \quad 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \end{array} \quad D_2 = 0.356$$

$$D_3 \quad \begin{array}{l} 4 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2 \quad 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \\ 4 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2 \quad 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \end{array} \quad D_3 = 0.136$$

[0981] Während diese Erfindung im Detail anhand von bestimmten bevorzugten Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es erkennbar, daß die vorliegende Erfindung nicht auf diese präzisen Ausführungsformen beschränkt ist. Vielmehr wären angesichts der vorliegenden Offenbarung, welche den gegenwärtig besten Modus zur Ausübung der Erfindung beschreibt, dem Fachmann viele Abwandlungen und Variationen präsent, ohne den Umfang und den Geist der Erfindung zu verlassen. Der Schutzbereich der Erfindung ist daher durch die nachfolgenden Ansprüche mehr als durch die vorangegangene Beschreibung angezeigt.

Patentansprüche

1. Servosteuerungssystem (U4) für eine Informationsspeichervorrichtung, wobei das Servosteuerungssystem (U4) enthält:
 eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen von auf einem Informationsspeichermedium gespeicherten Informationen und zum Erfassen eines Servofehlersignals, wobei die Erfassungseinrichtung einen Summeninformations-Signalausgang und wenigstens einen Servofehler-Signalausgang bereitstellt;
 eine Positioniereinrichtung zum Positionieren der Erfassungseinrichtung relativ zum Informationsspeichermedium; und
 einen A/D-Wandler (U11) zum Empfangen der Summeninformations-Signalausgabe und der Servofehler-Signalausgabe, und zum Ausgeben eines digitalen Servofehlersignals bei einer vorbestimmten Abtastrate, wobei das digitale Servofehlersignal durch den A/D-Wandler (U11) auf das Summeninformationssignal normiert ist;
dadurch gekennzeichnet, daß die Positioniereinrichtung eine Resonanzfrequenz aufweist, wobei die vorbe-

stimmte Abtastrate annähernd doppelt der Resonanzfrequenz ist, und wobei das Servosteuerungssystem (U4) enthält:

eine digitale Signalprozessoreinrichtung zum Verarbeiten des digitalen Servofehlersignals und zum Ausgeben eines Servosteuersignals, wobei die digitale Signalprozessoreinrichtung eine digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion zur Herstellung des Servosteuersignals enthält, und wobei die digitale Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Magnetude Null mit einer minimalen Phasenstörung bereitstellt, welche bei einer Frequenz auftritt, die annähernd die Hälfte der Abtastrate ist.

2. Servosteuerungssystem (U4) nach Anspruch 1, ferner mit einer Treibereinrichtung, welche das Servosteuersignal zur Steuerung der Positioniereinrichtung empfängt.

3. Servosteuerungssystem (U4) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Servokompensations-Übertragungsfunktion eine Einfach-Voreilungs-Komplex-Nacheilungs-Funktion ist.

4. Bildplattensystem von der Art mit einem Fokussiermechanismus und einem Spurverfolgungsmechanismus, welche durch eine Rückkopplungsschleife gesteuert werden, mit einem Servosteuerungssystem (U4) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3.

Es folgen 154 Blatt Zeichnungen

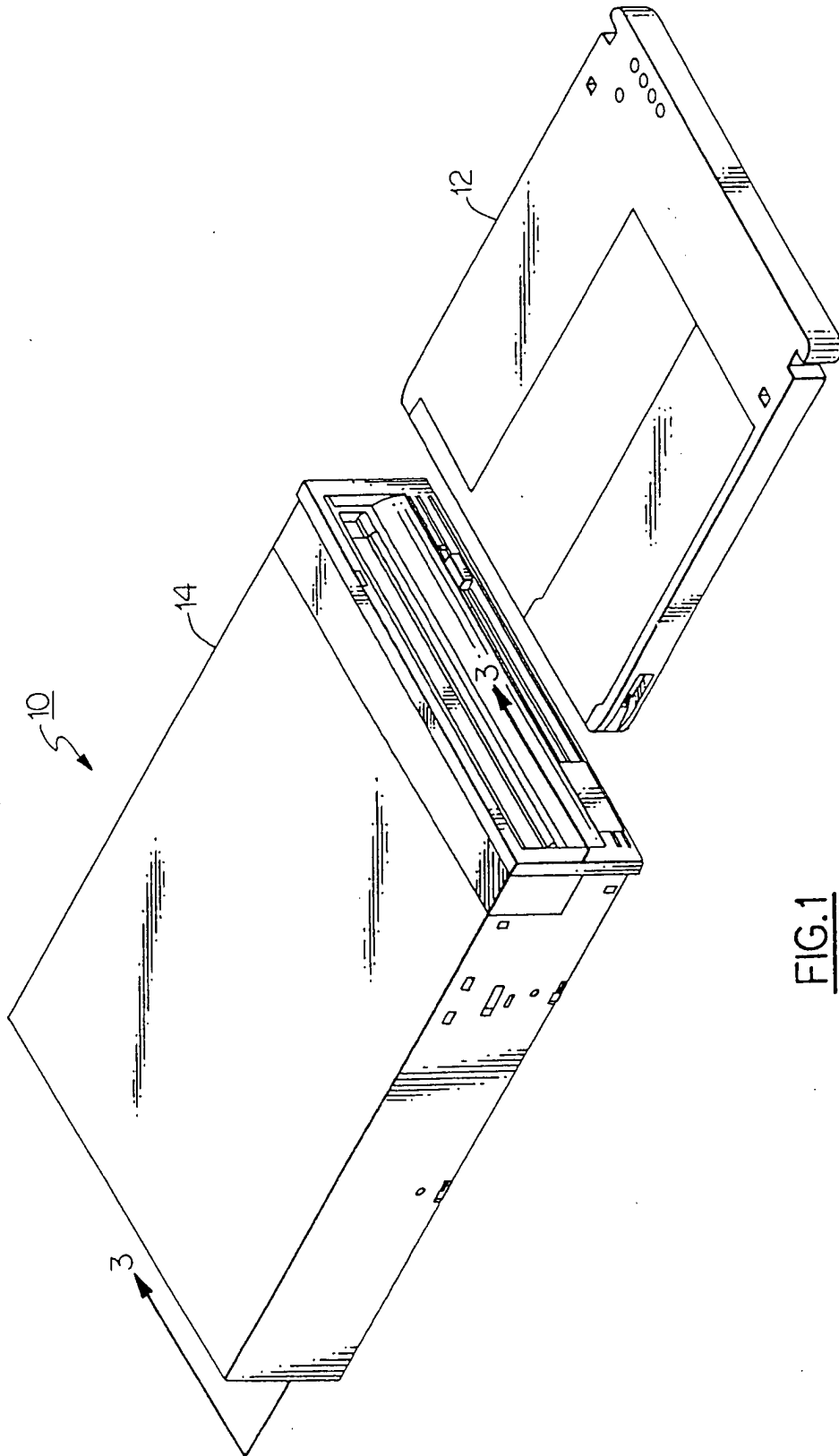


FIG.1

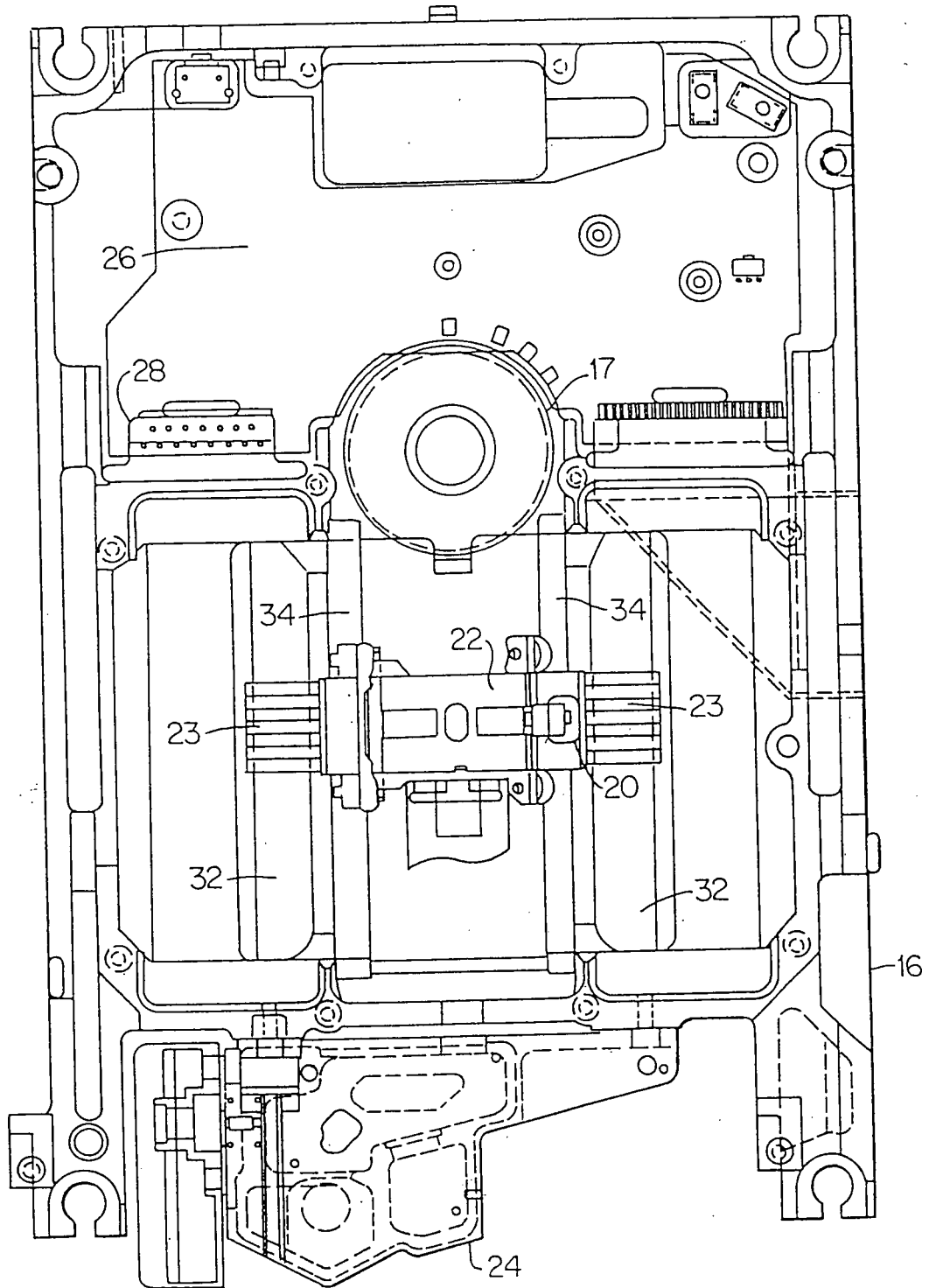


FIG. 2

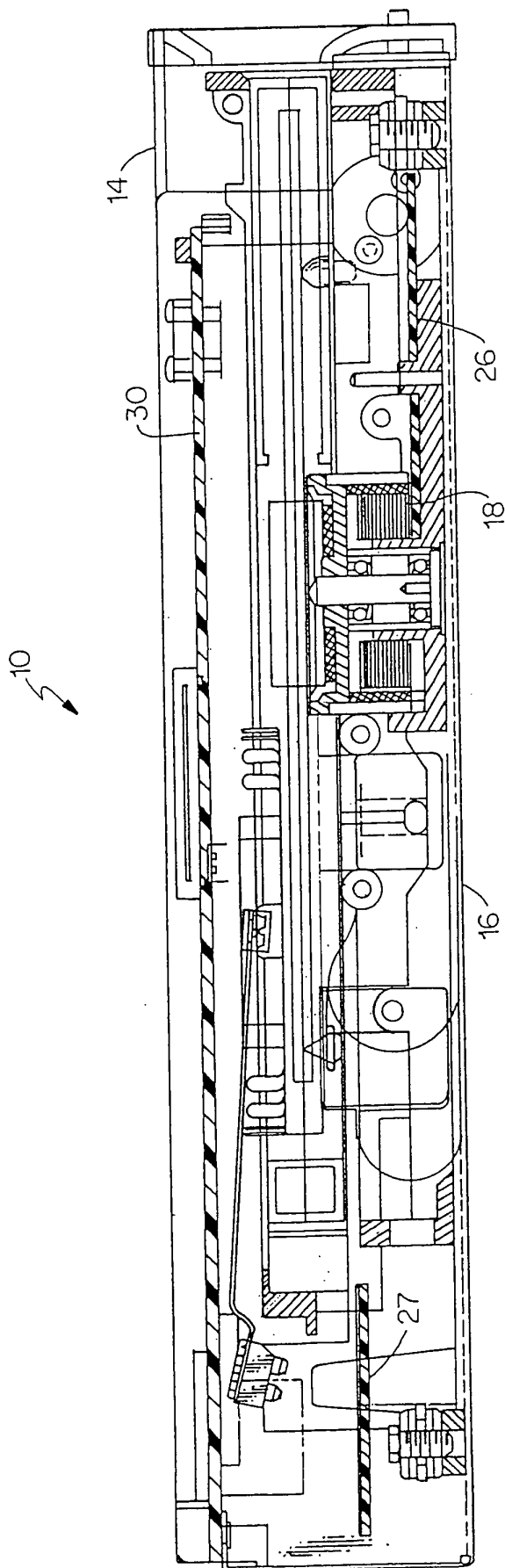
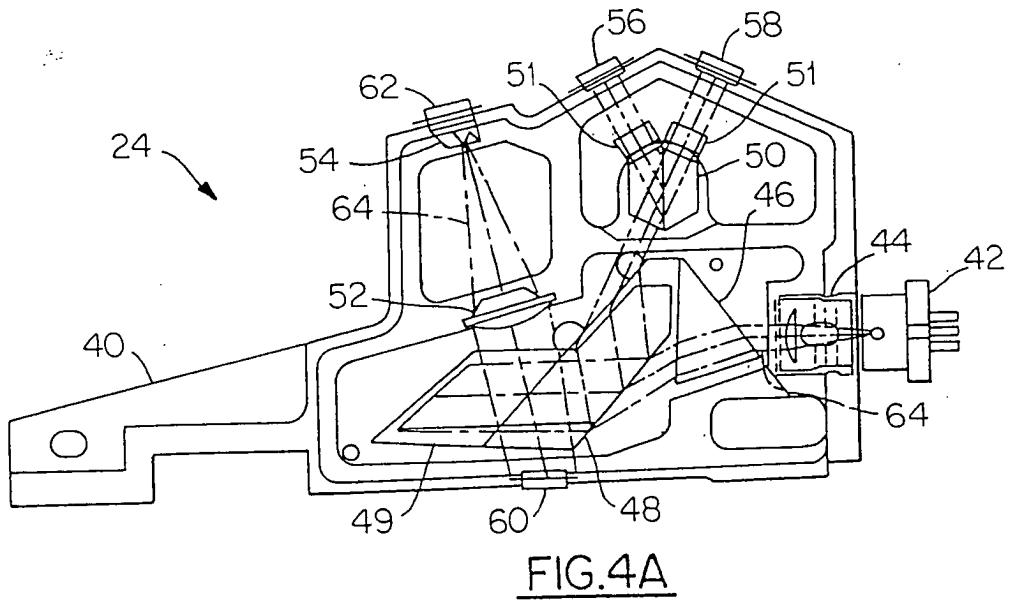
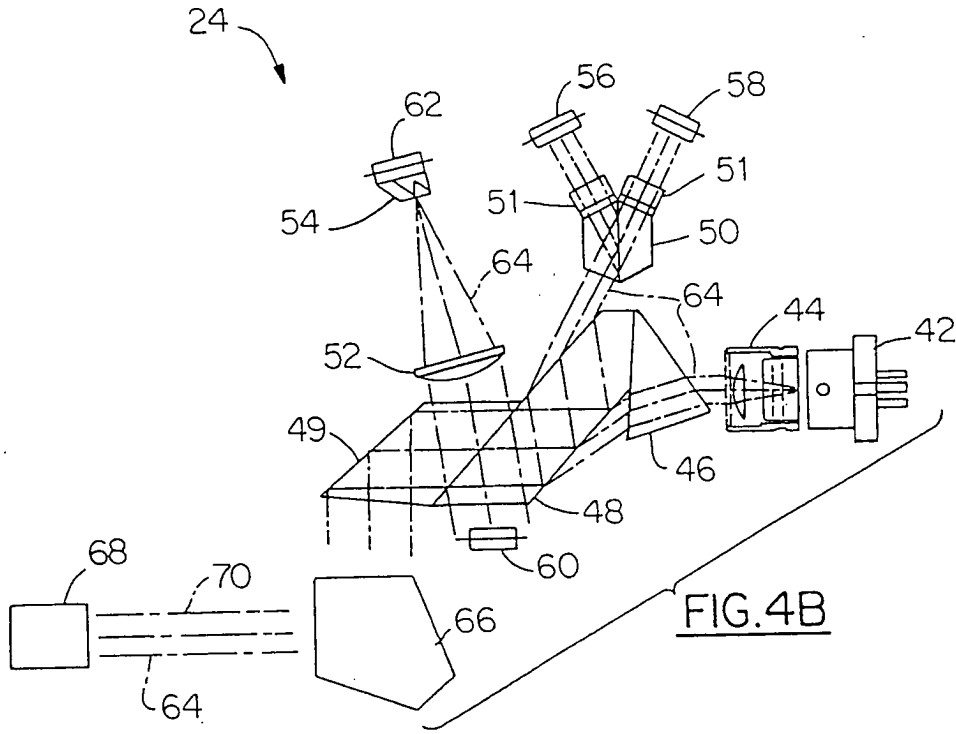


FIG. 3



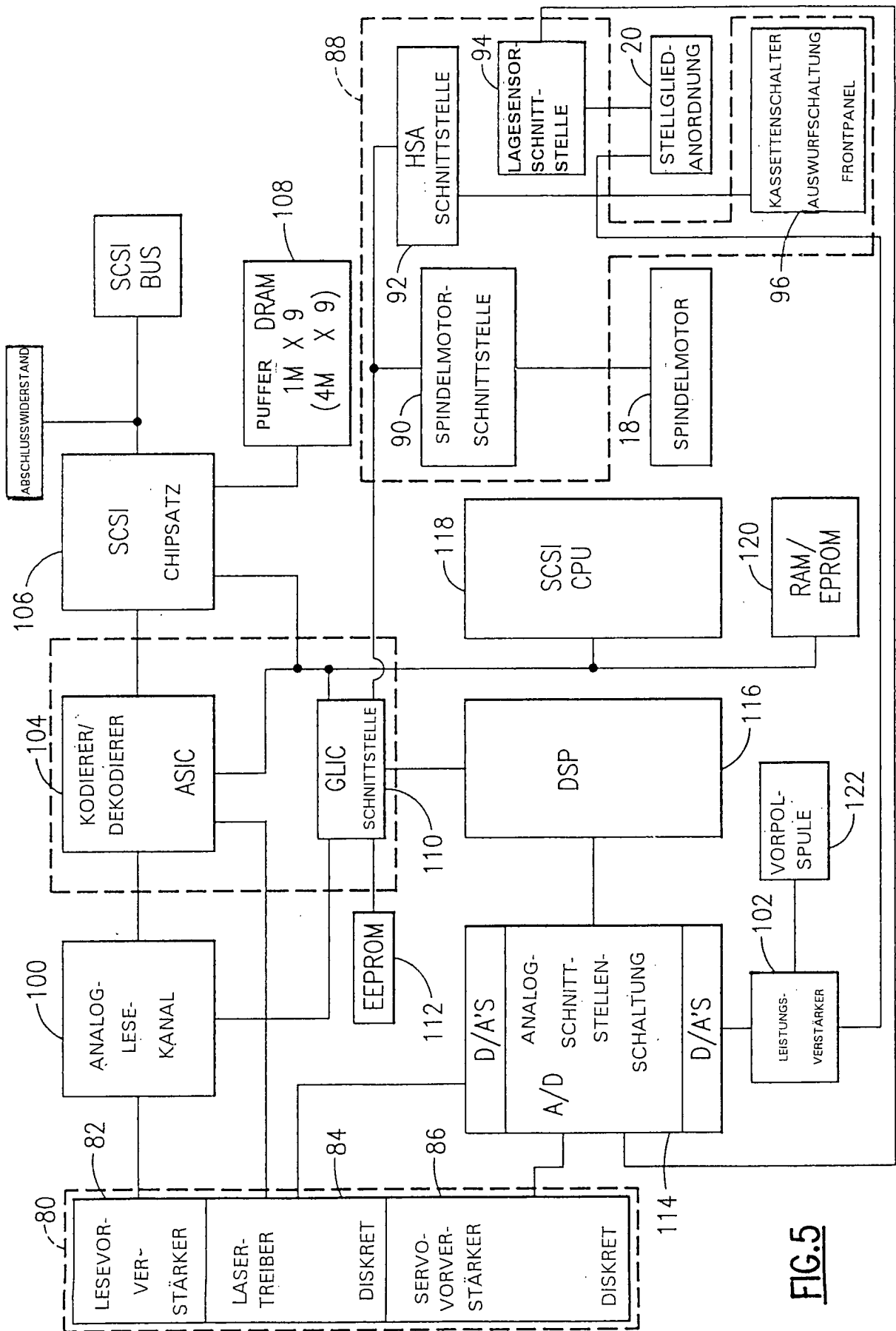


FIG. 5

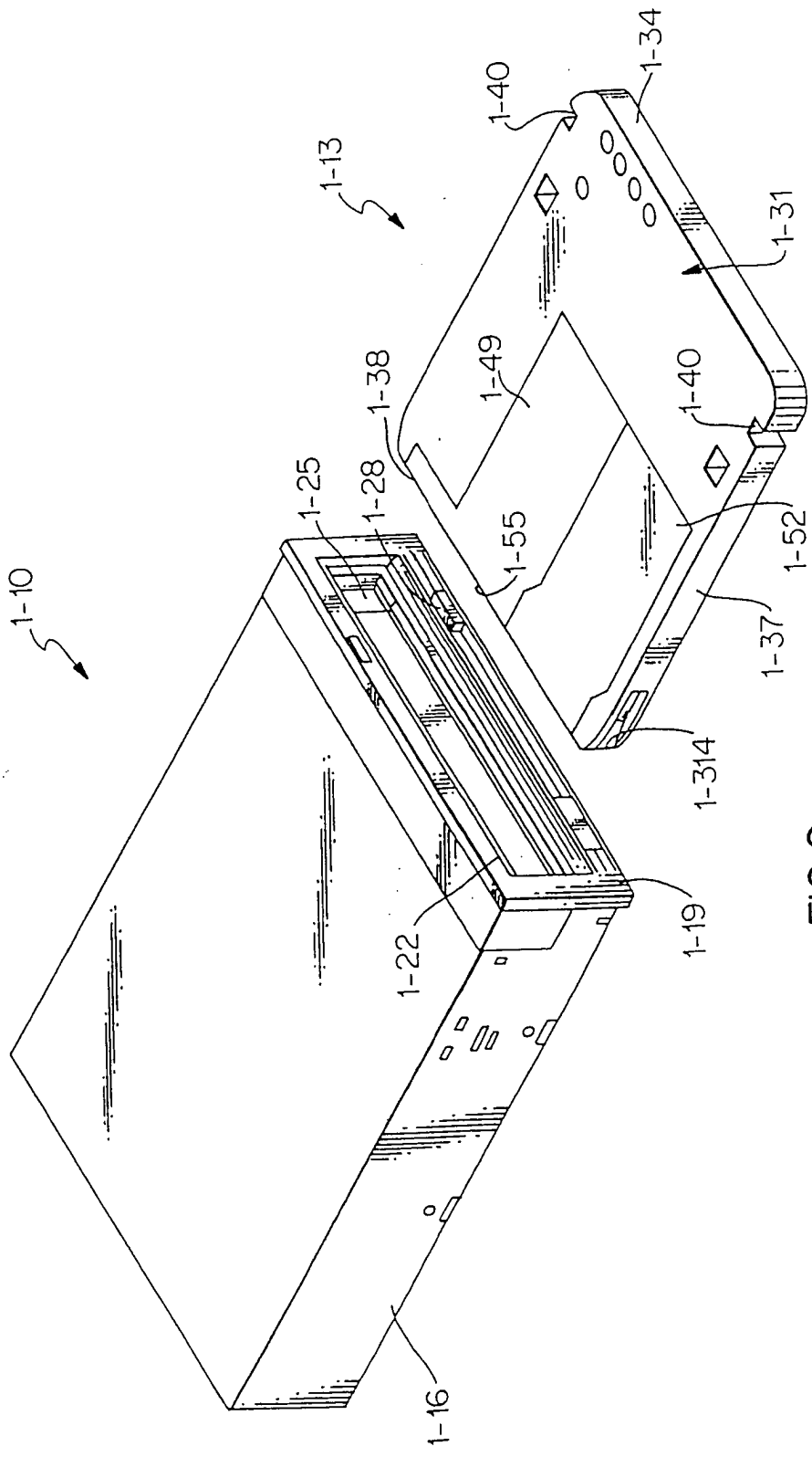


FIG.6

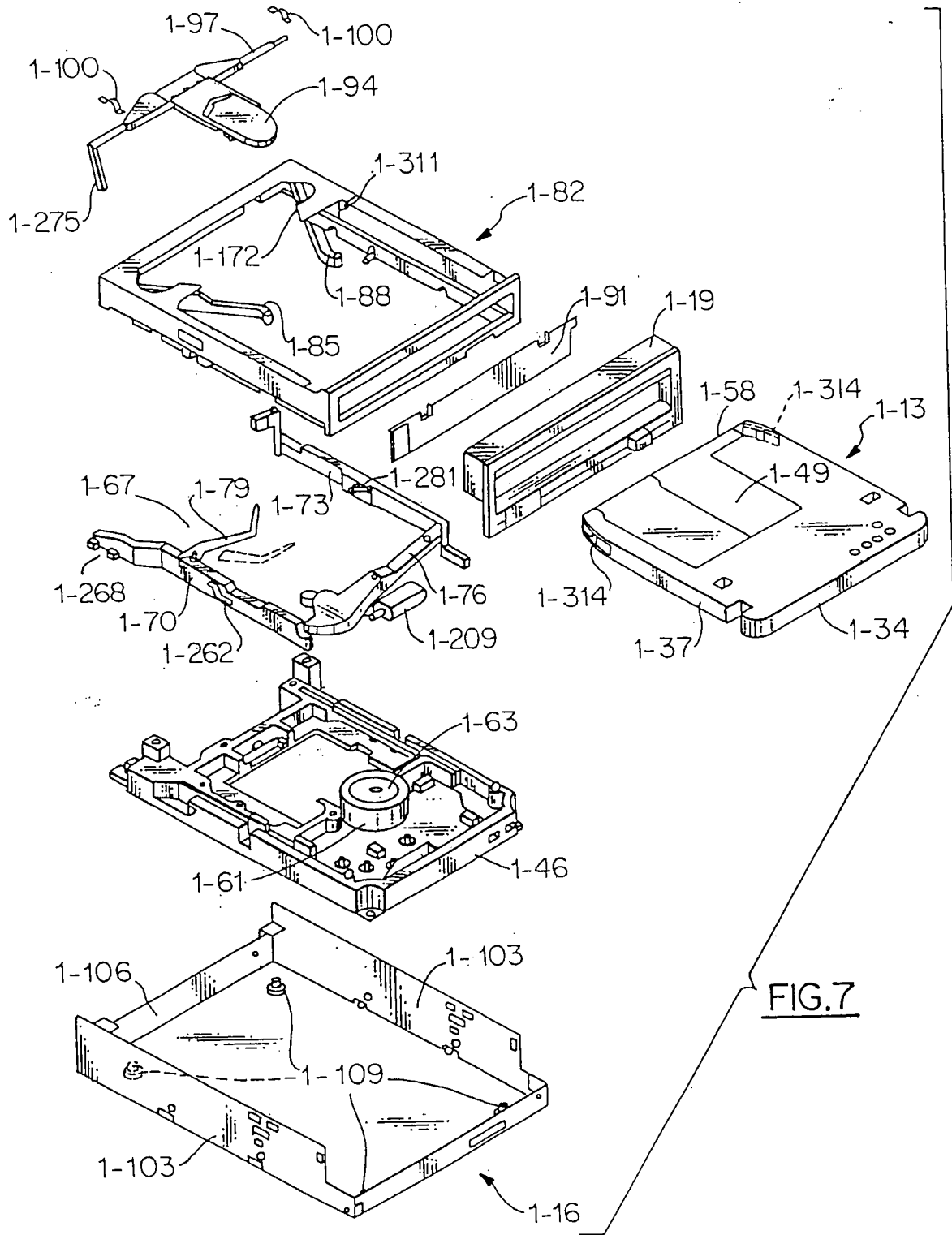


FIG.7

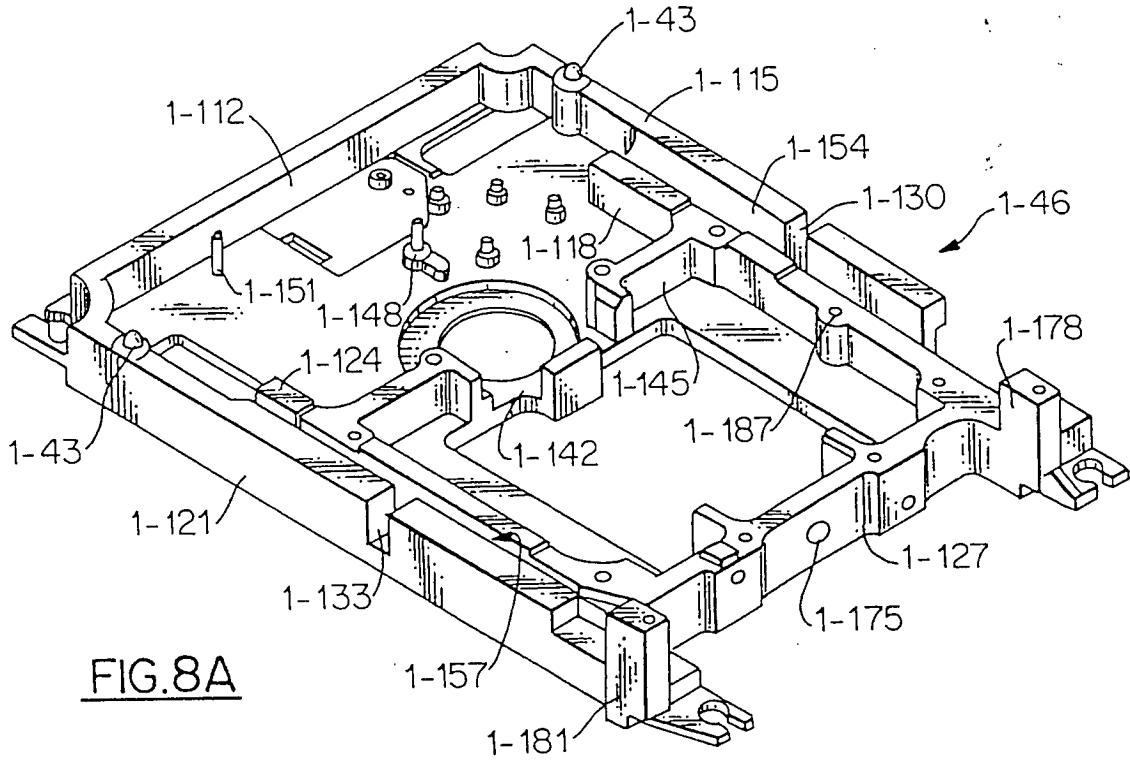


FIG. 8A

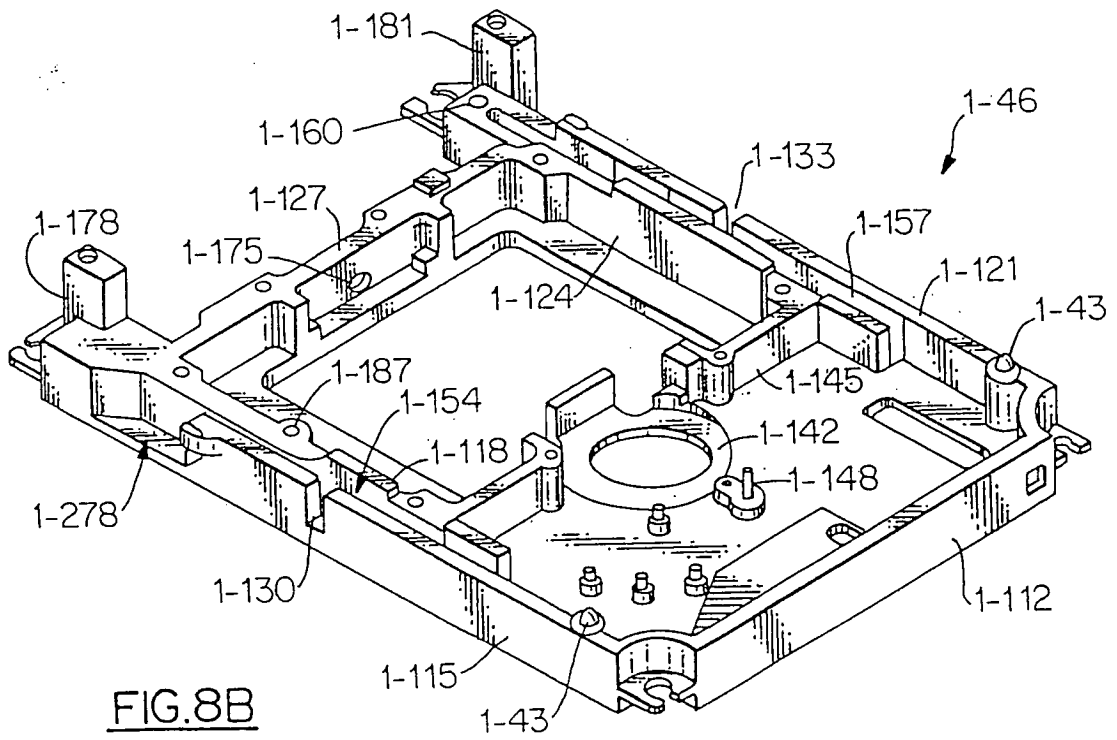


FIG. 8B

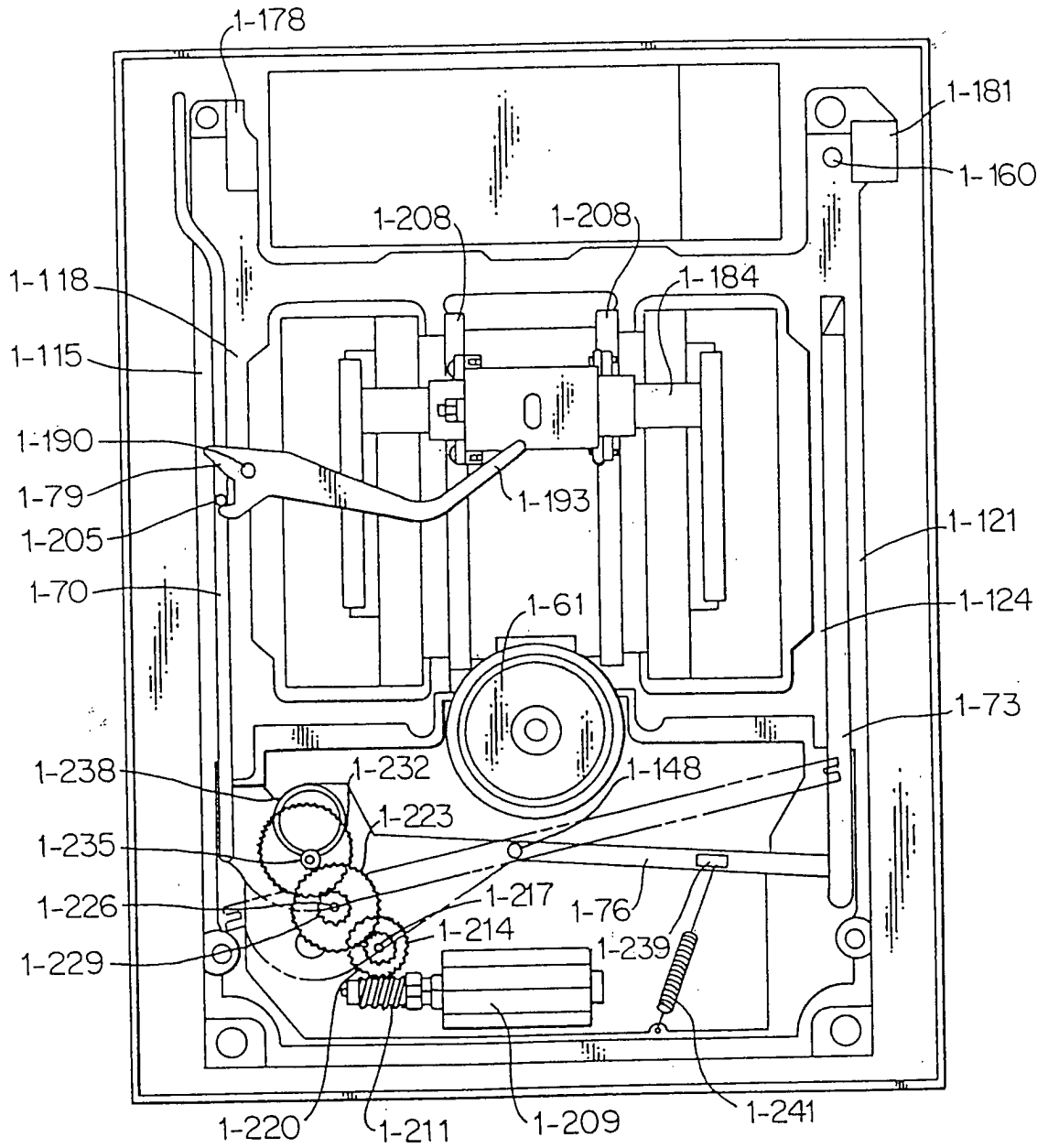


FIG. 9

FIG.10A

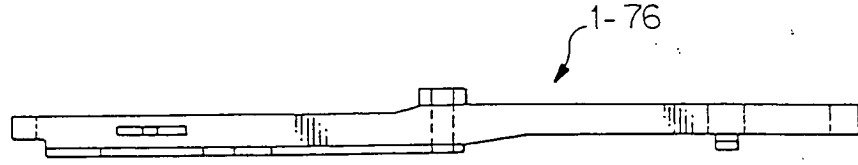


FIG.10B

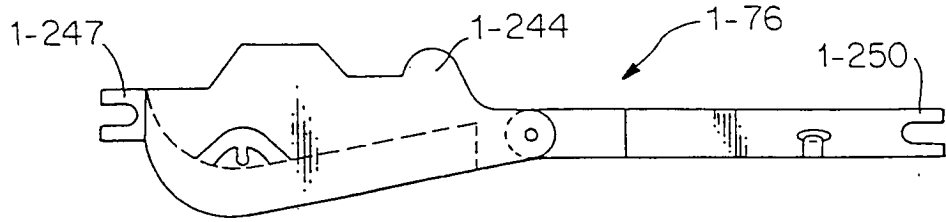


FIG.10C

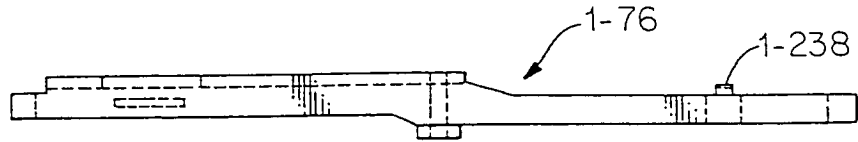


FIG.10D

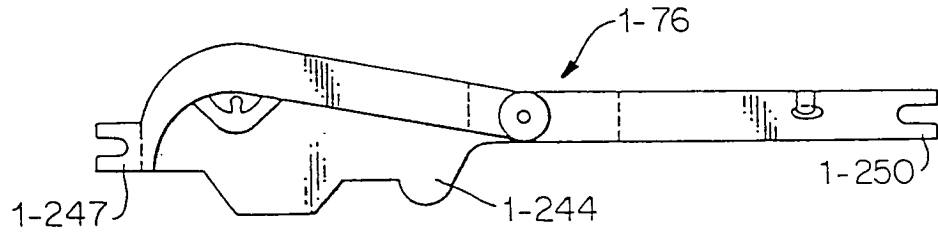


FIG.10E

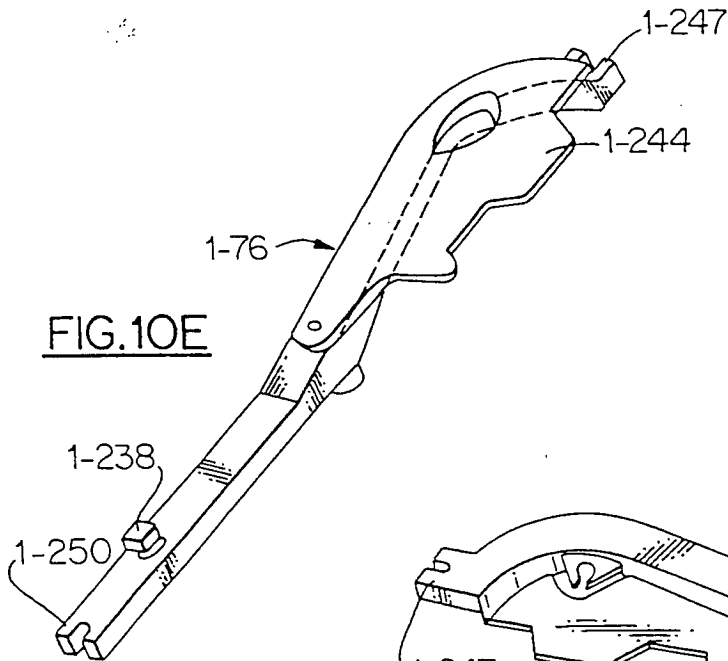
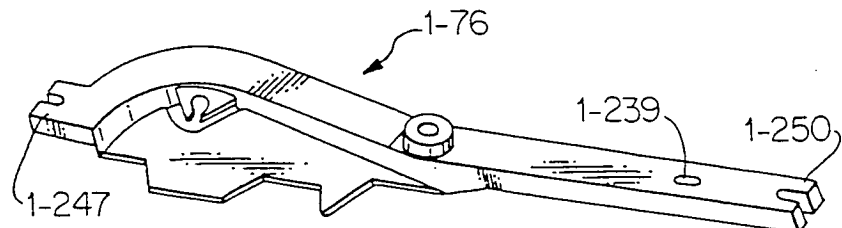


FIG.10F



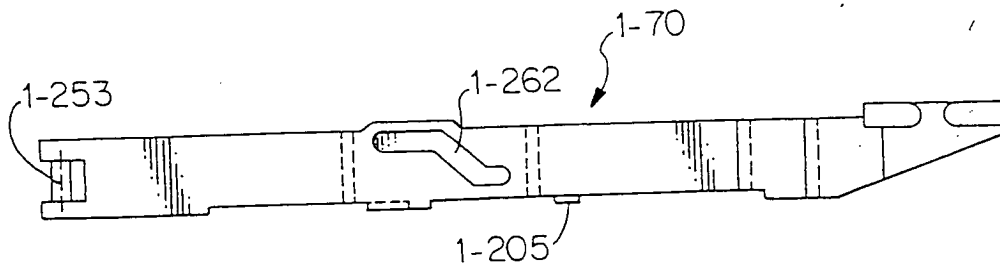


FIG. 11A

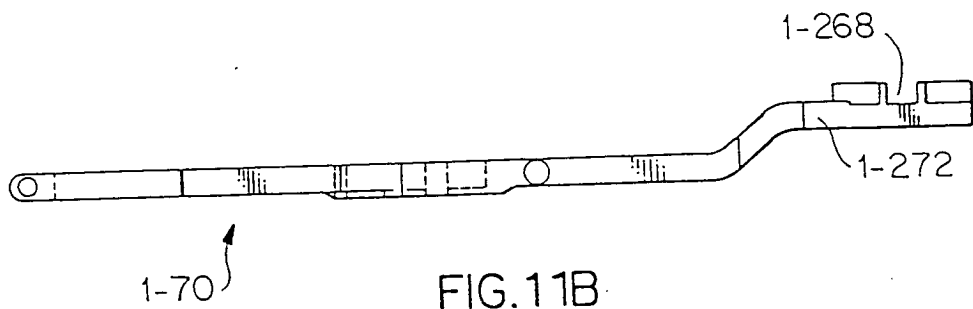


FIG. 11B

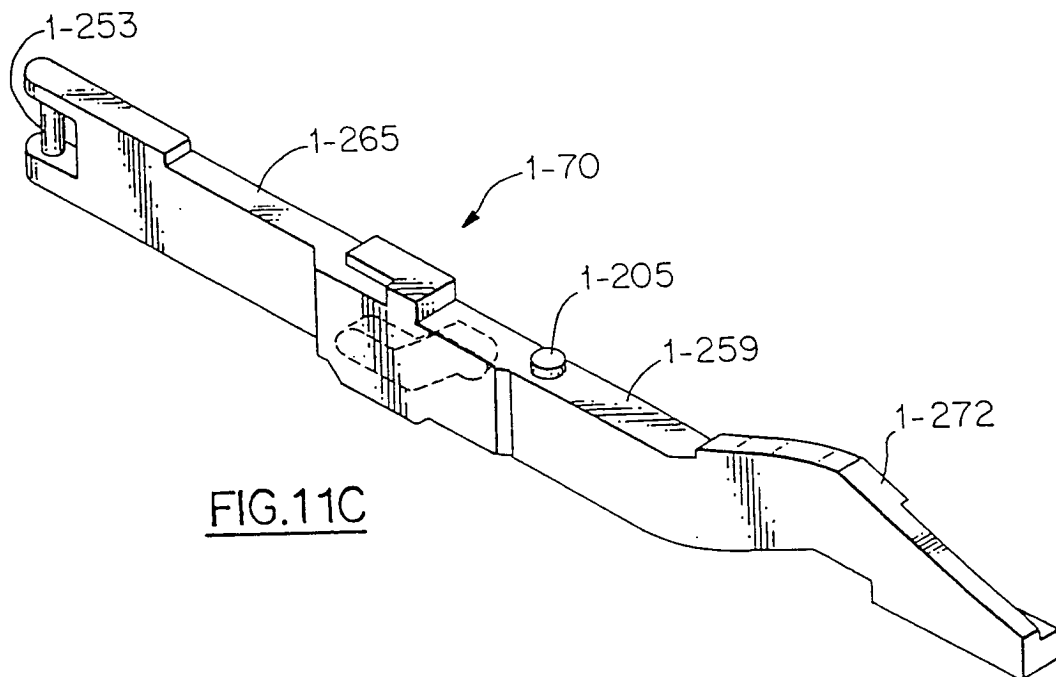


FIG. 11C

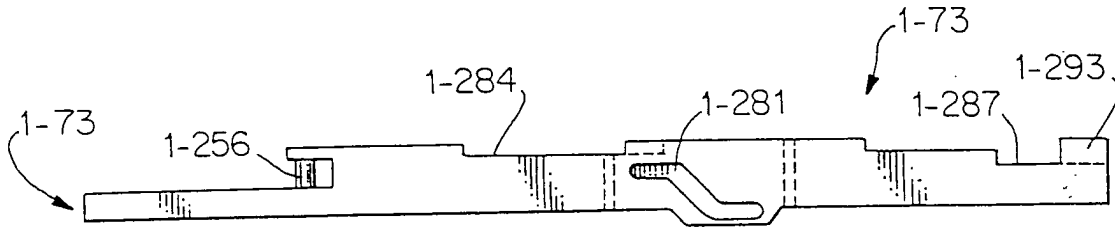


FIG.12A

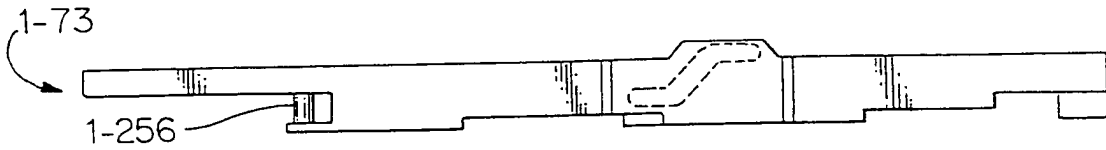


FIG.12B

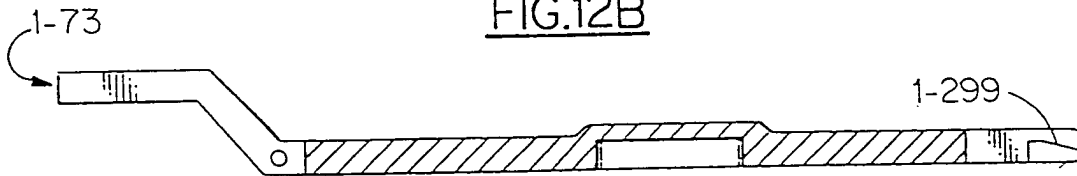


FIG.12C

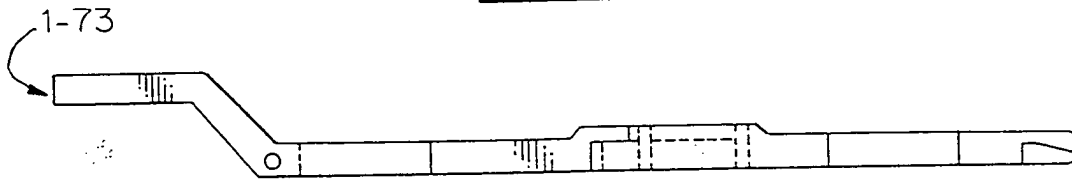


FIG.12D

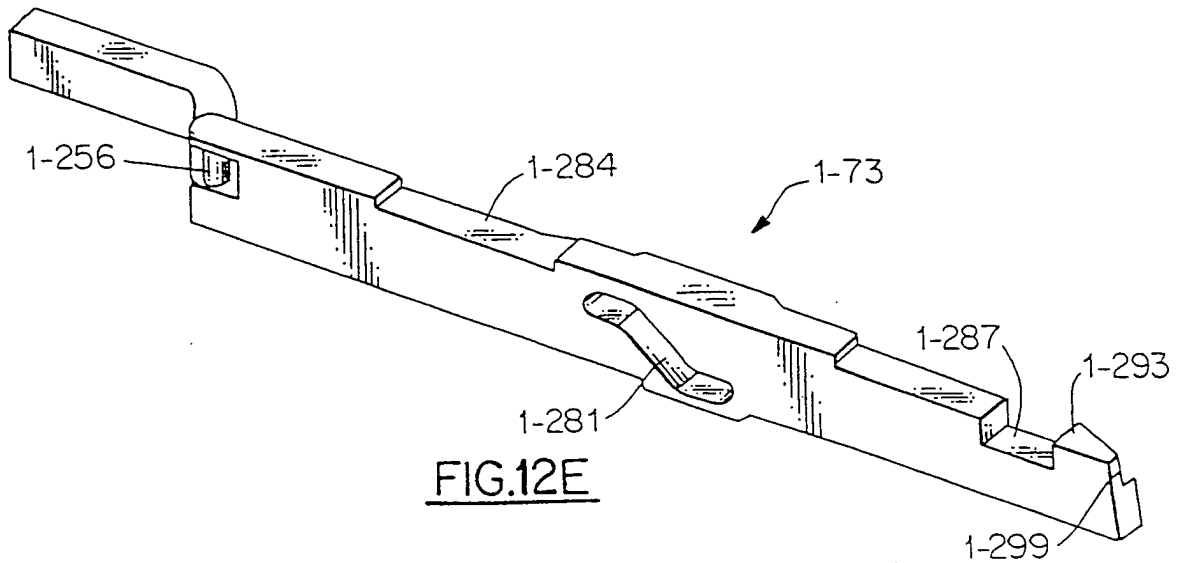


FIG.12E

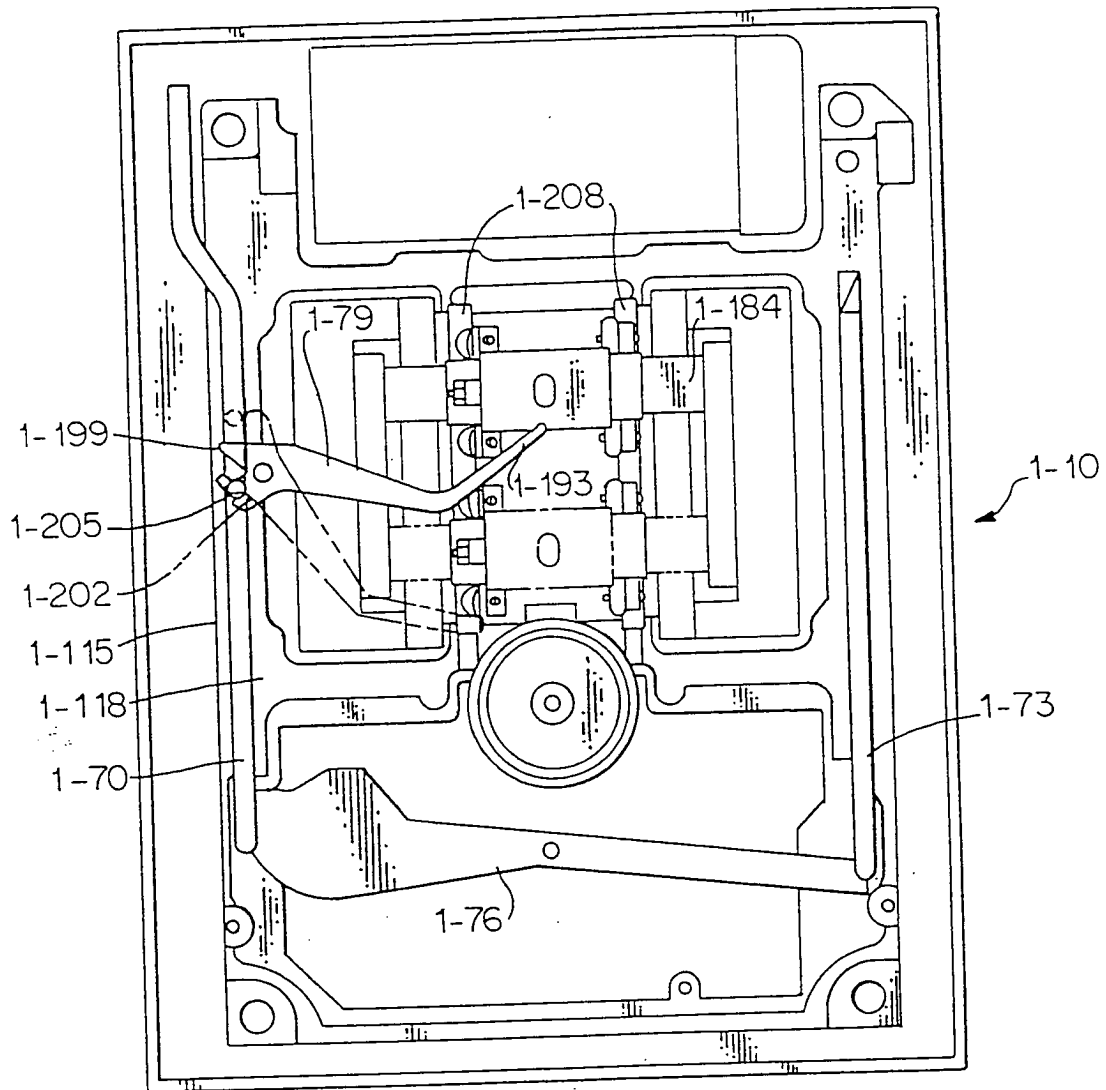


FIG.13

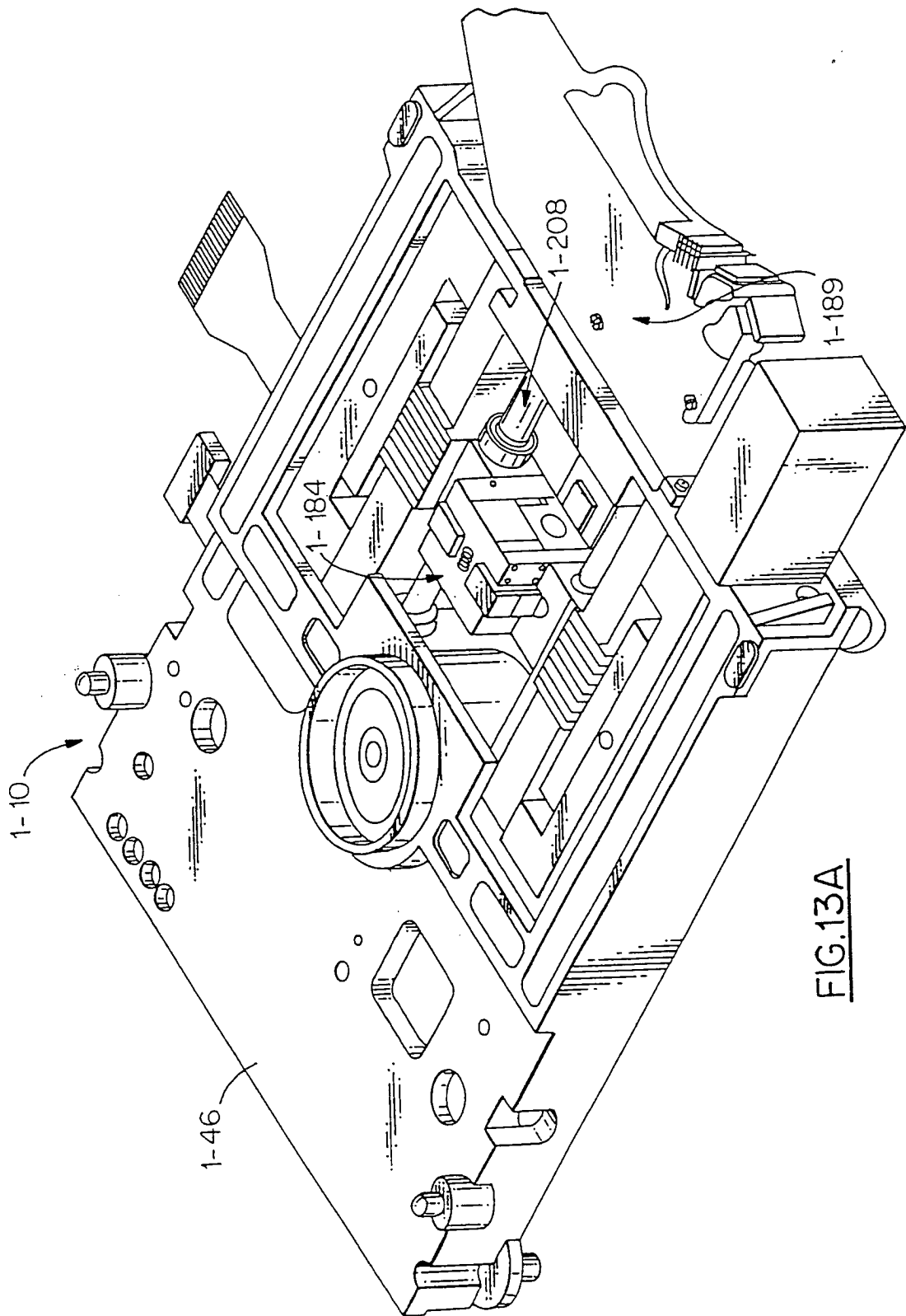


FIG.13A

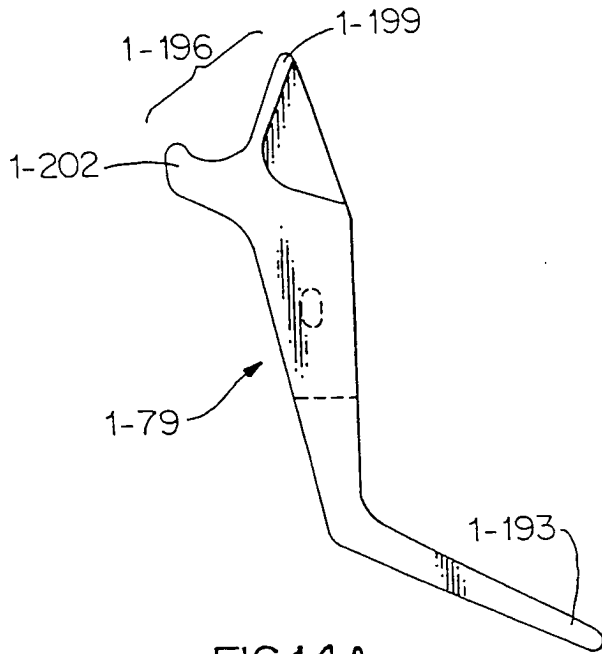


FIG. 14A

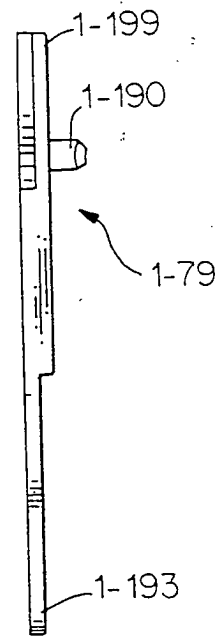


FIG. 14B

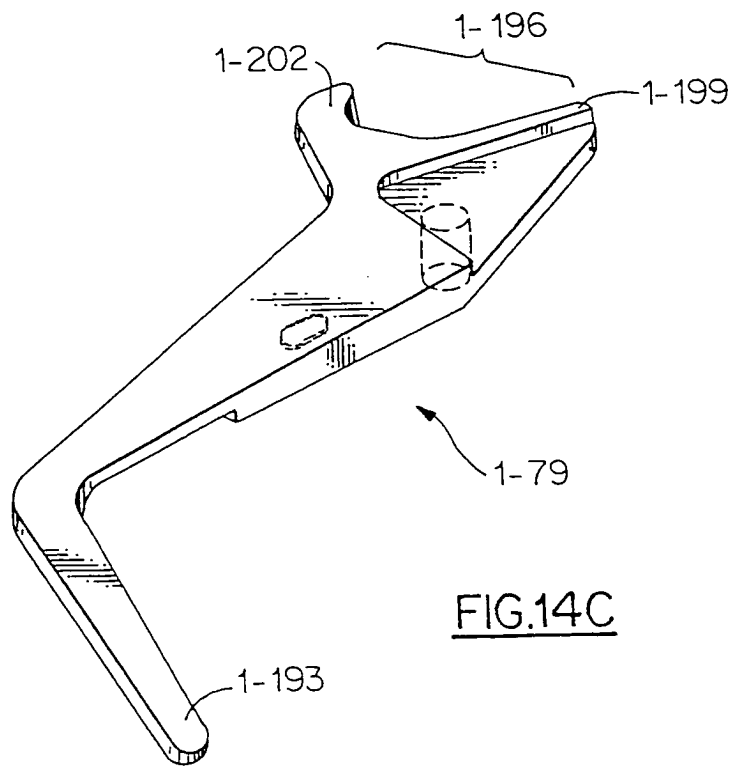


FIG. 14C

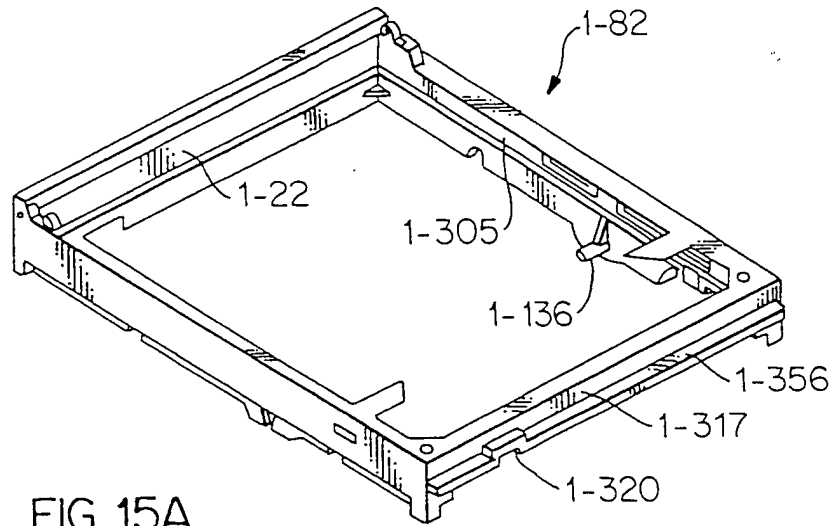


FIG. 15A

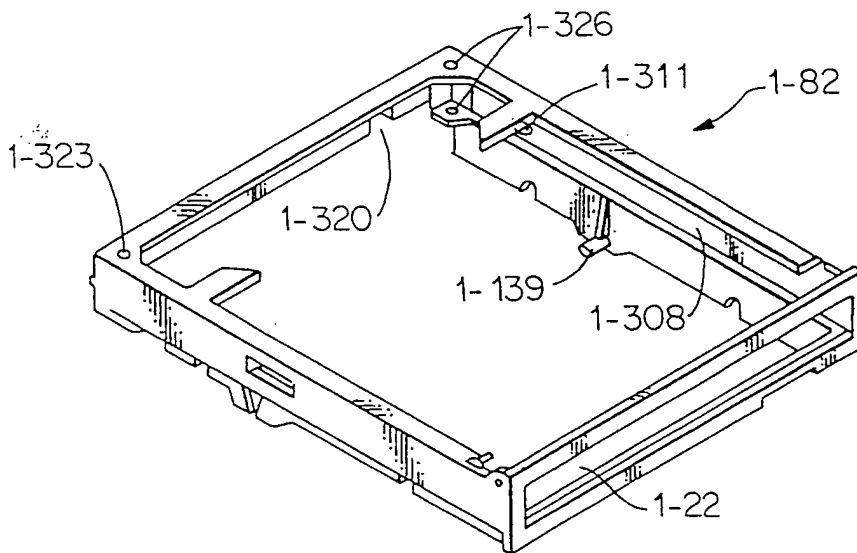


FIG. 15B

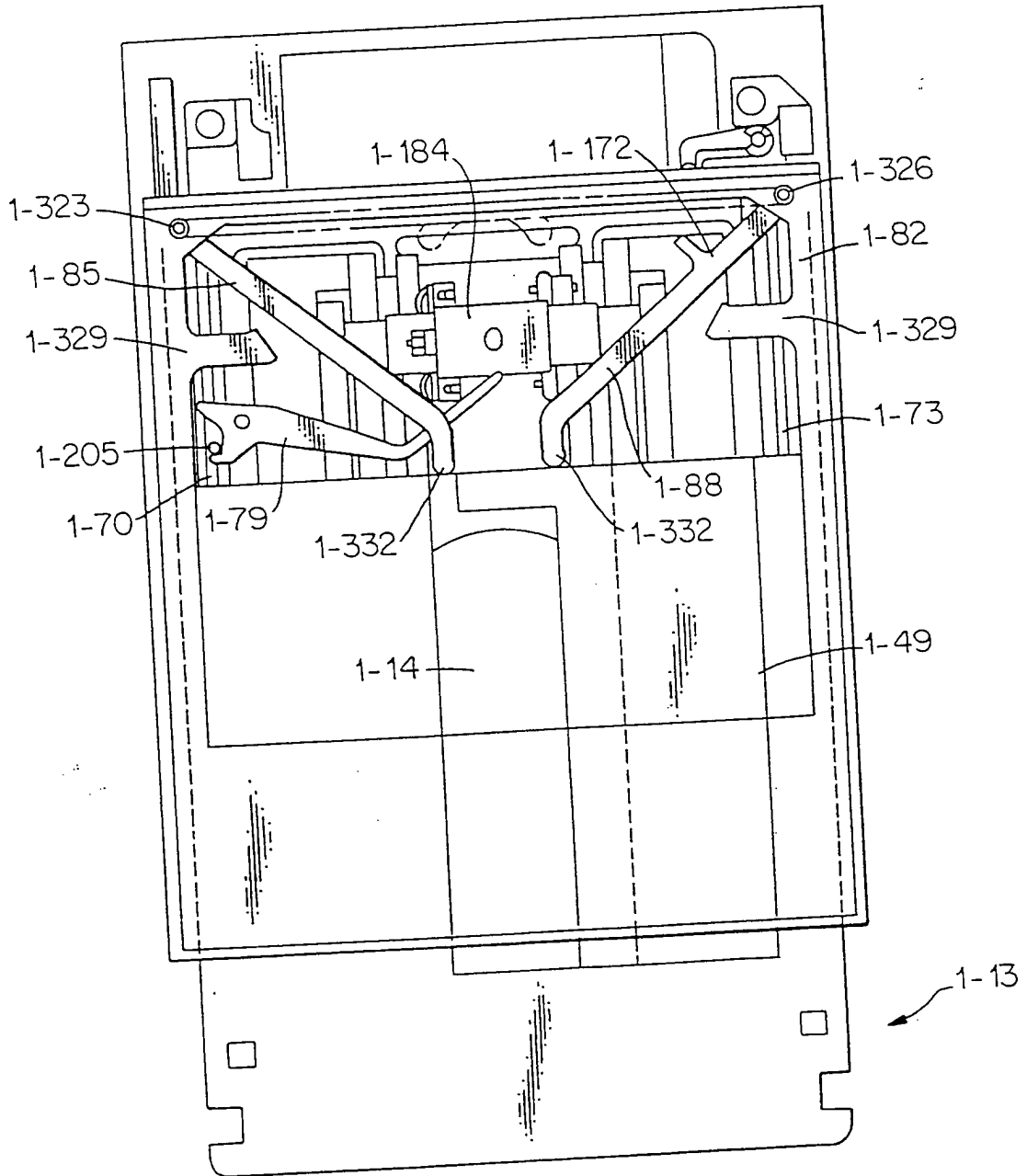


FIG. 16B

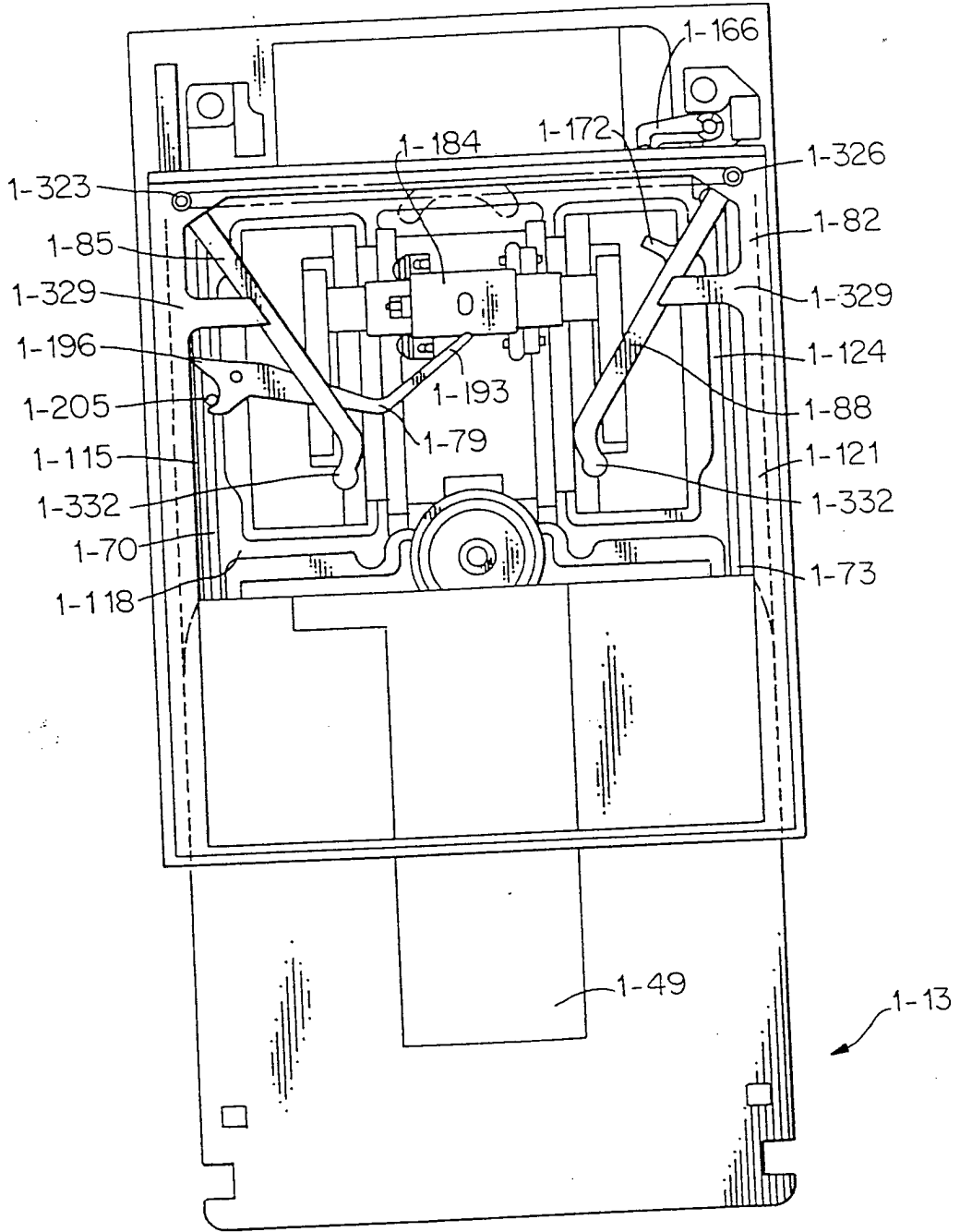


FIG.16A

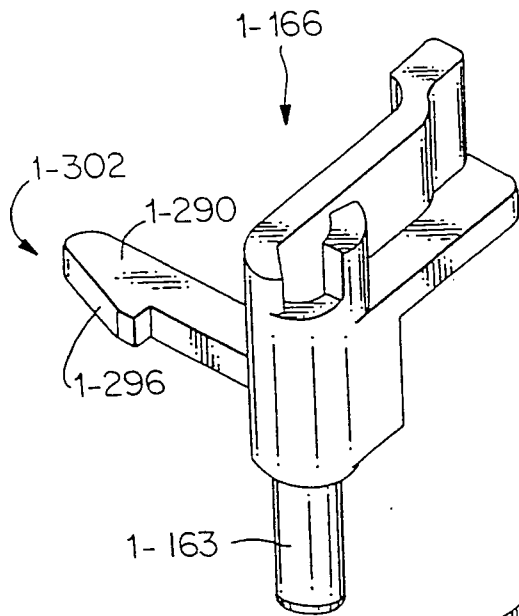


FIG. 17A

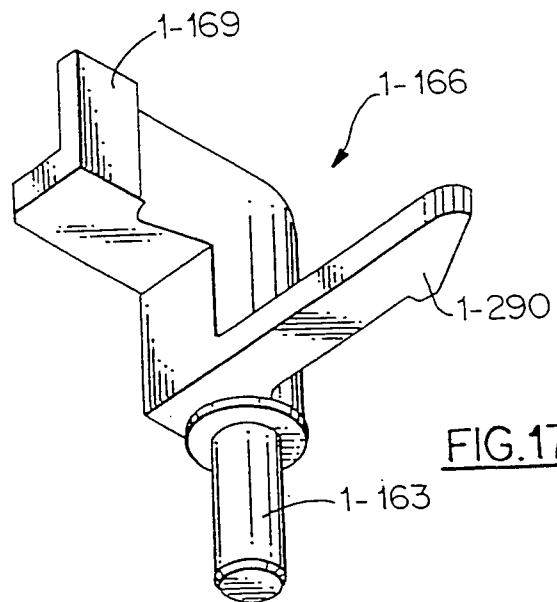


FIG. 17B

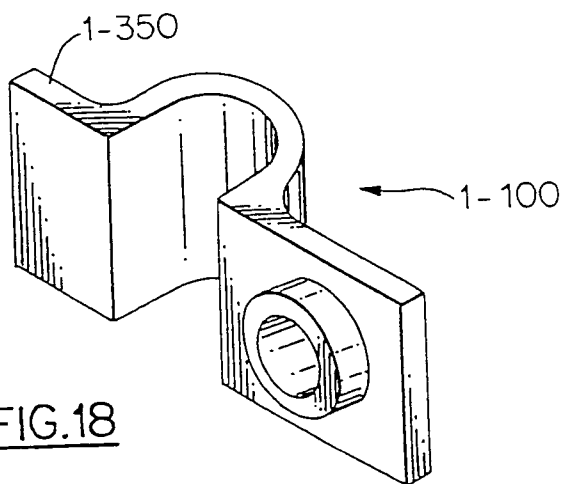


FIG. 18

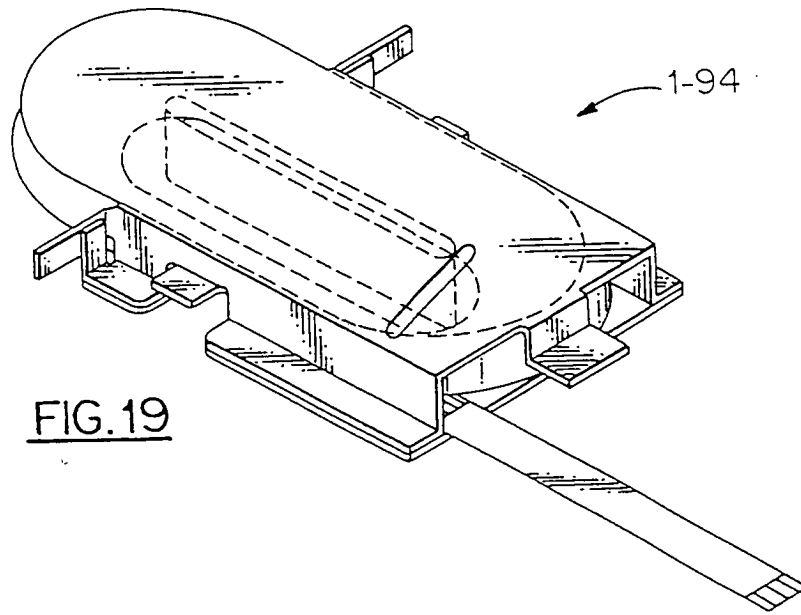


FIG. 19

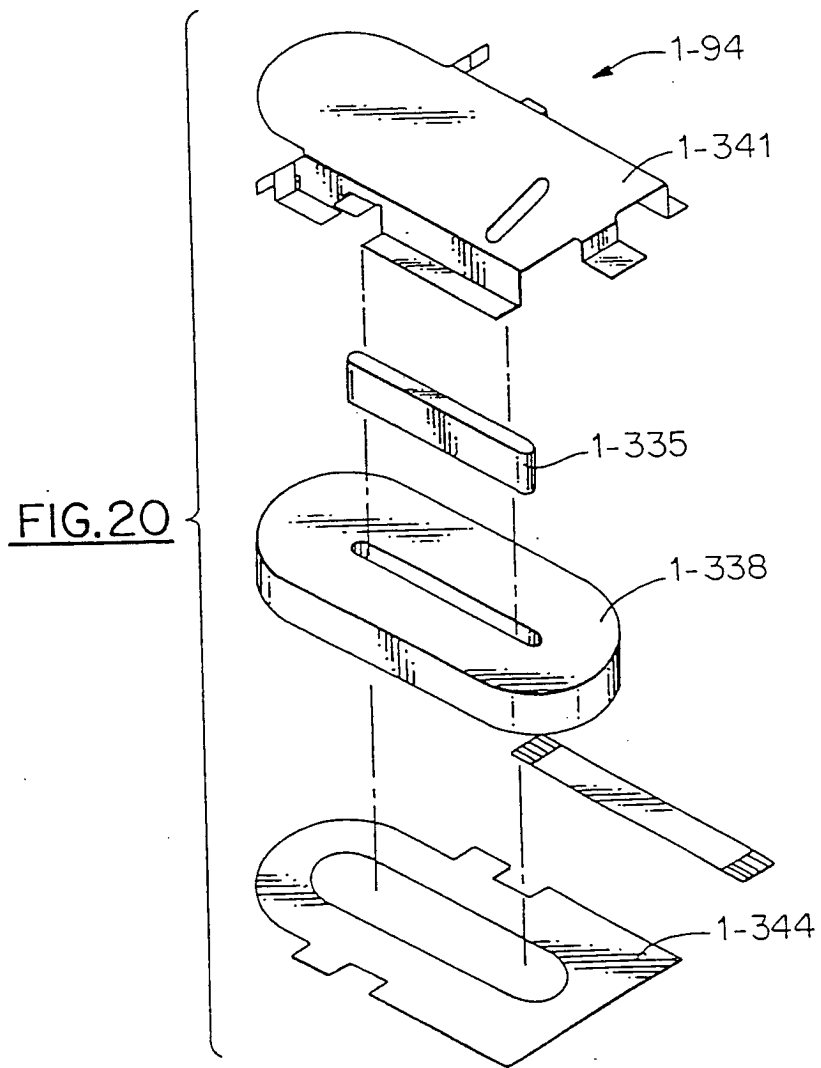
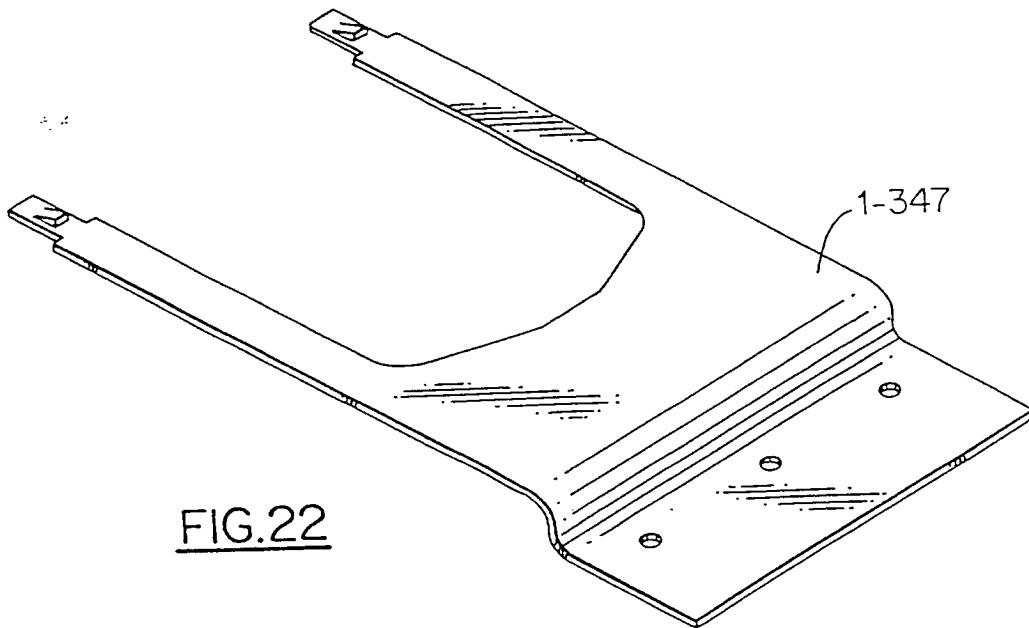
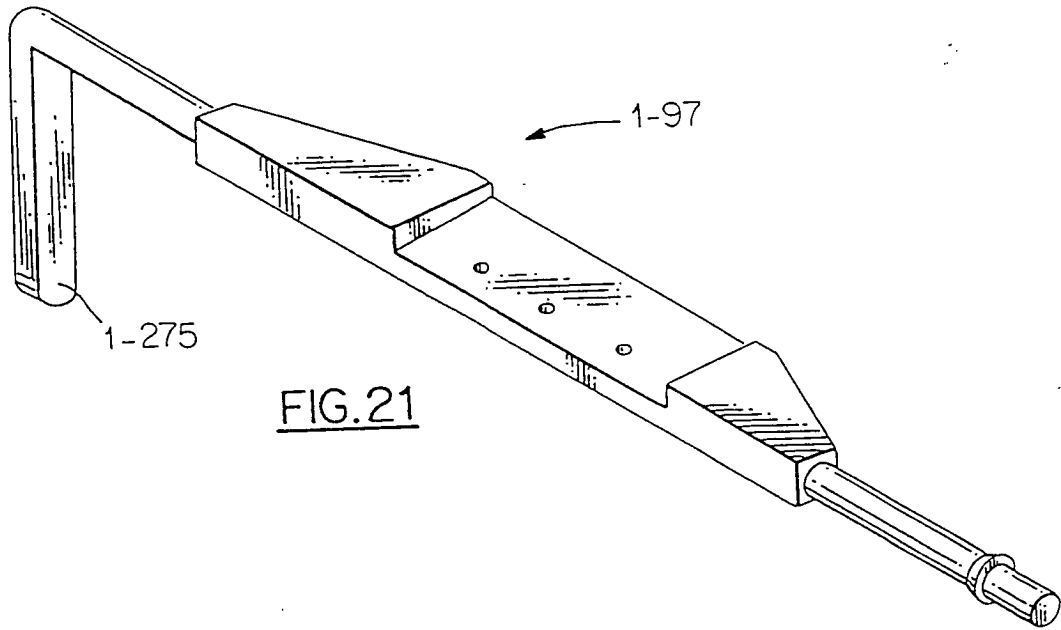


FIG. 20



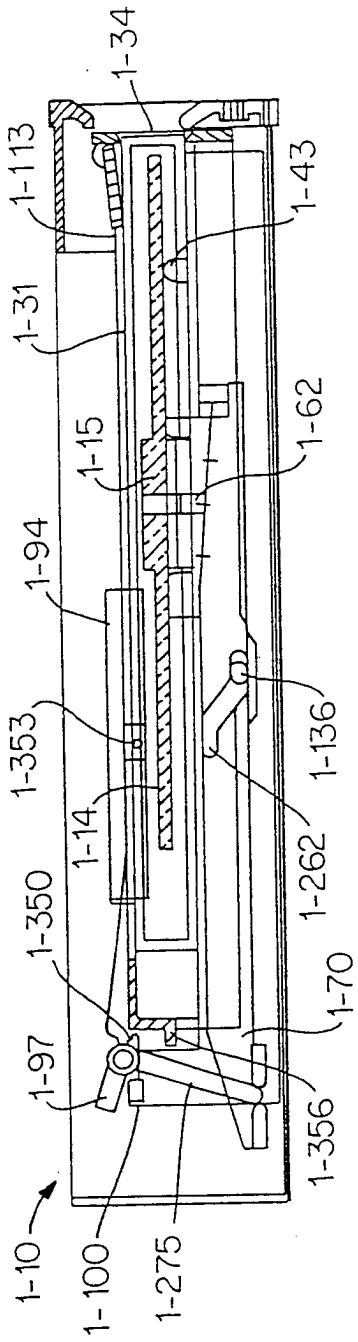


FIG. 23

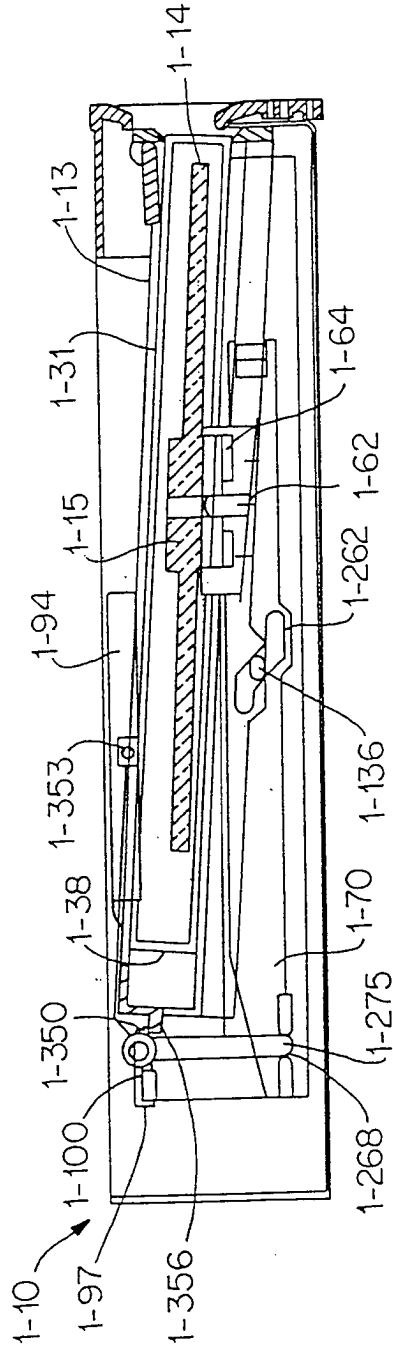


FIG. 24

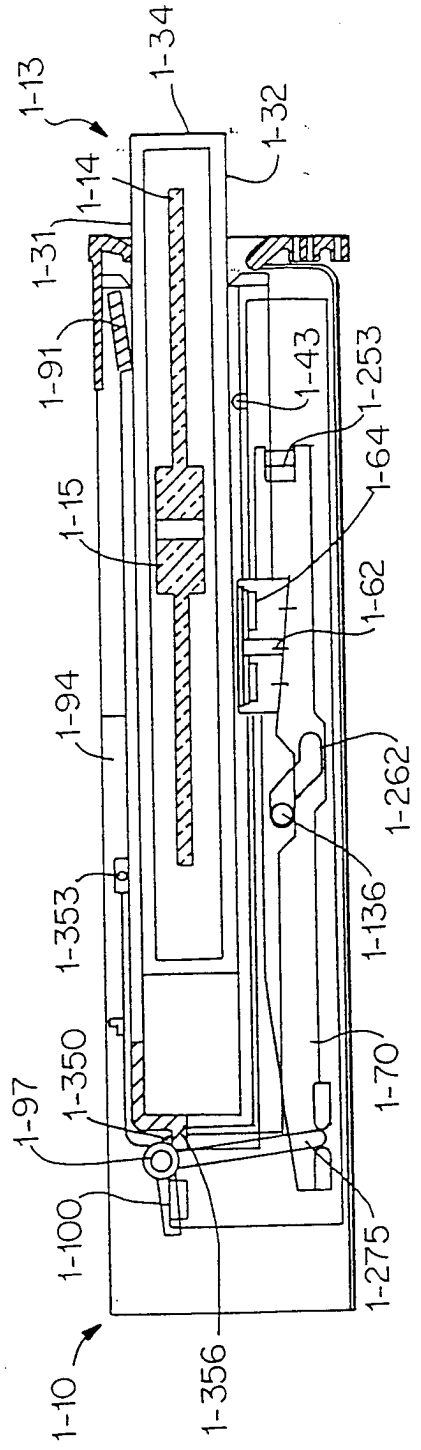
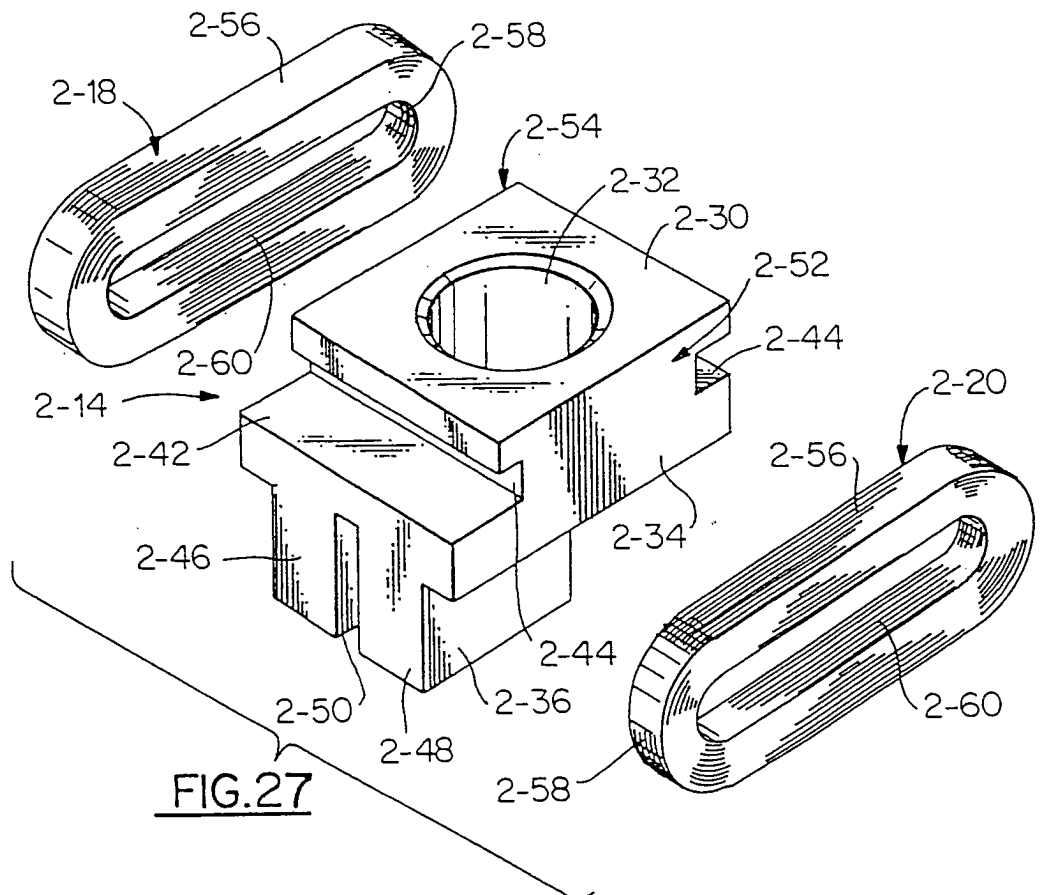
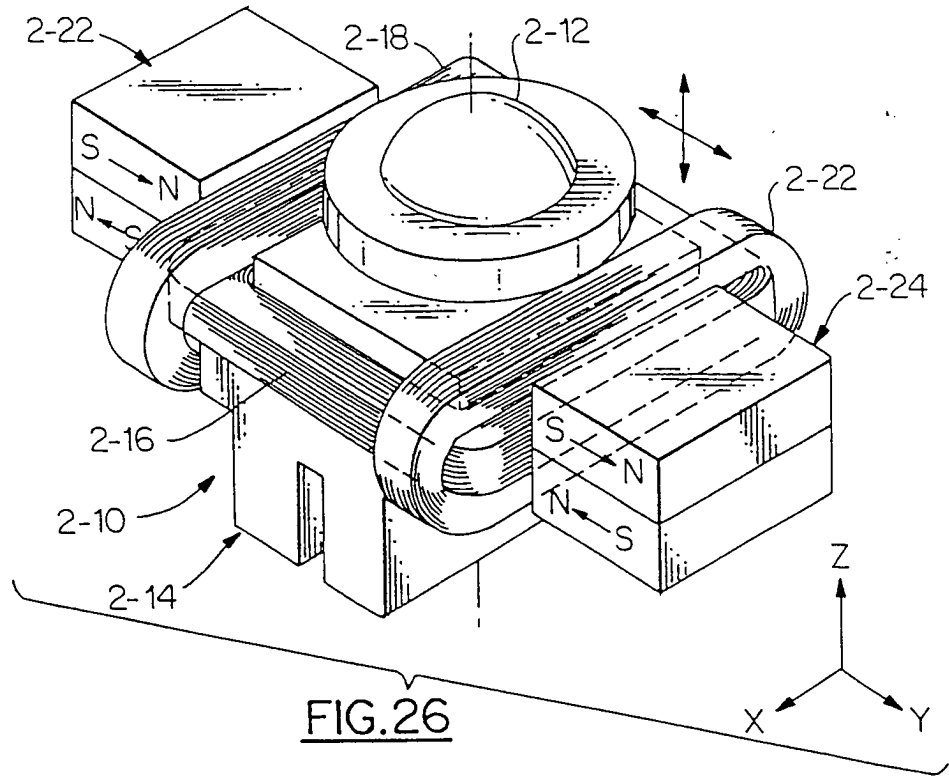


FIG. 25



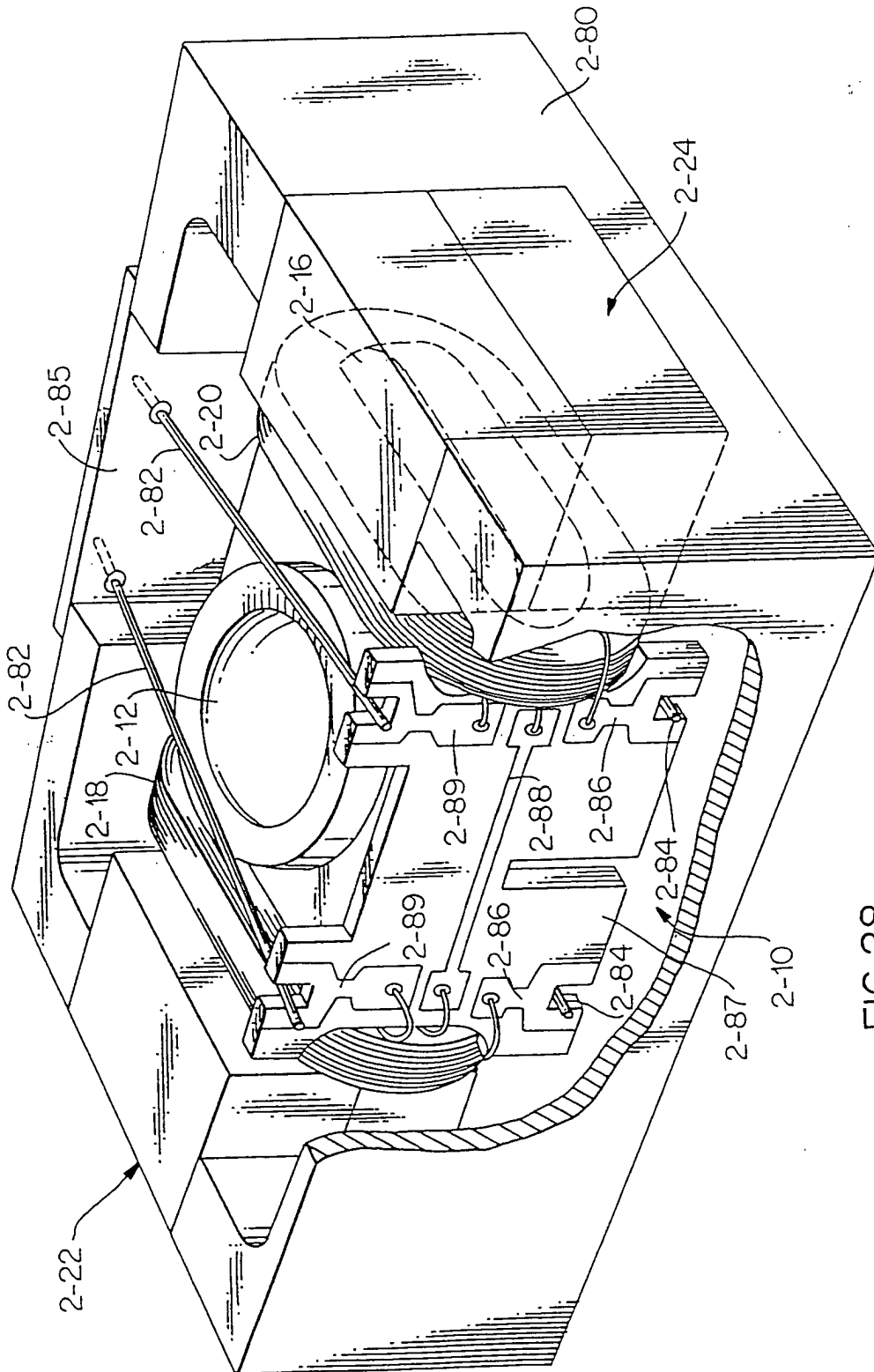


FIG.28

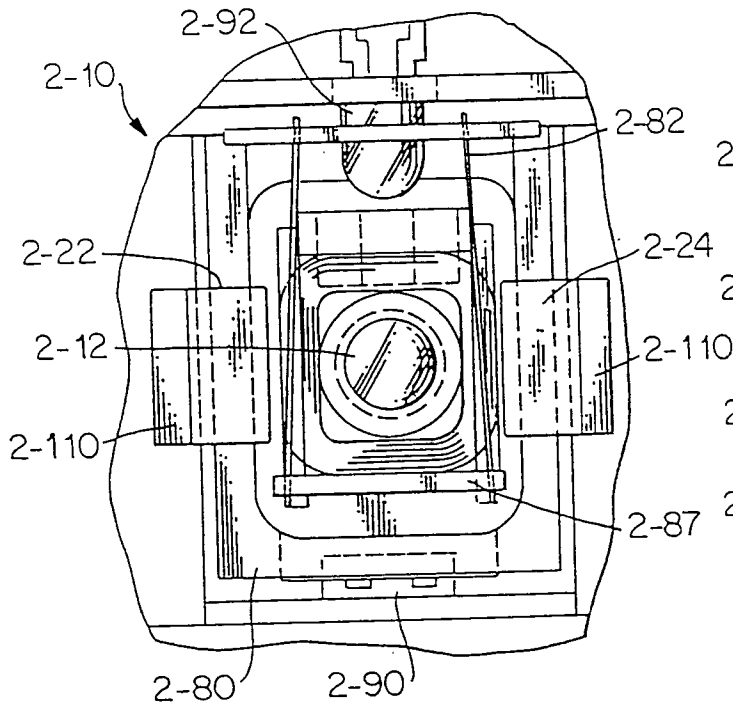


FIG. 29

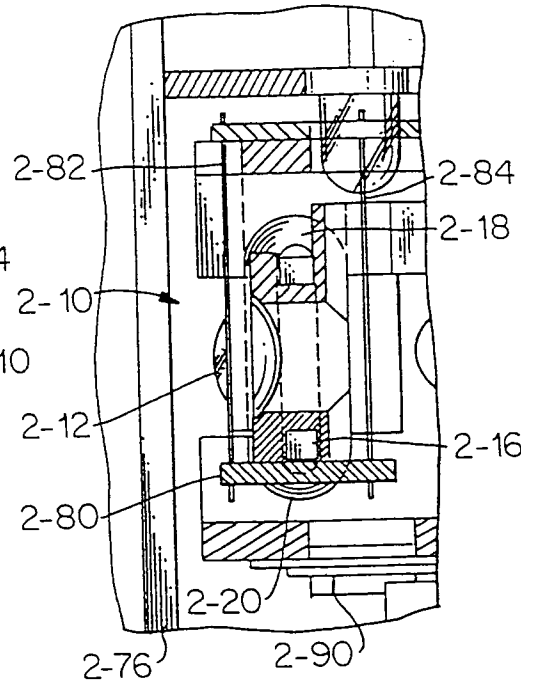


FIG. 30

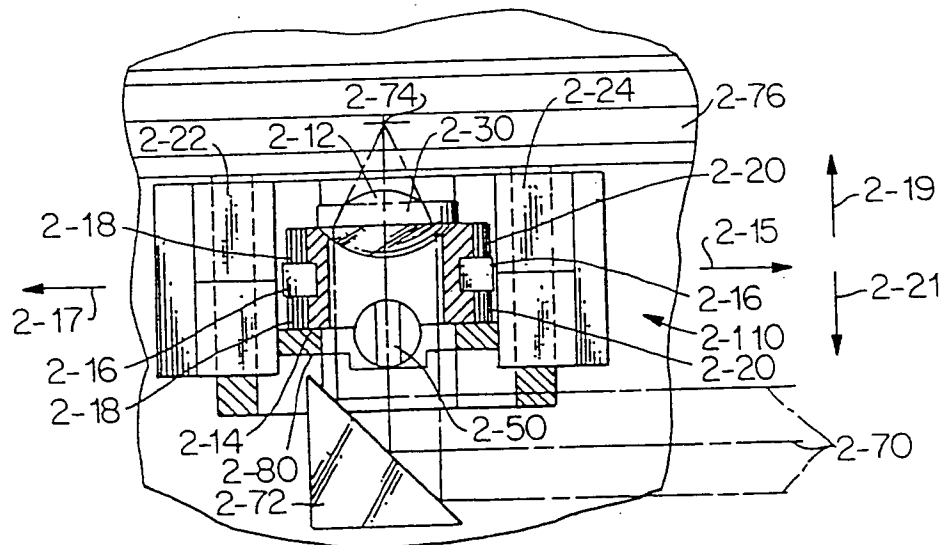
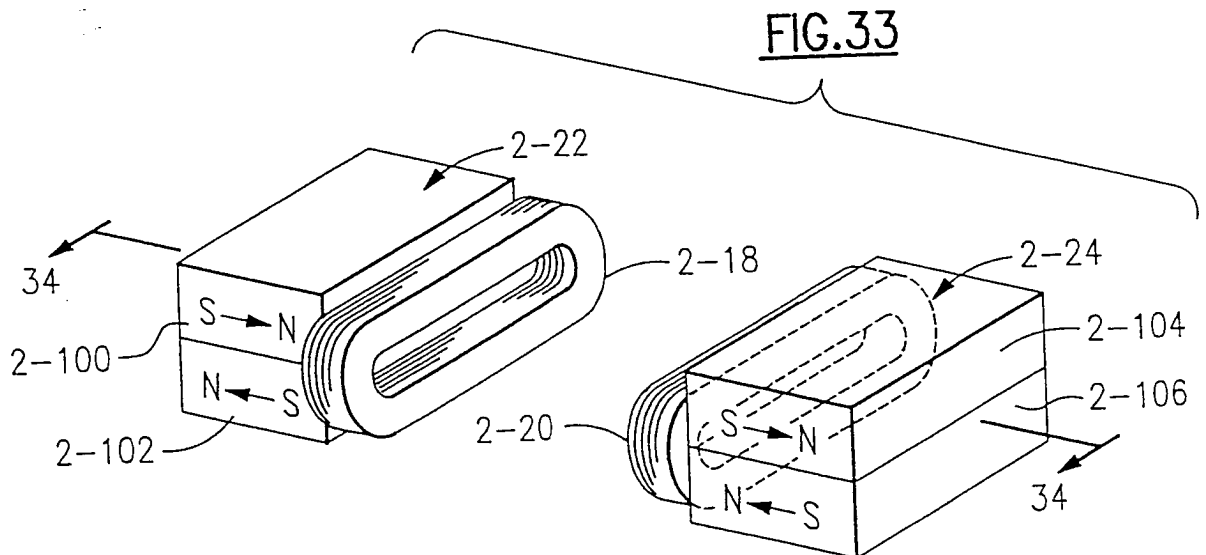
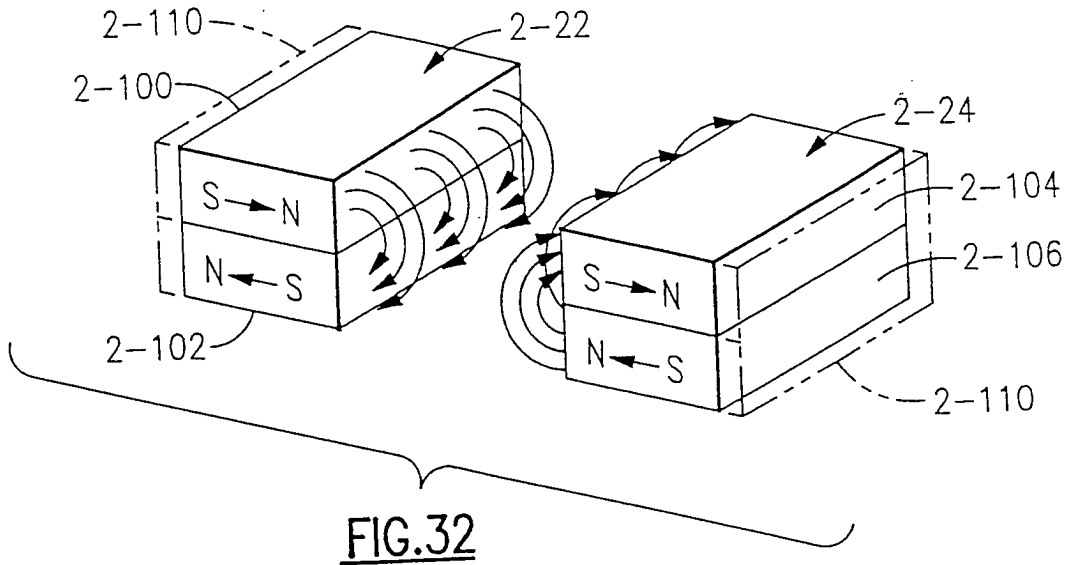


FIG. 31



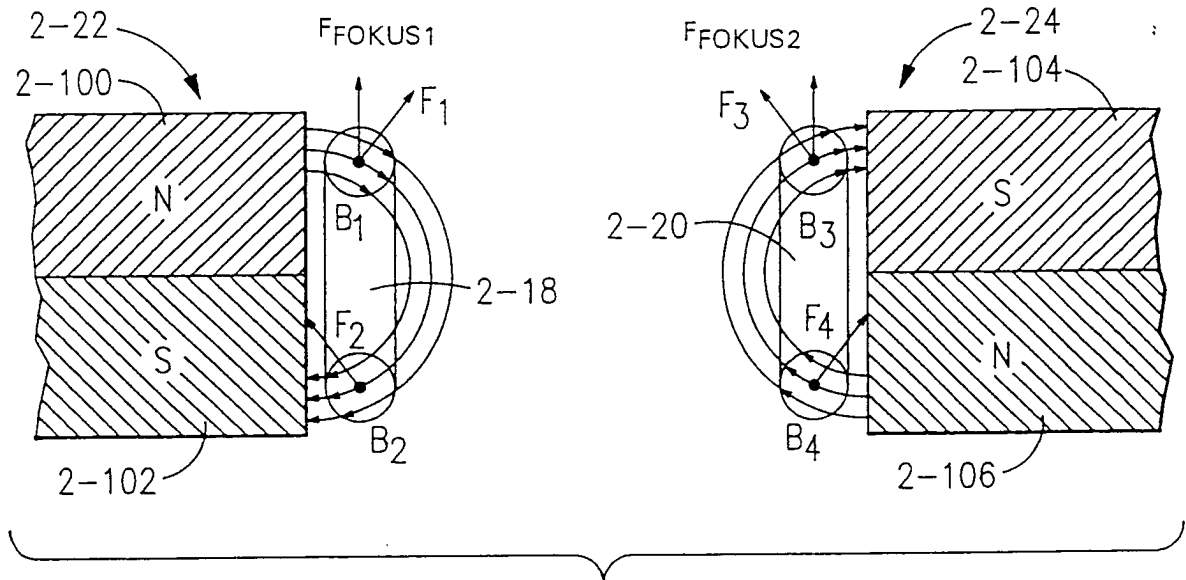


FIG.34

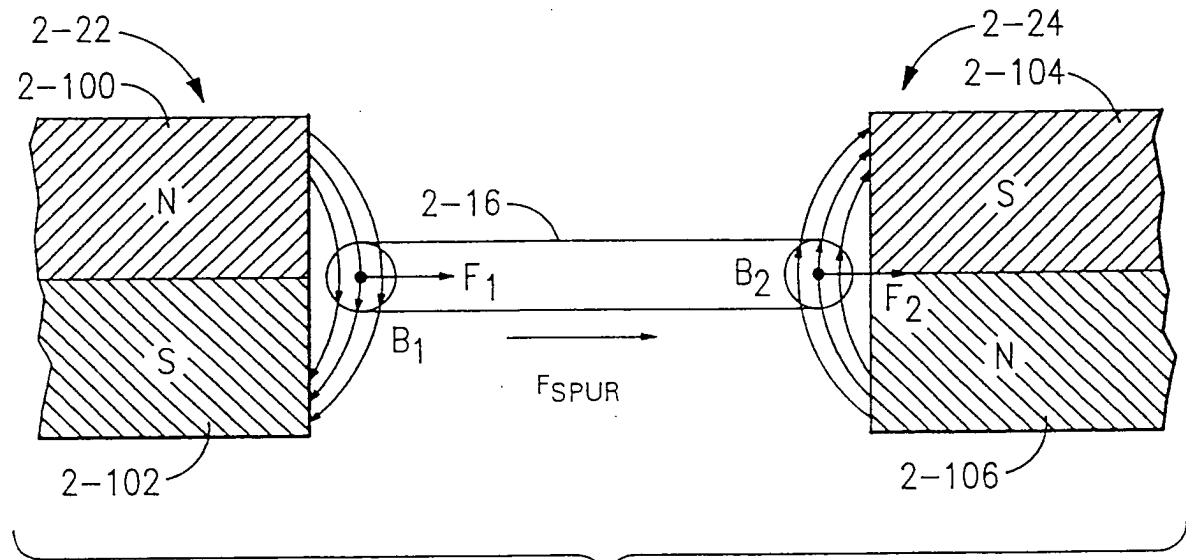


FIG.35

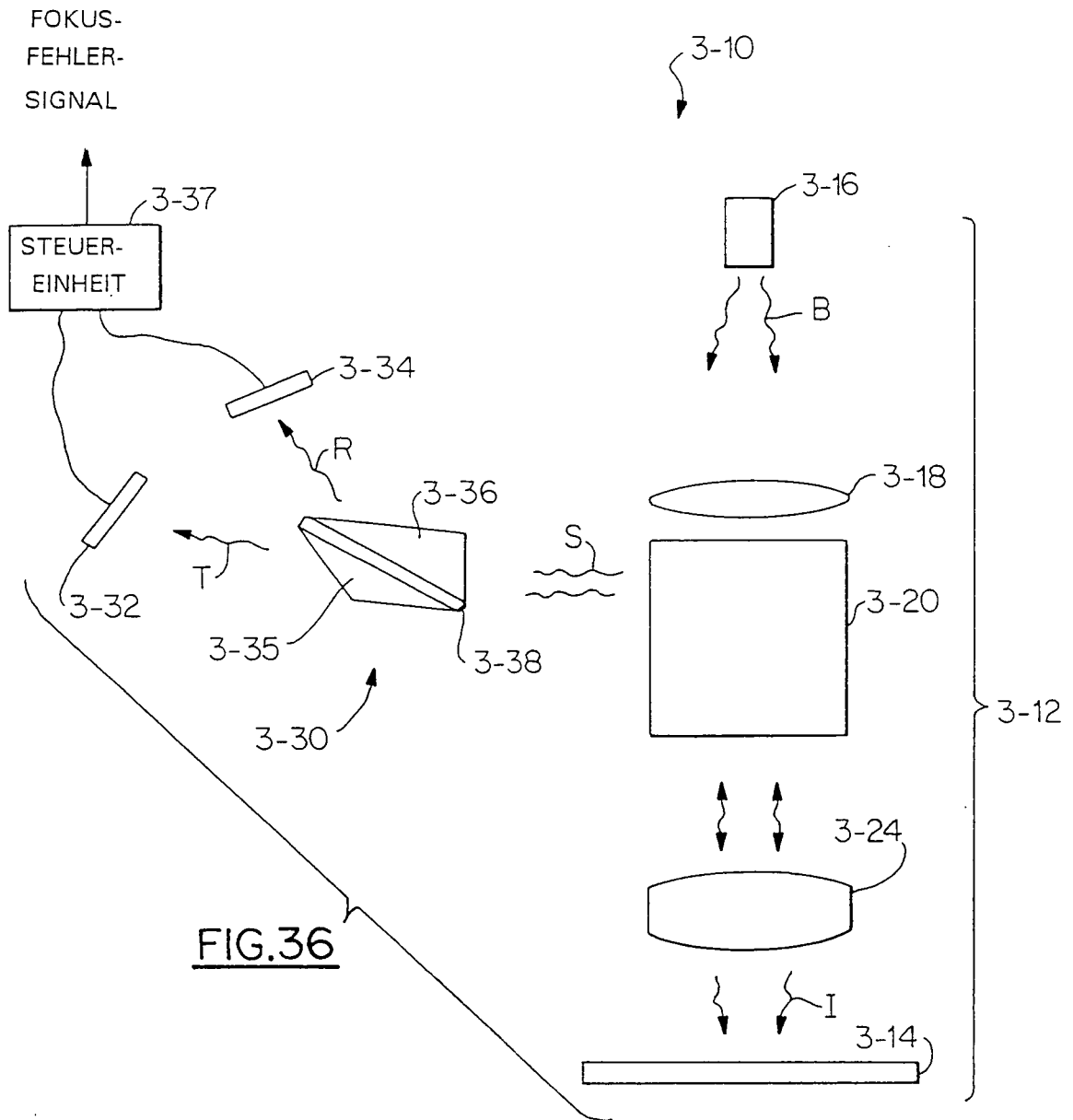
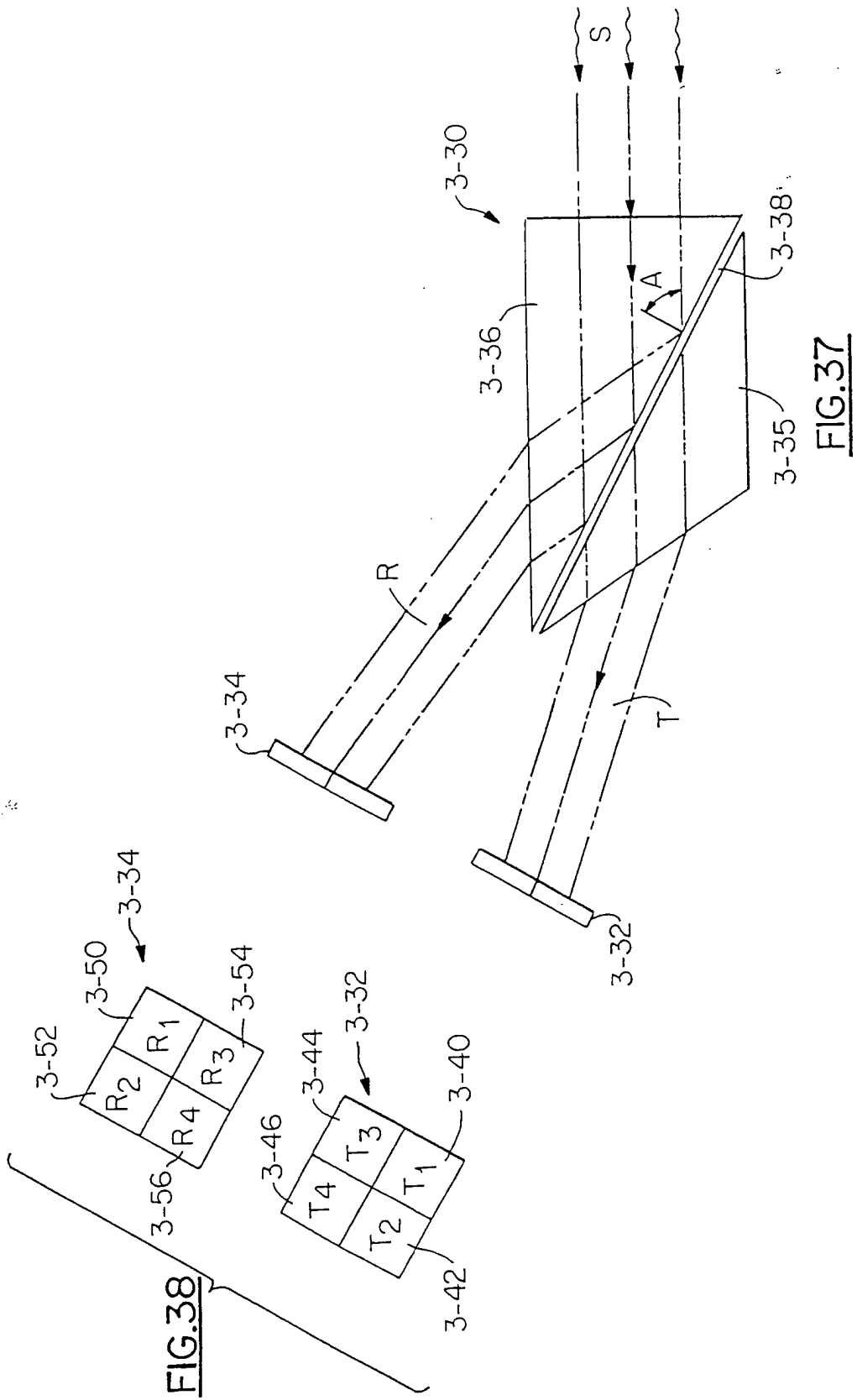


FIG.36



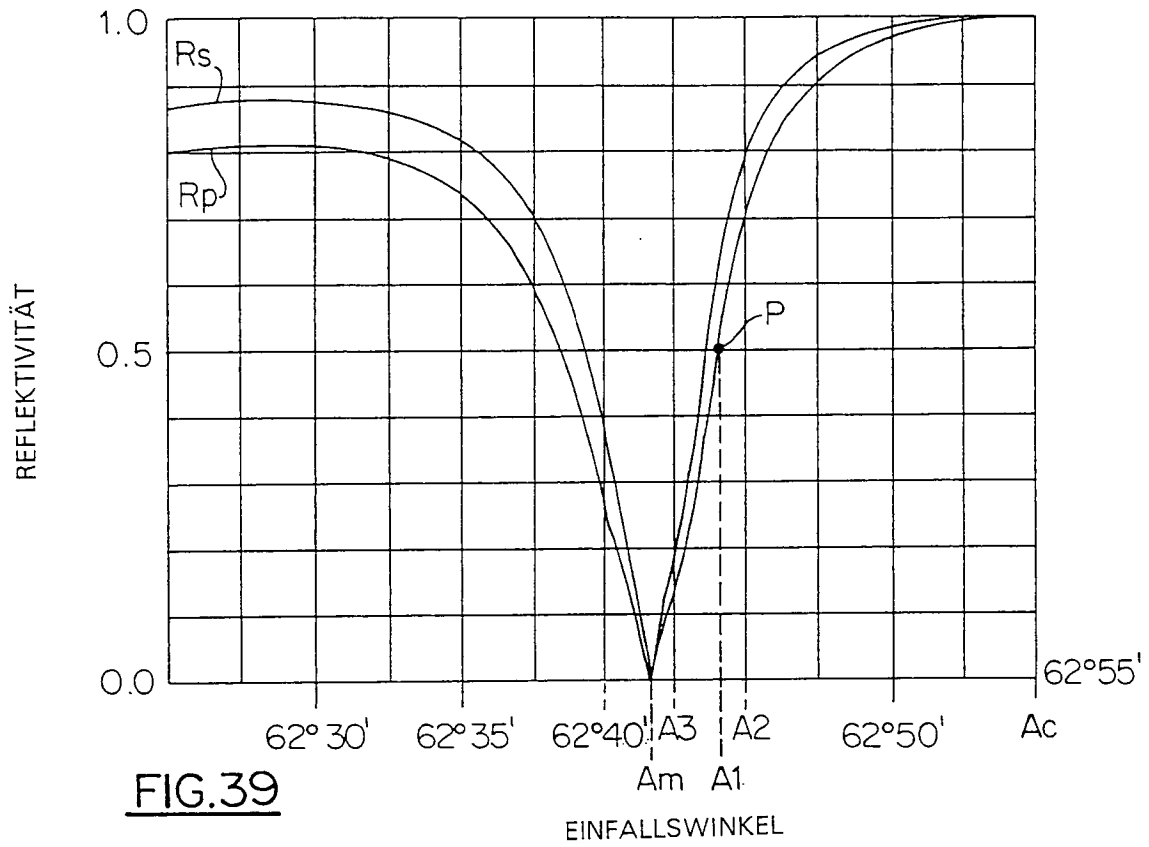


FIG.39

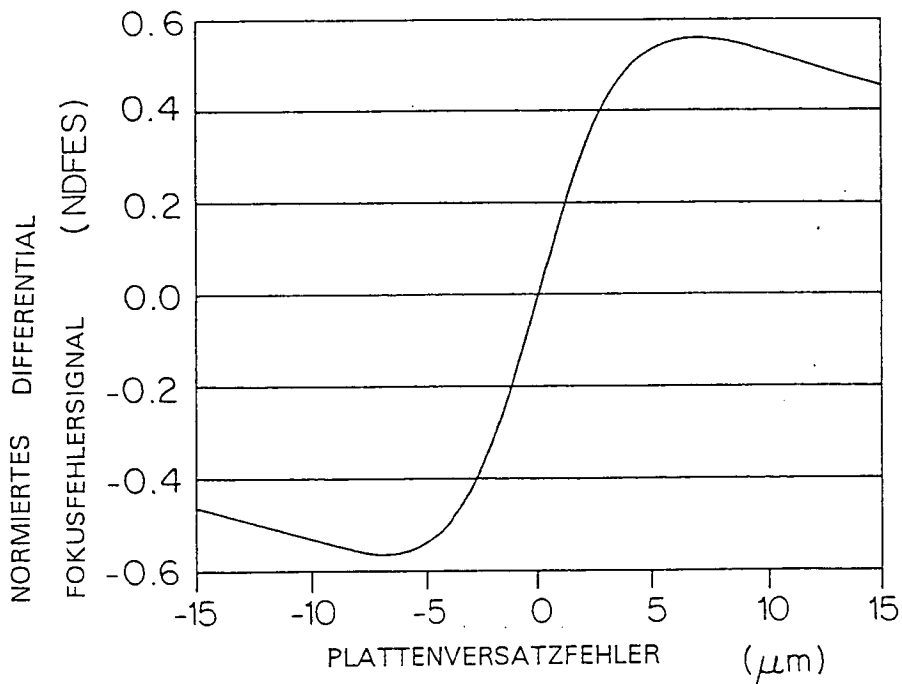


FIG.40

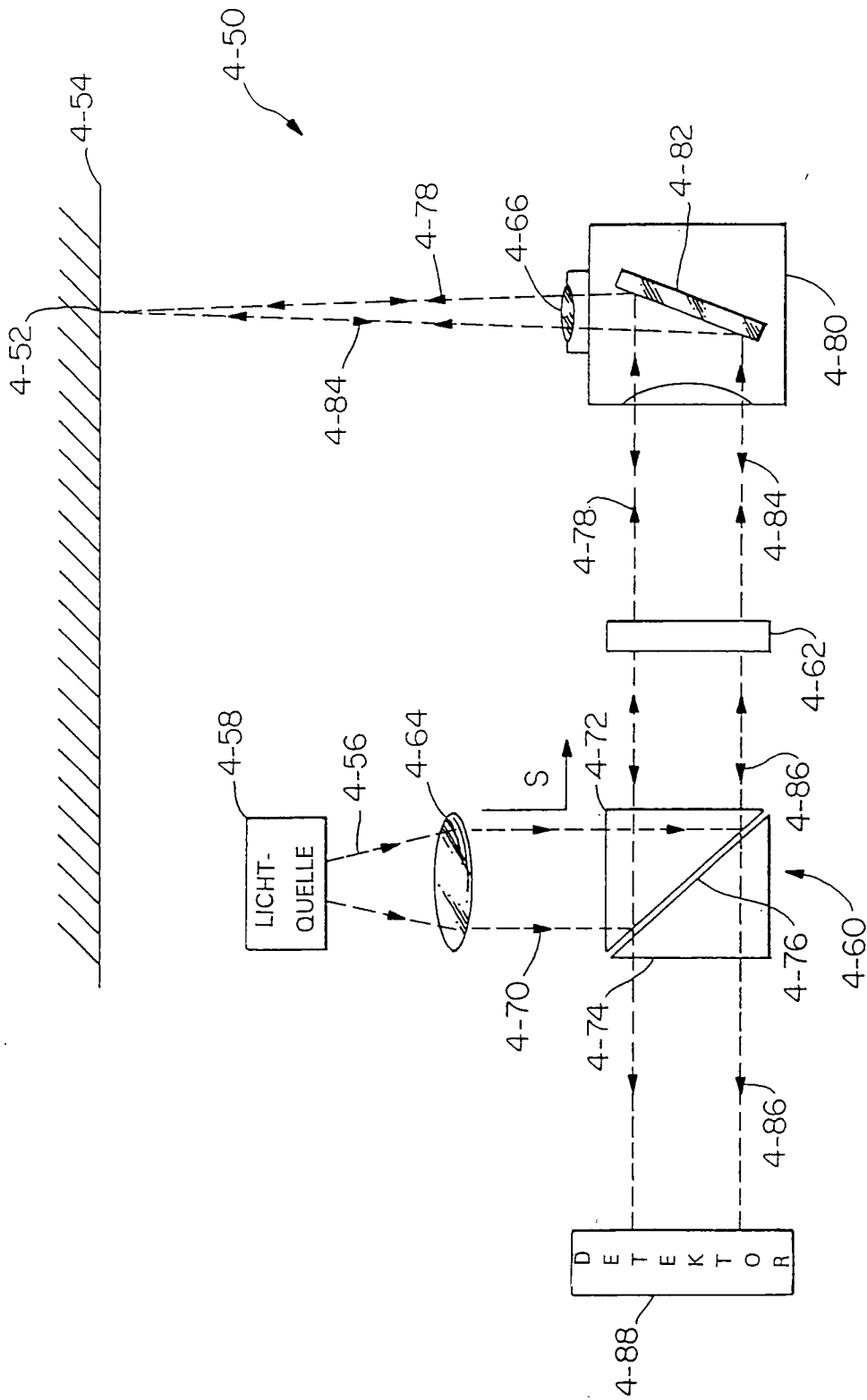


FIG. 41

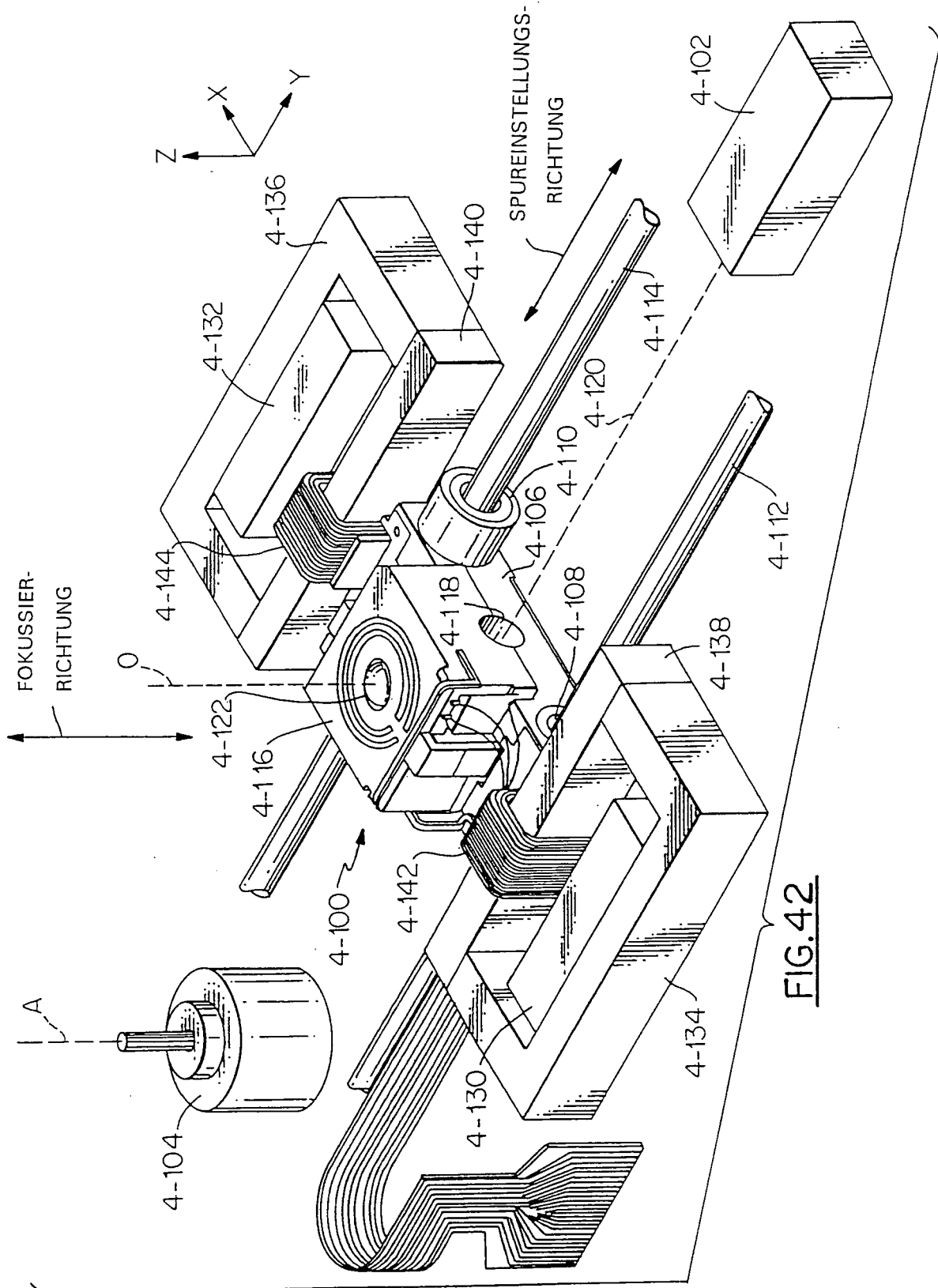


FIG. 42

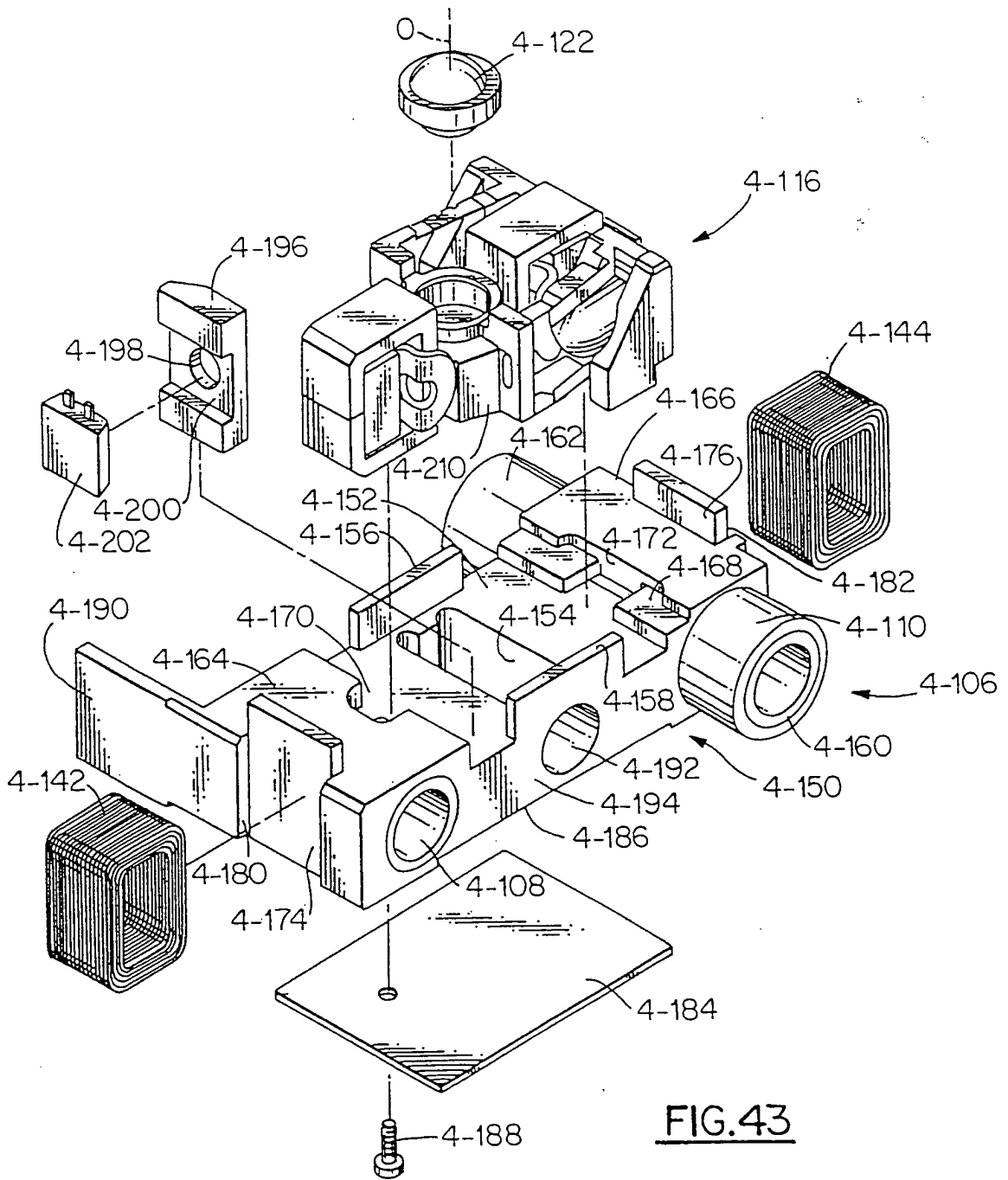


FIG.43

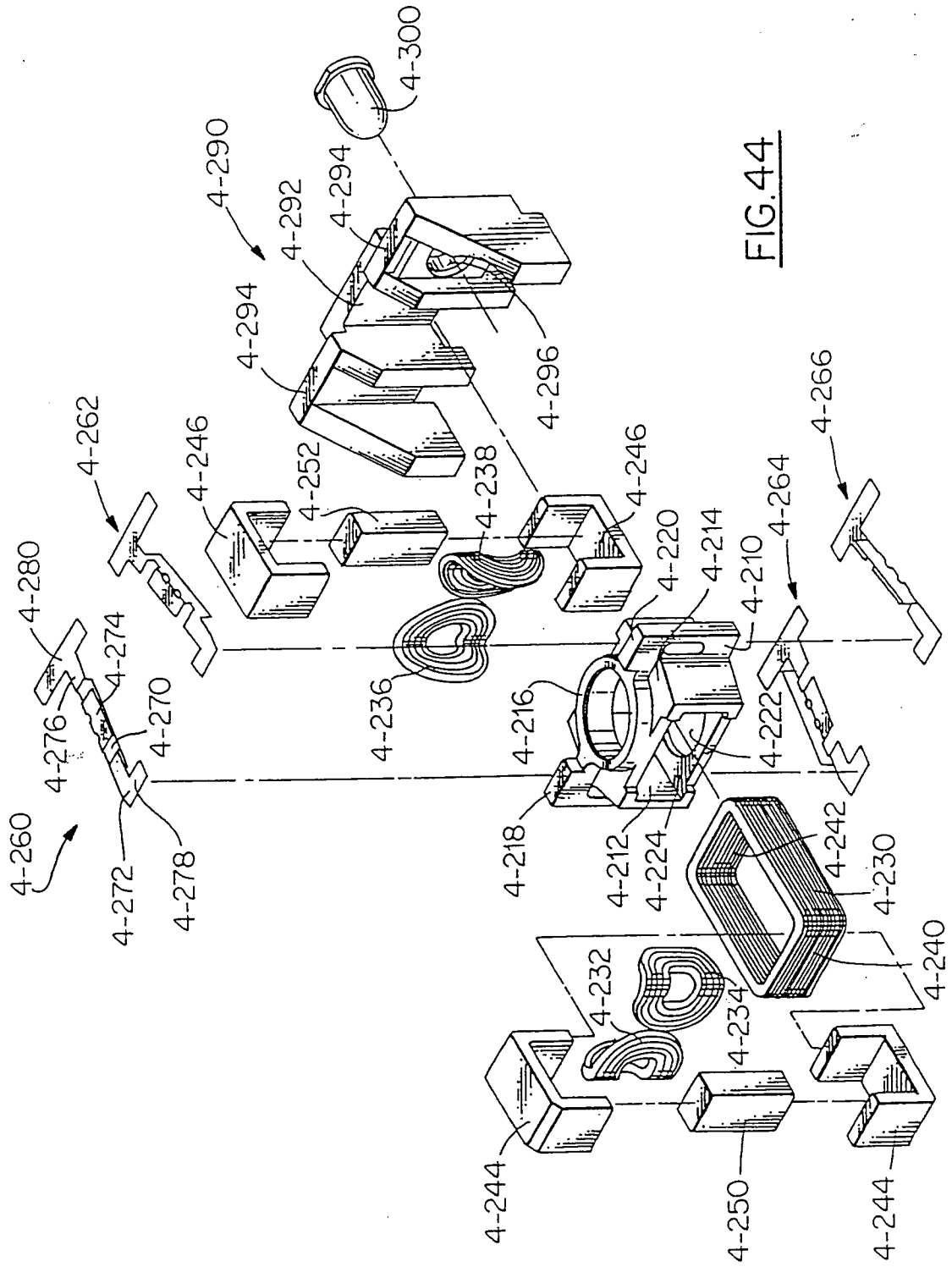


FIG. 44

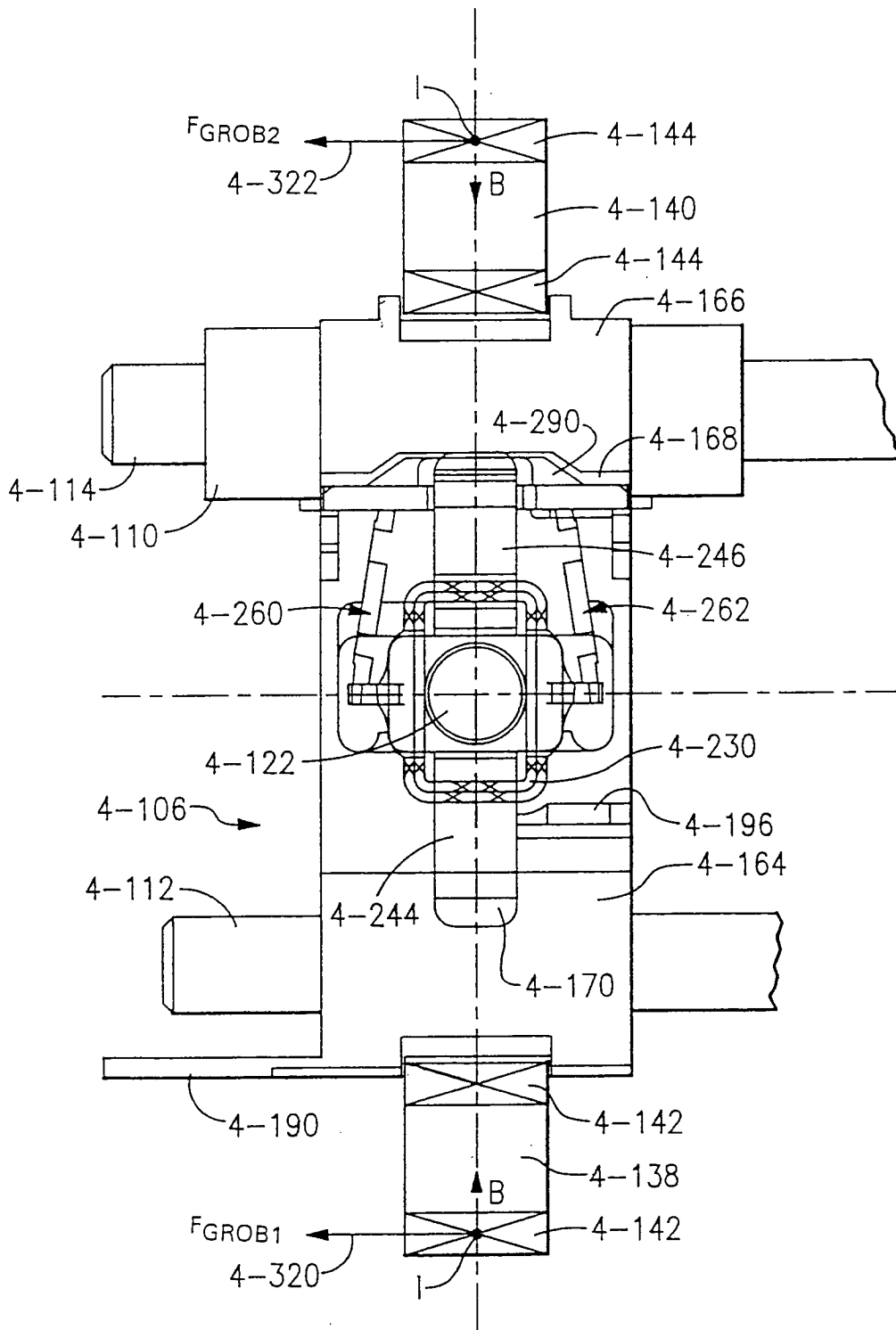


FIG.45

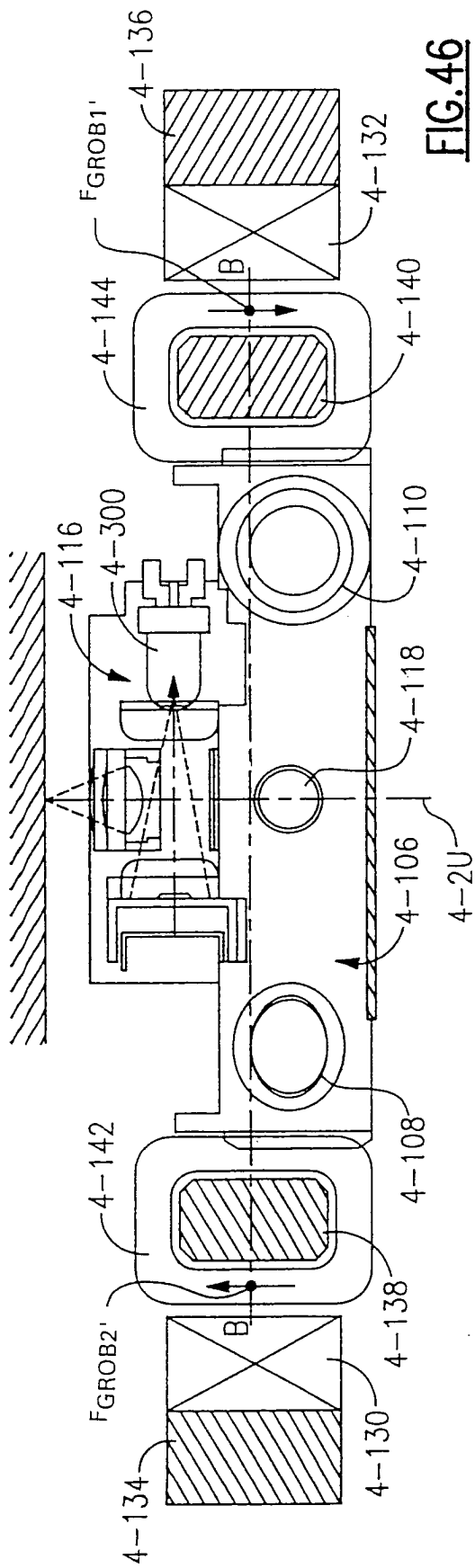


FIG. 46

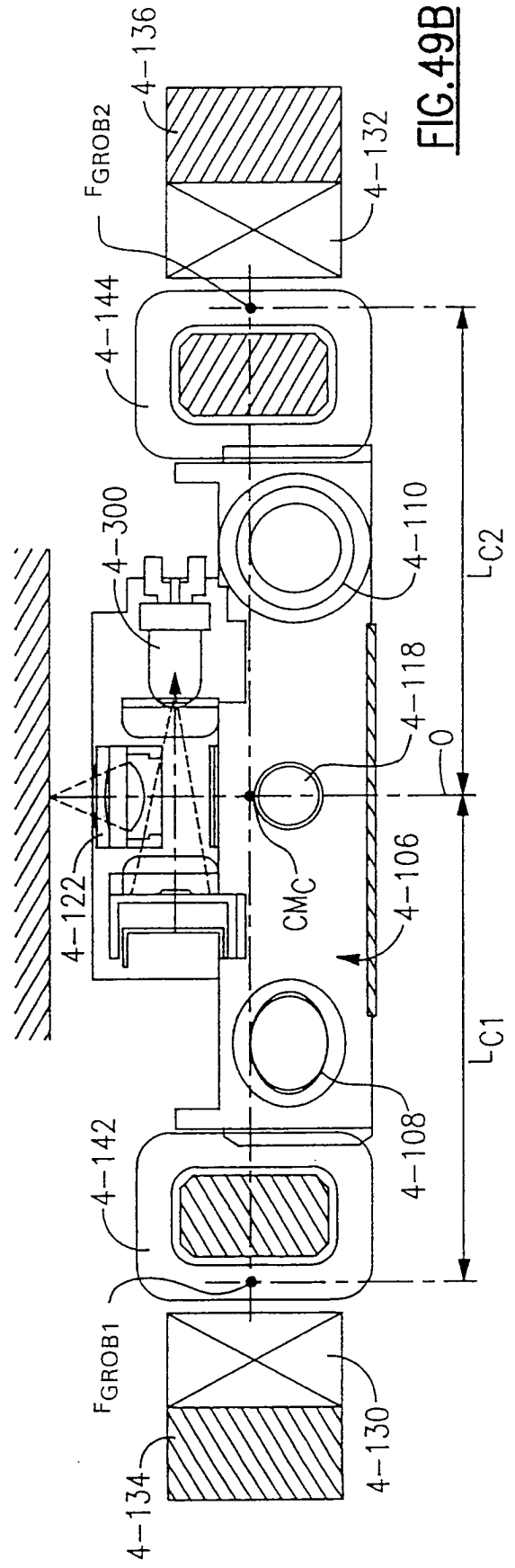


FIG. 49B

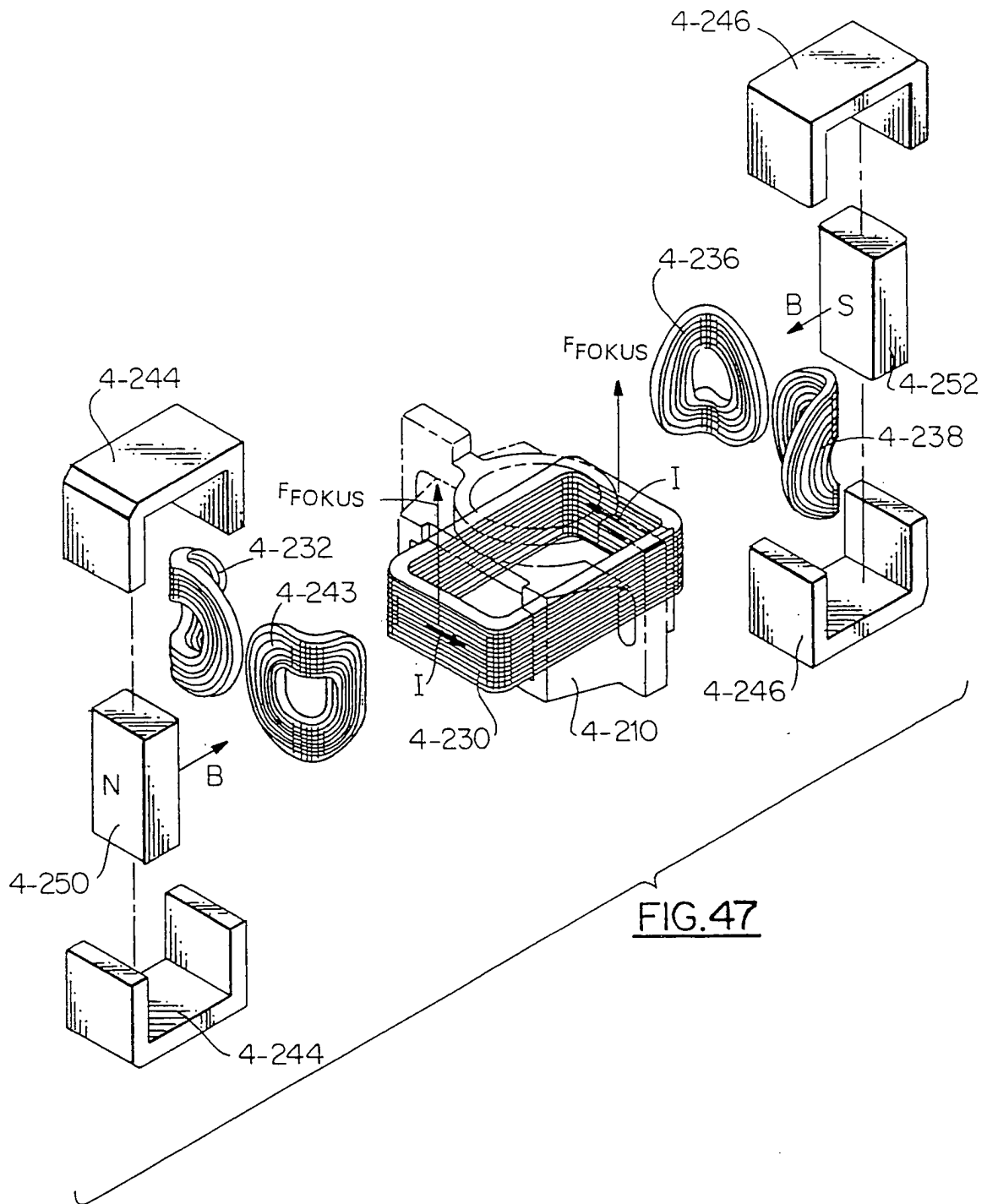


FIG.47

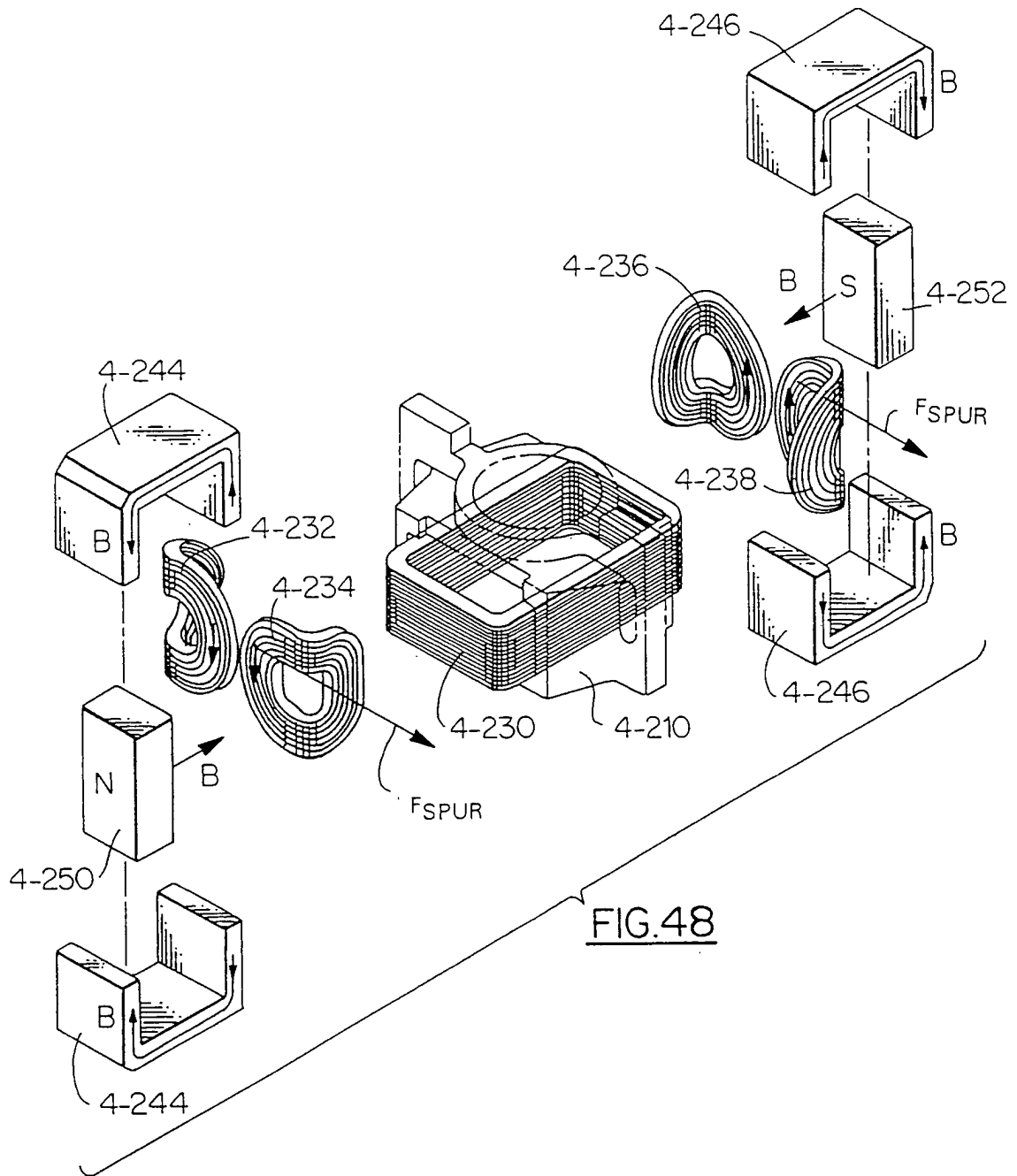


FIG.48

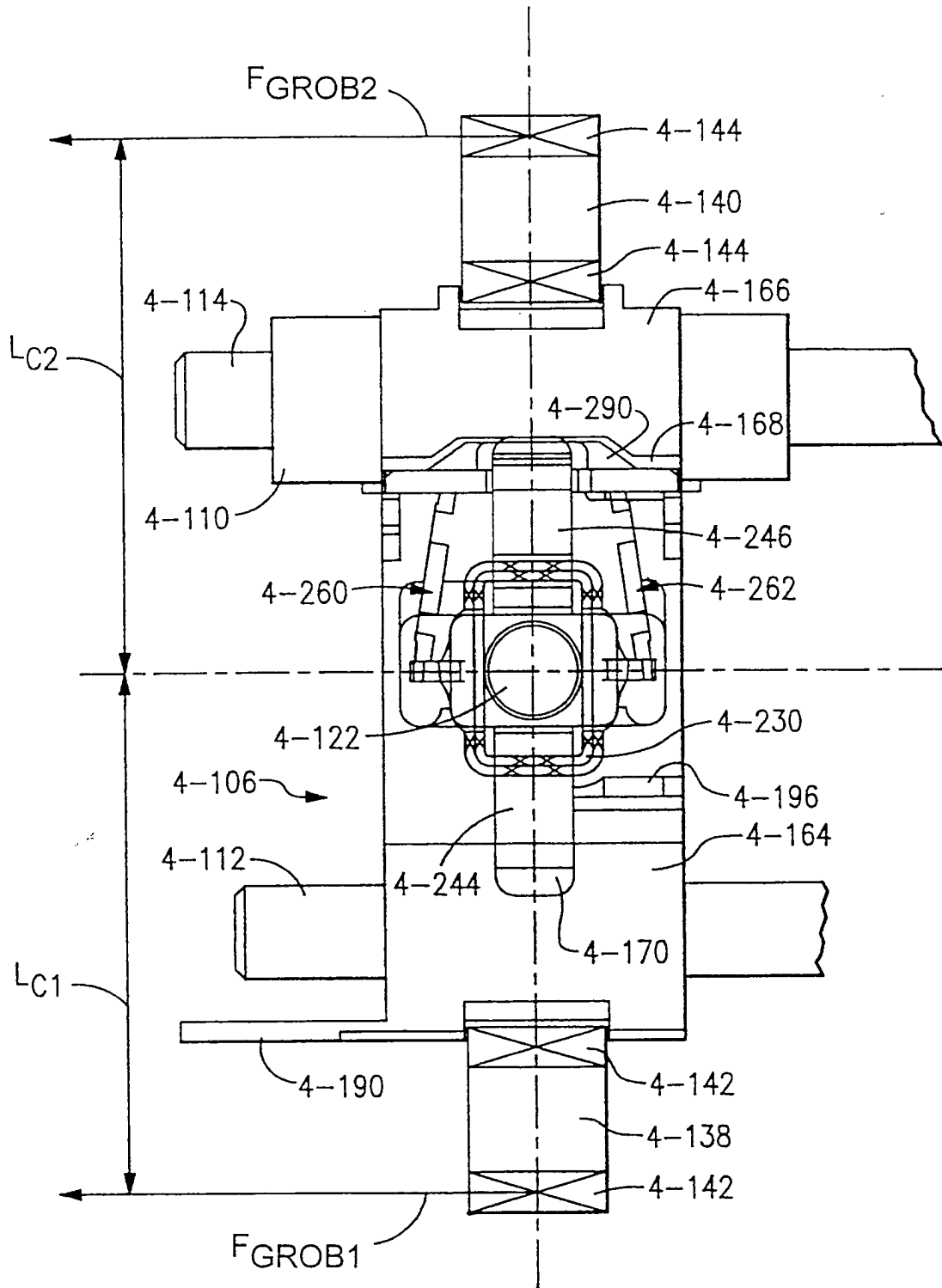


FIG. 49A

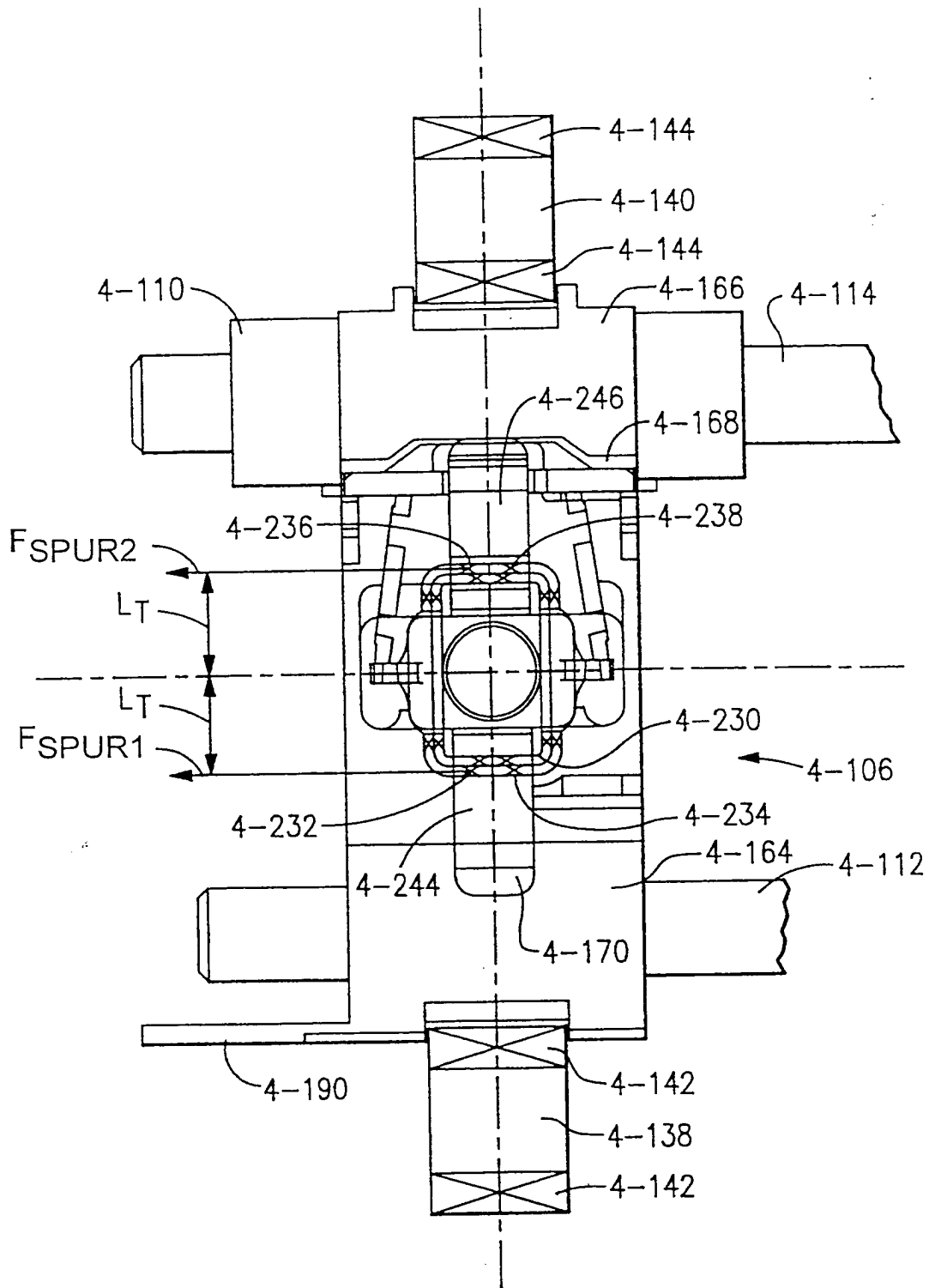


FIG.50A

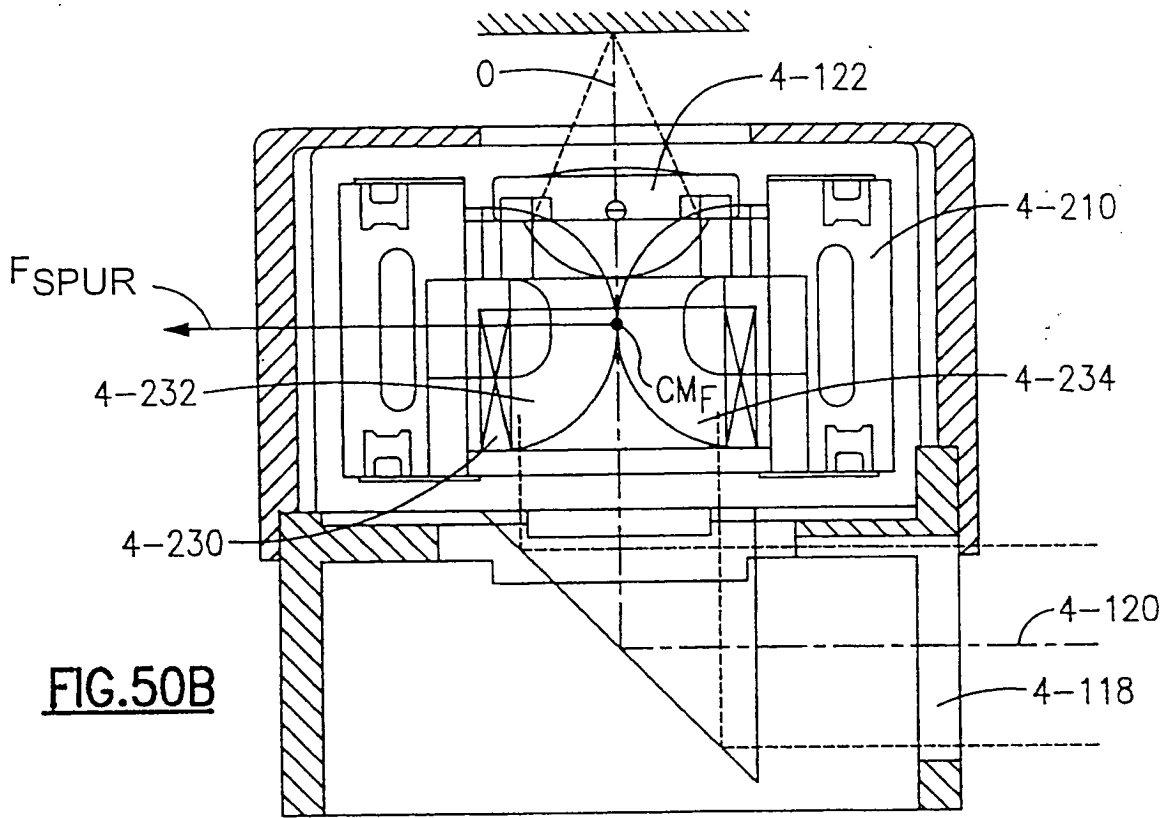


FIG. 50B

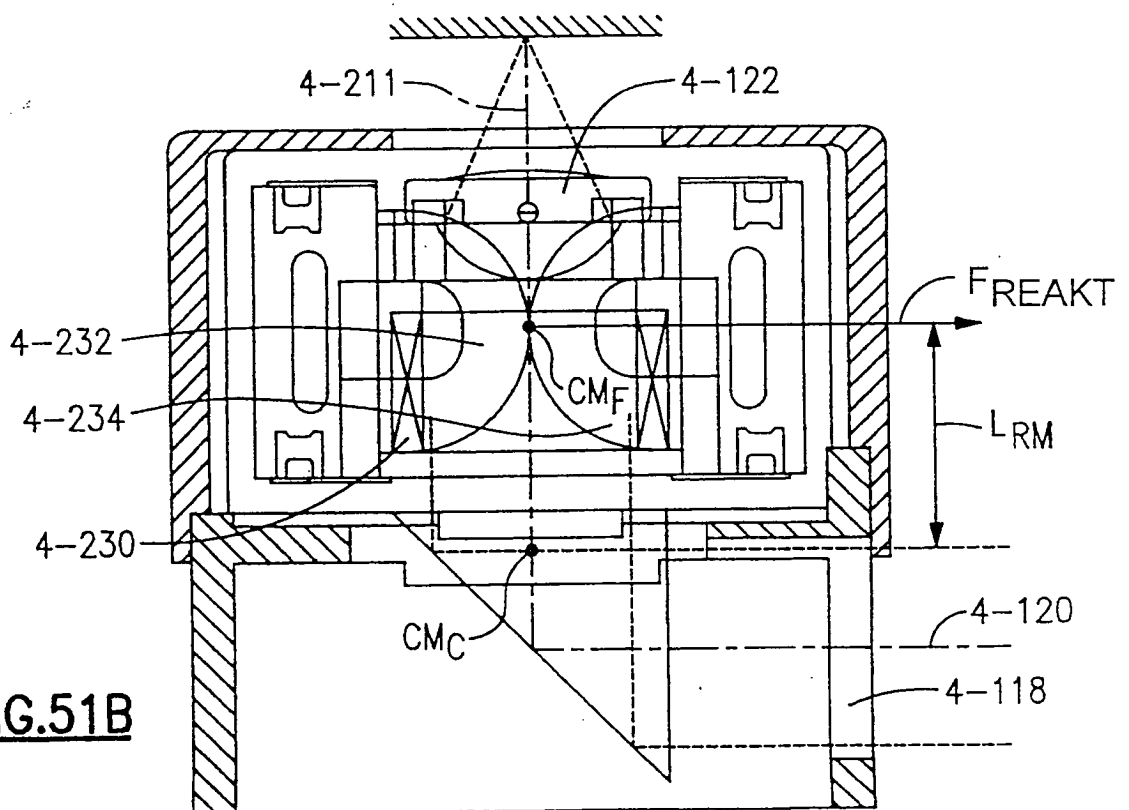


FIG. 51B

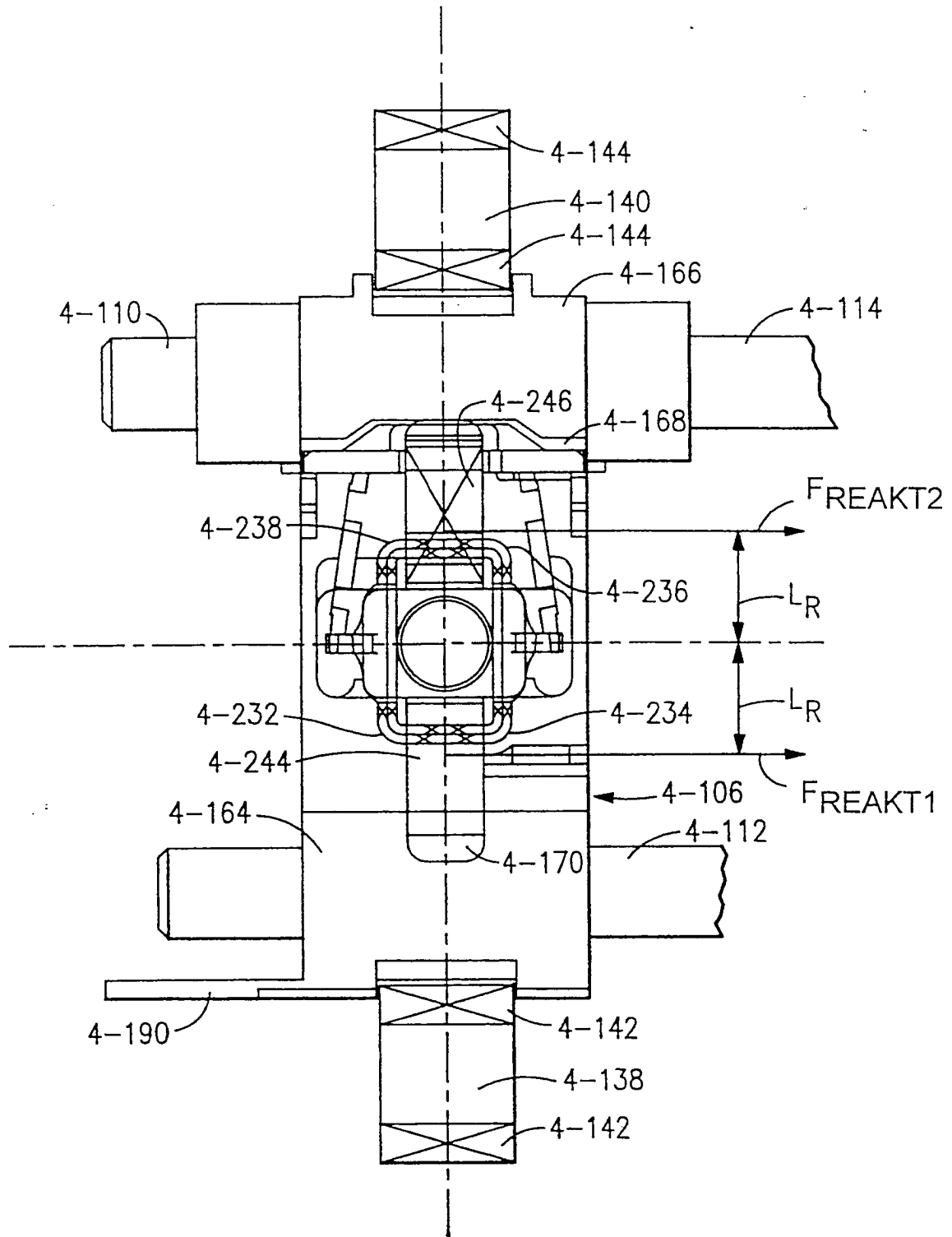


FIG.51A

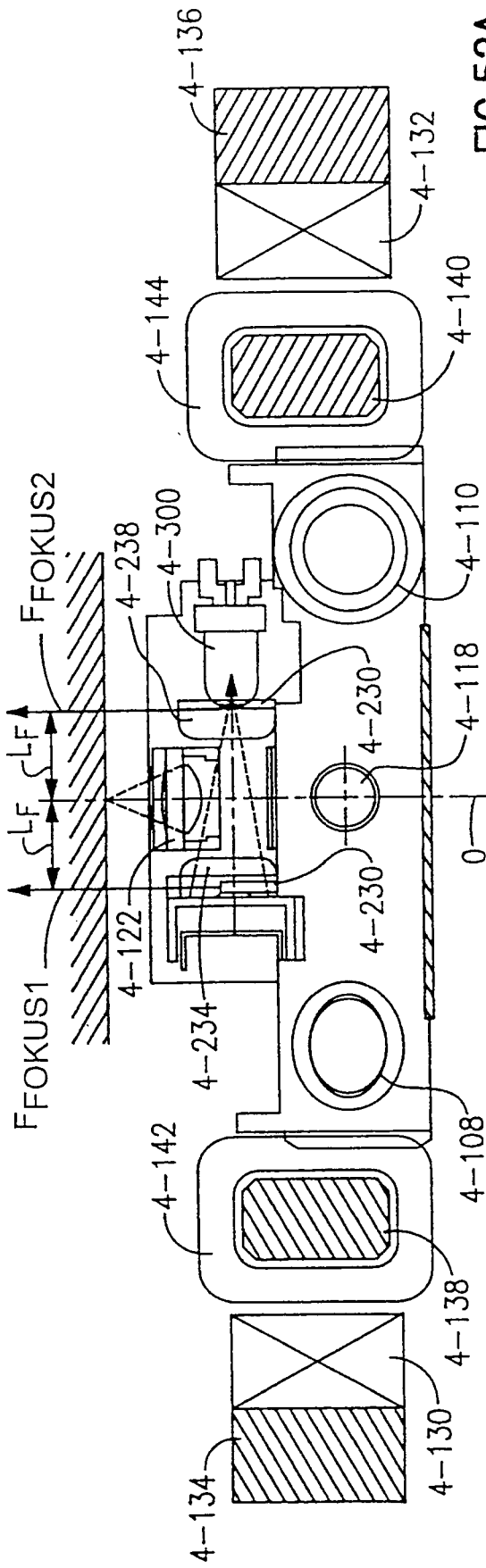


FIG. 52A

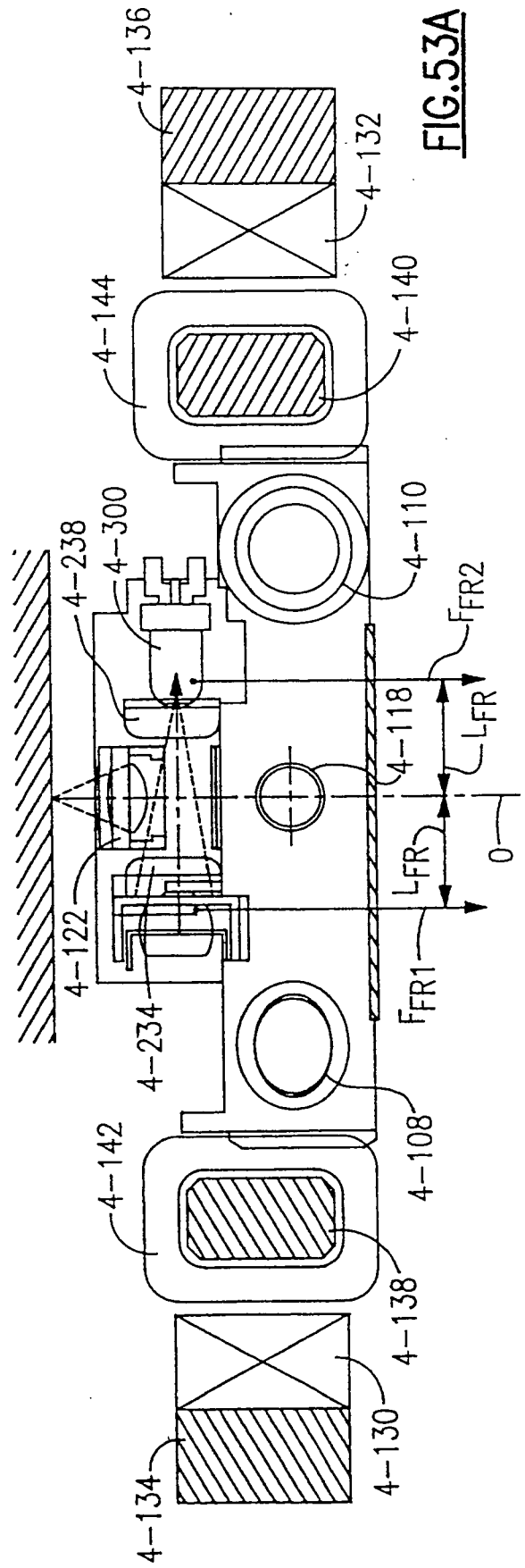
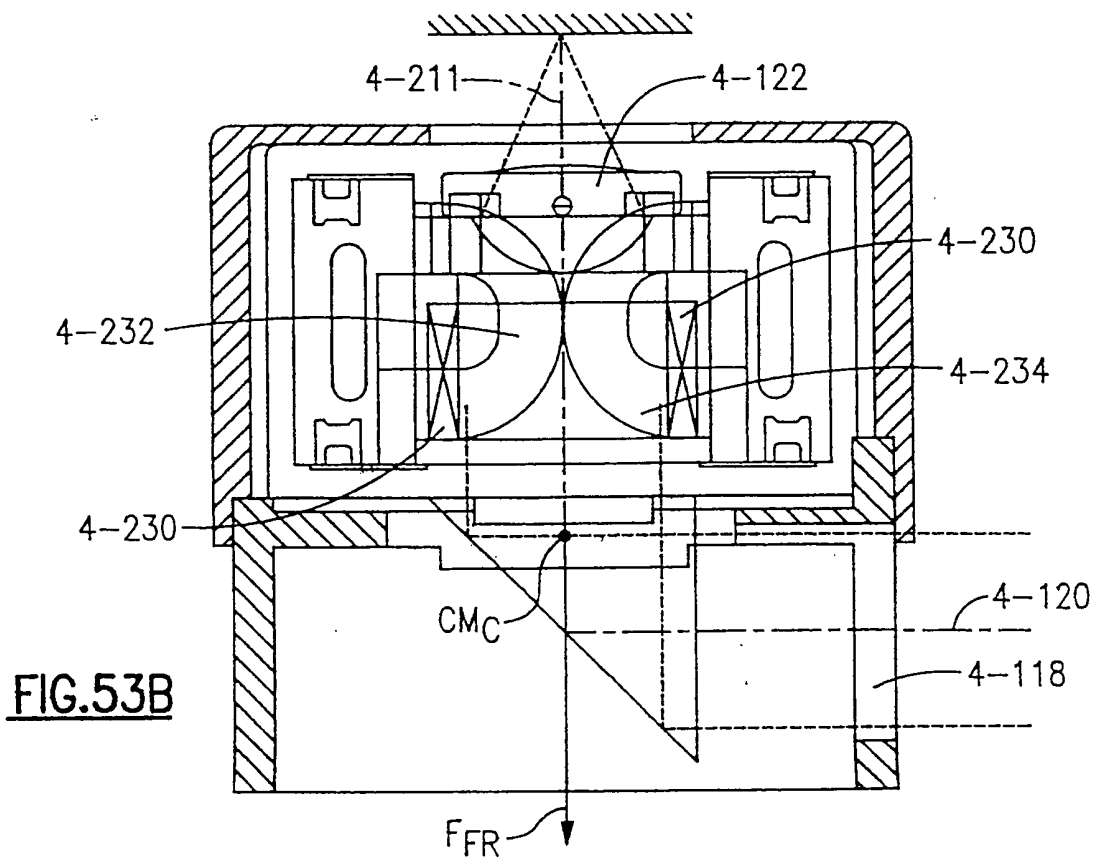
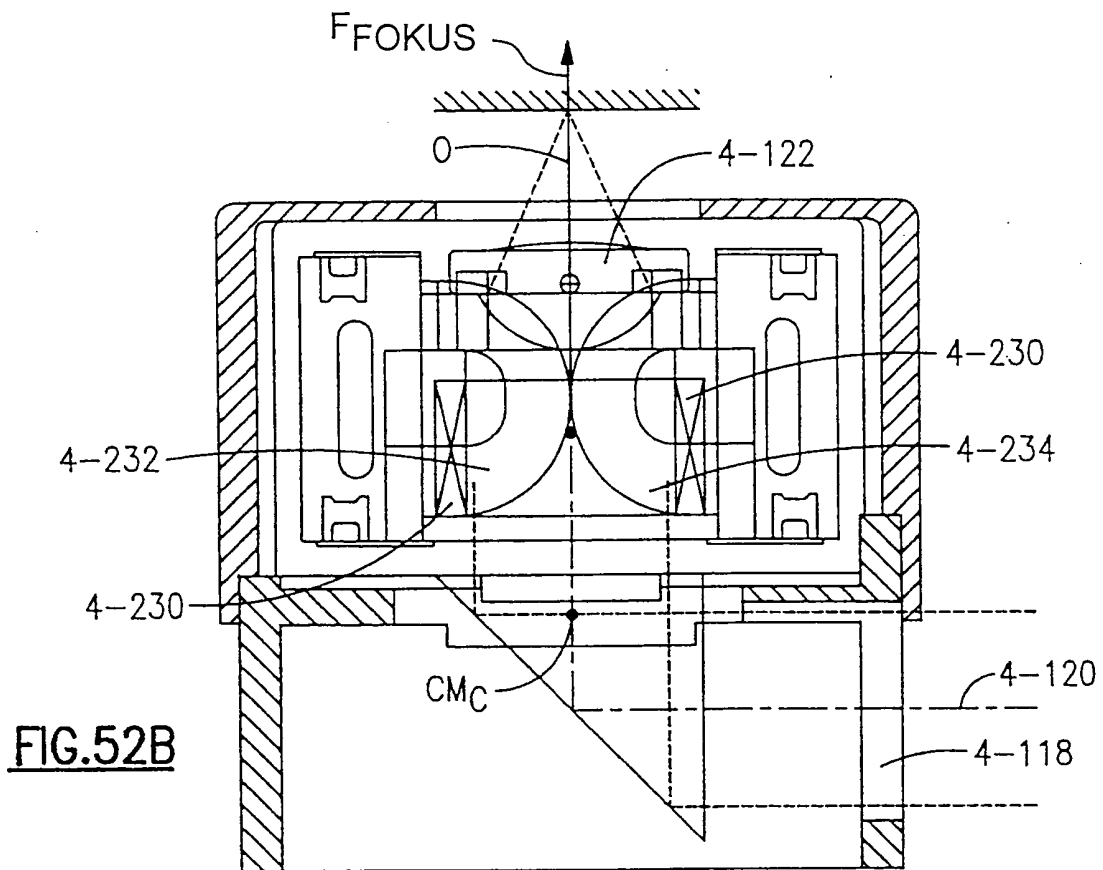


FIG. 53A



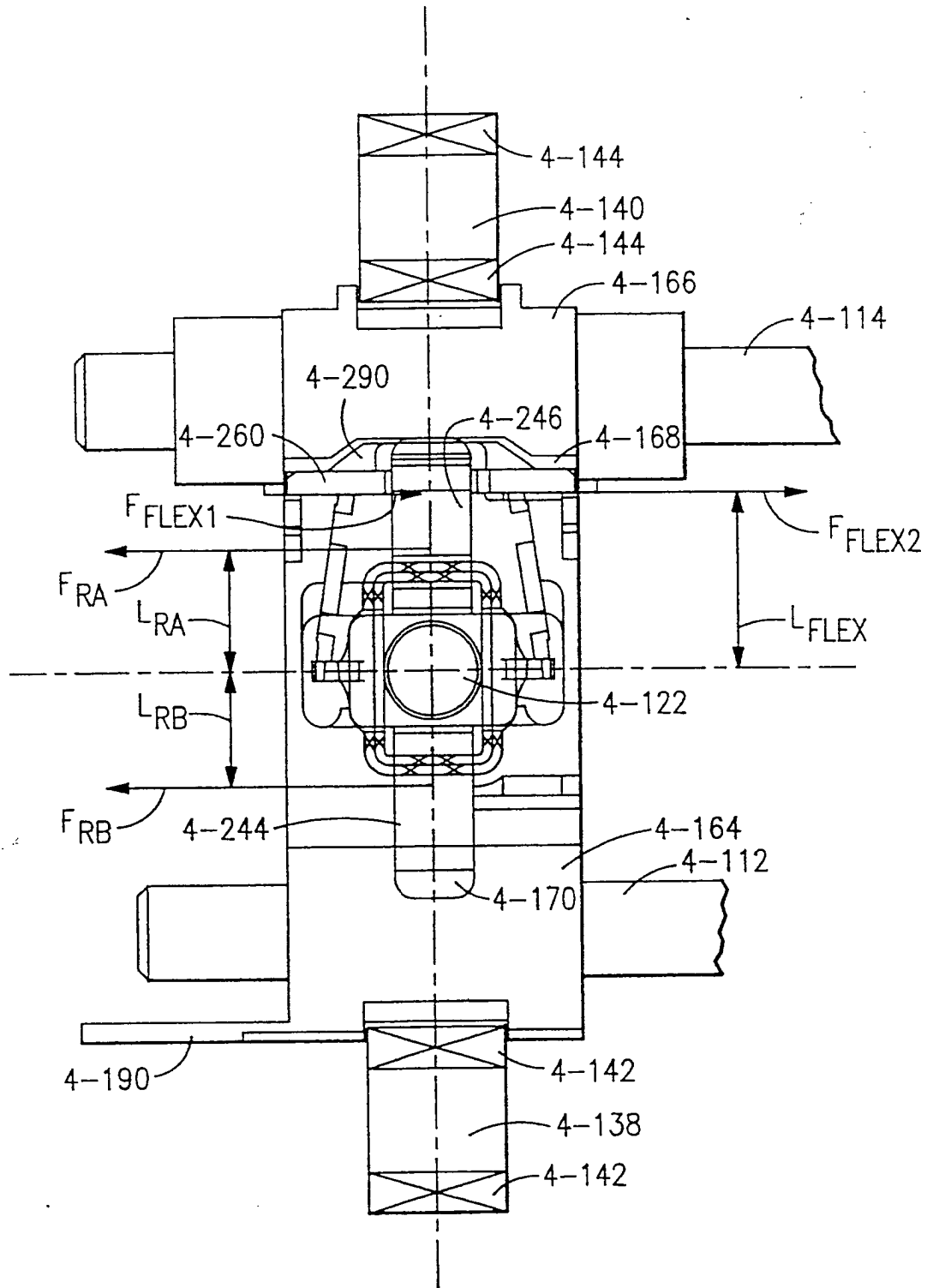


FIG.54

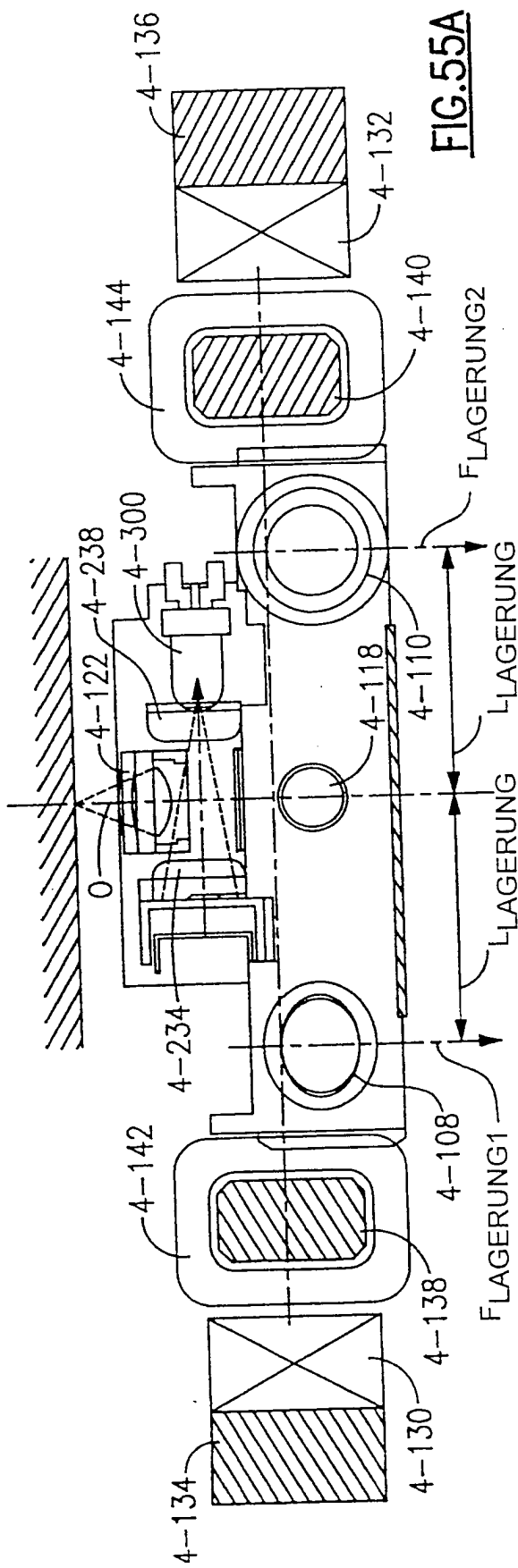


FIG. 55A

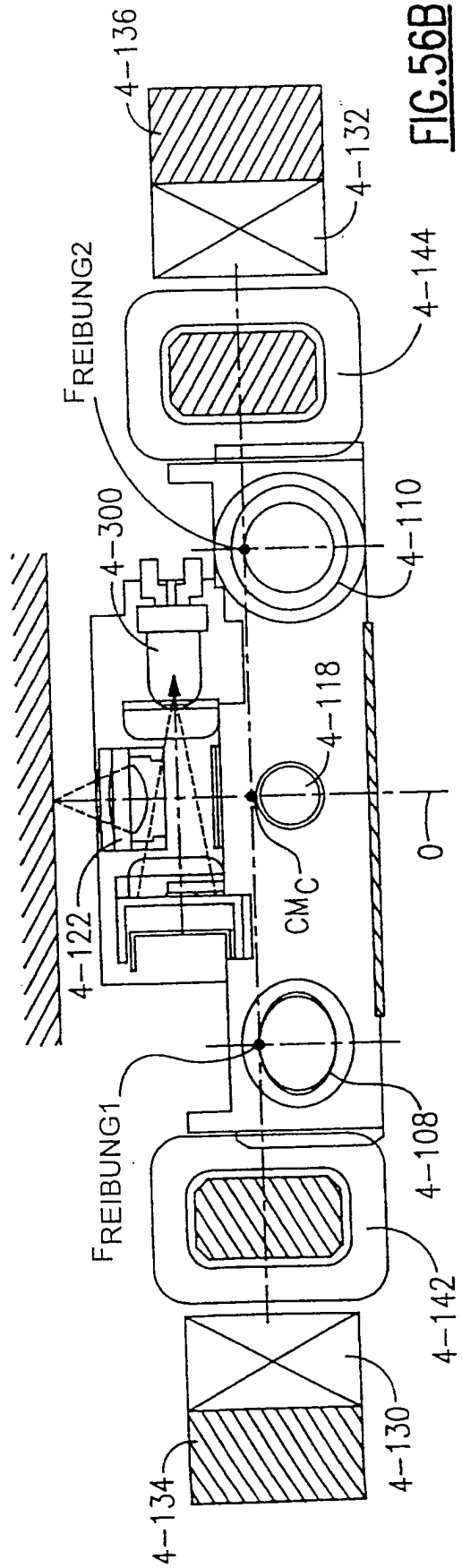
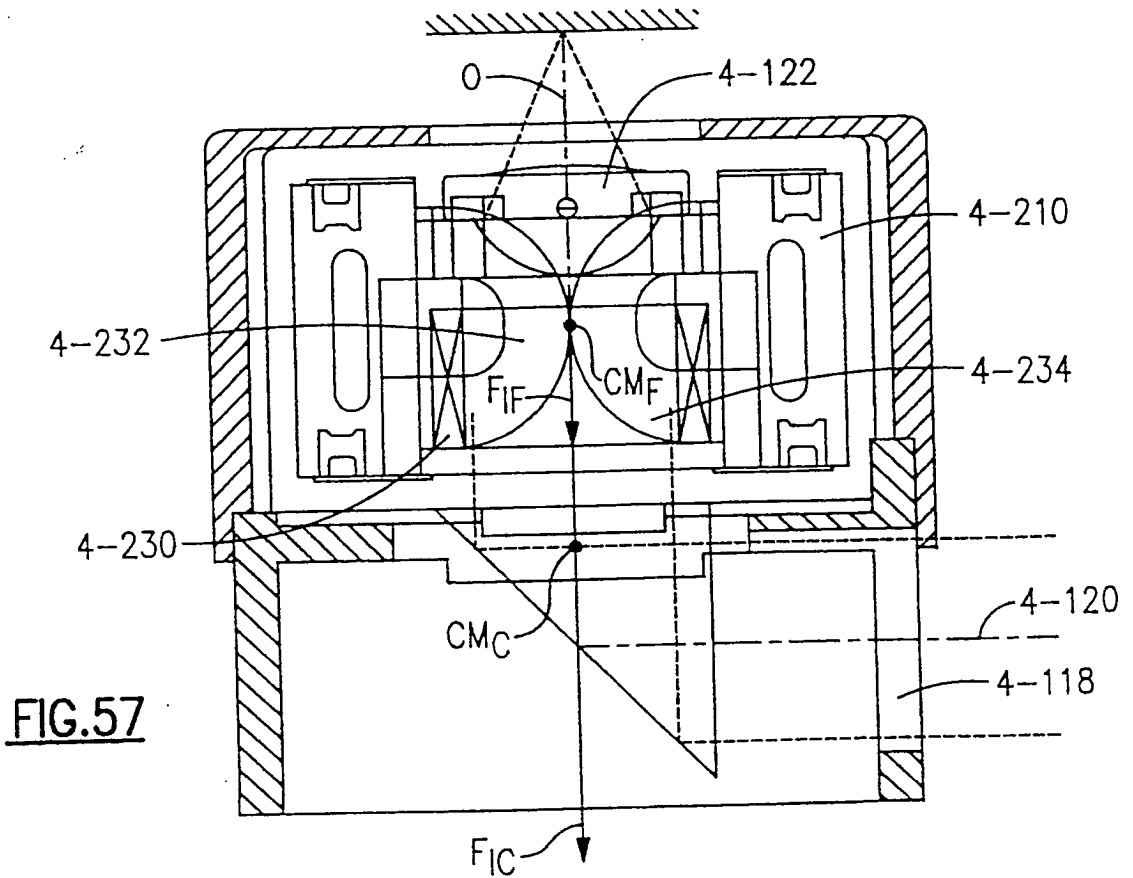
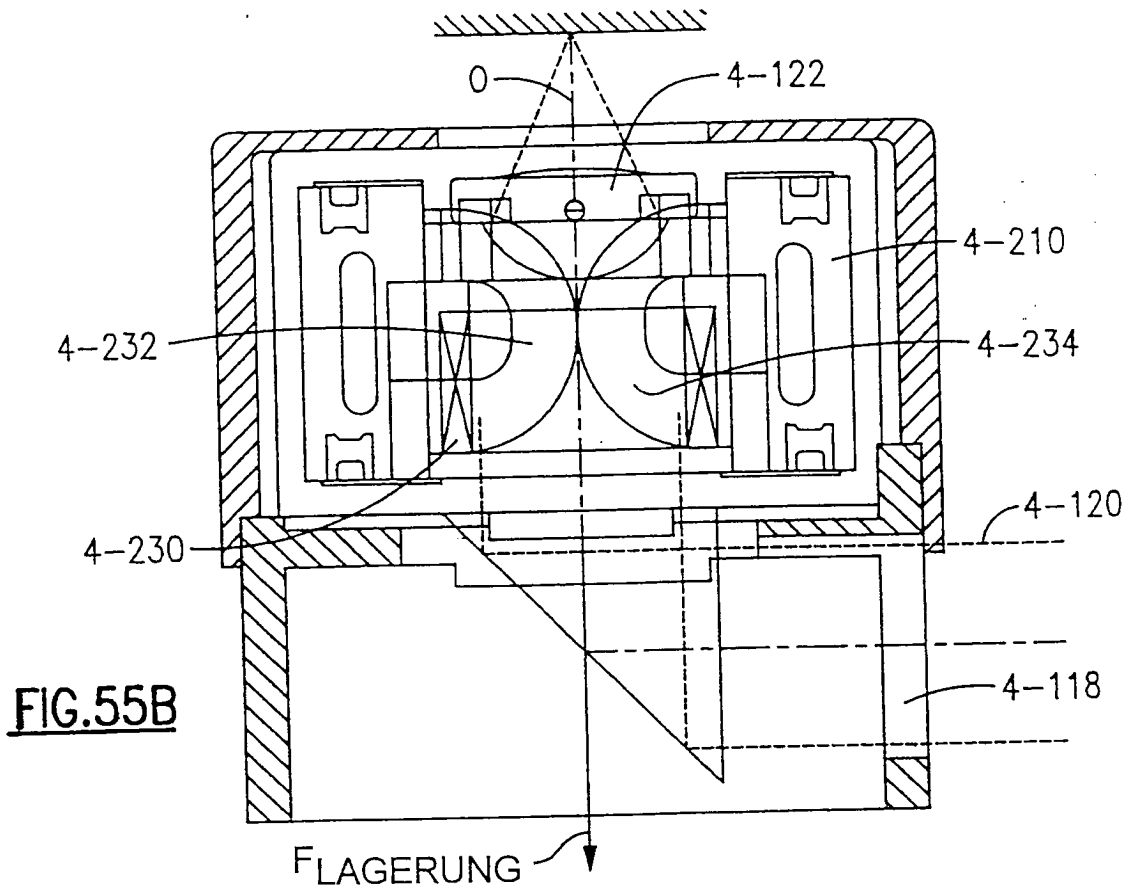


FIG. 56B



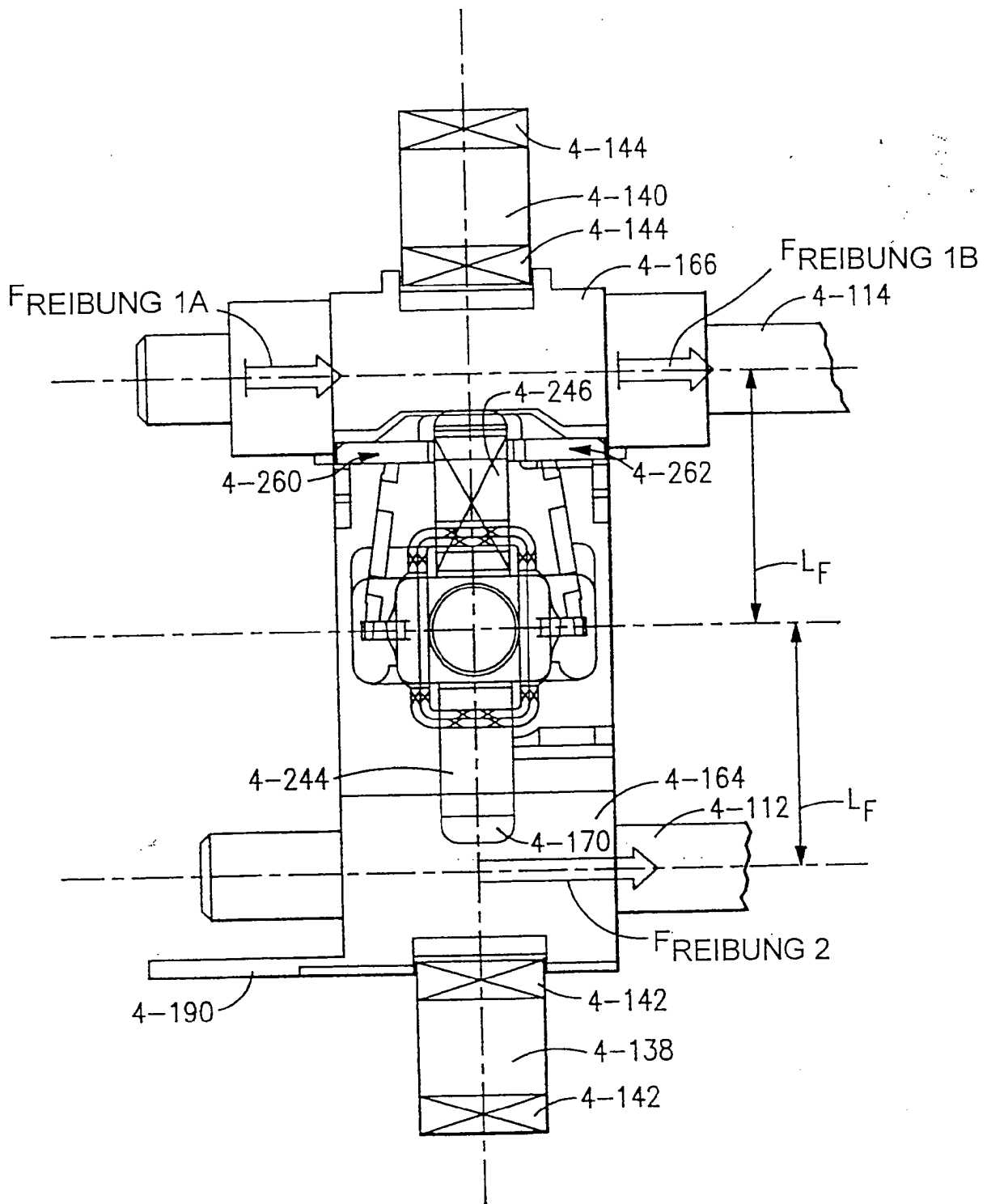


FIG.56A

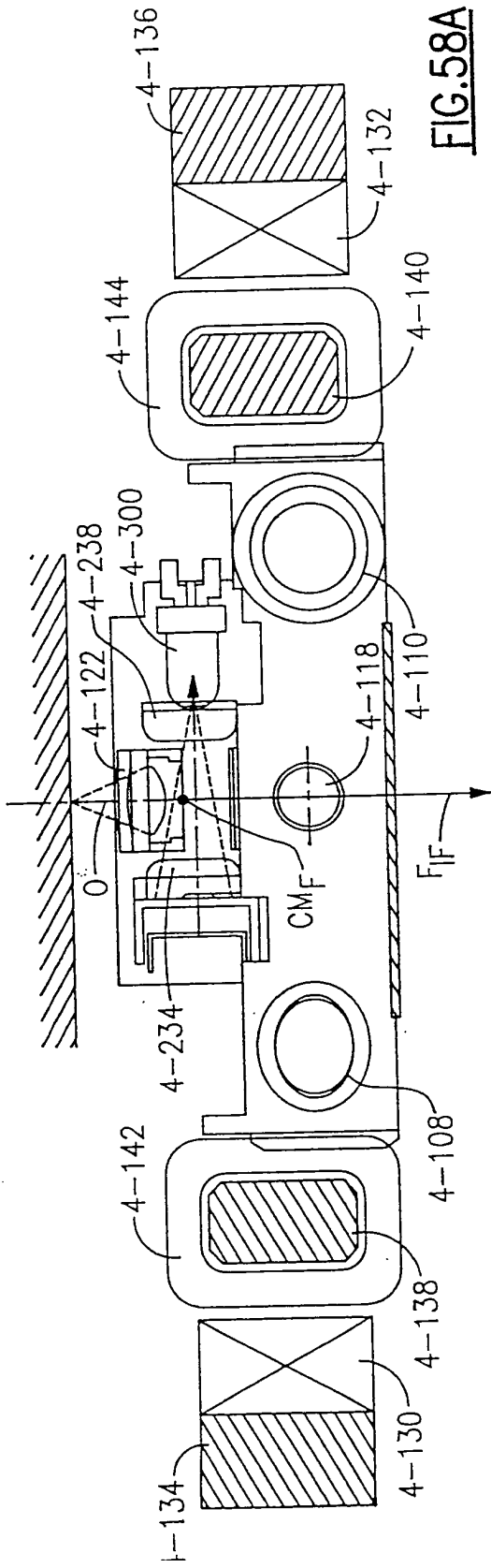


FIG. 58A

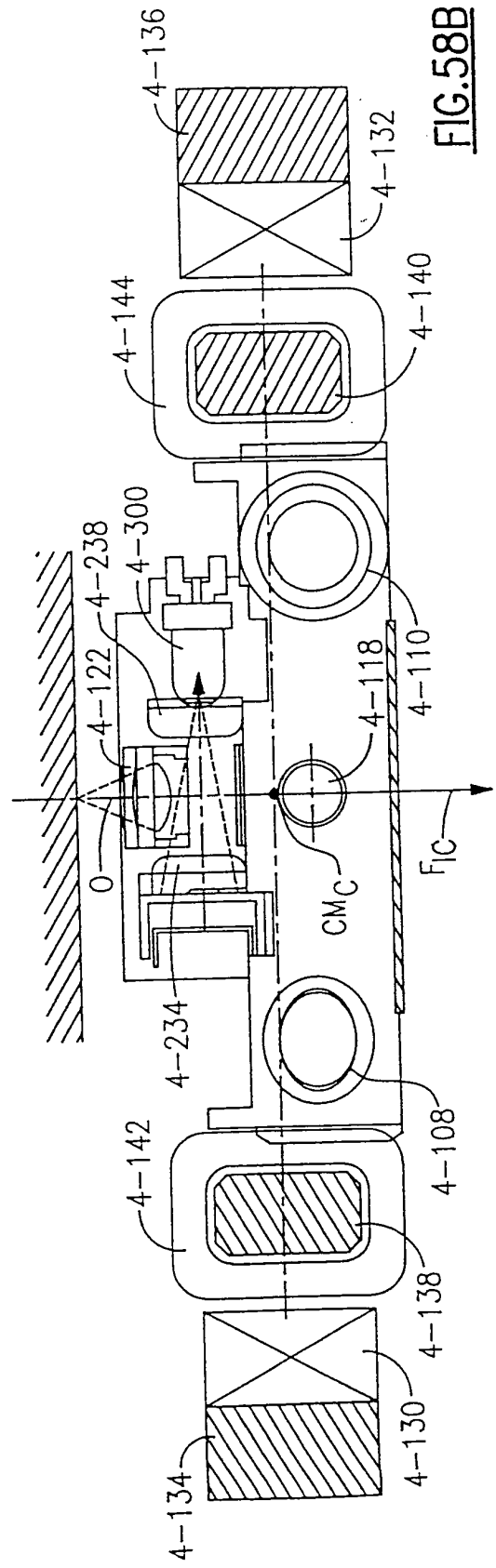


FIG. 58B

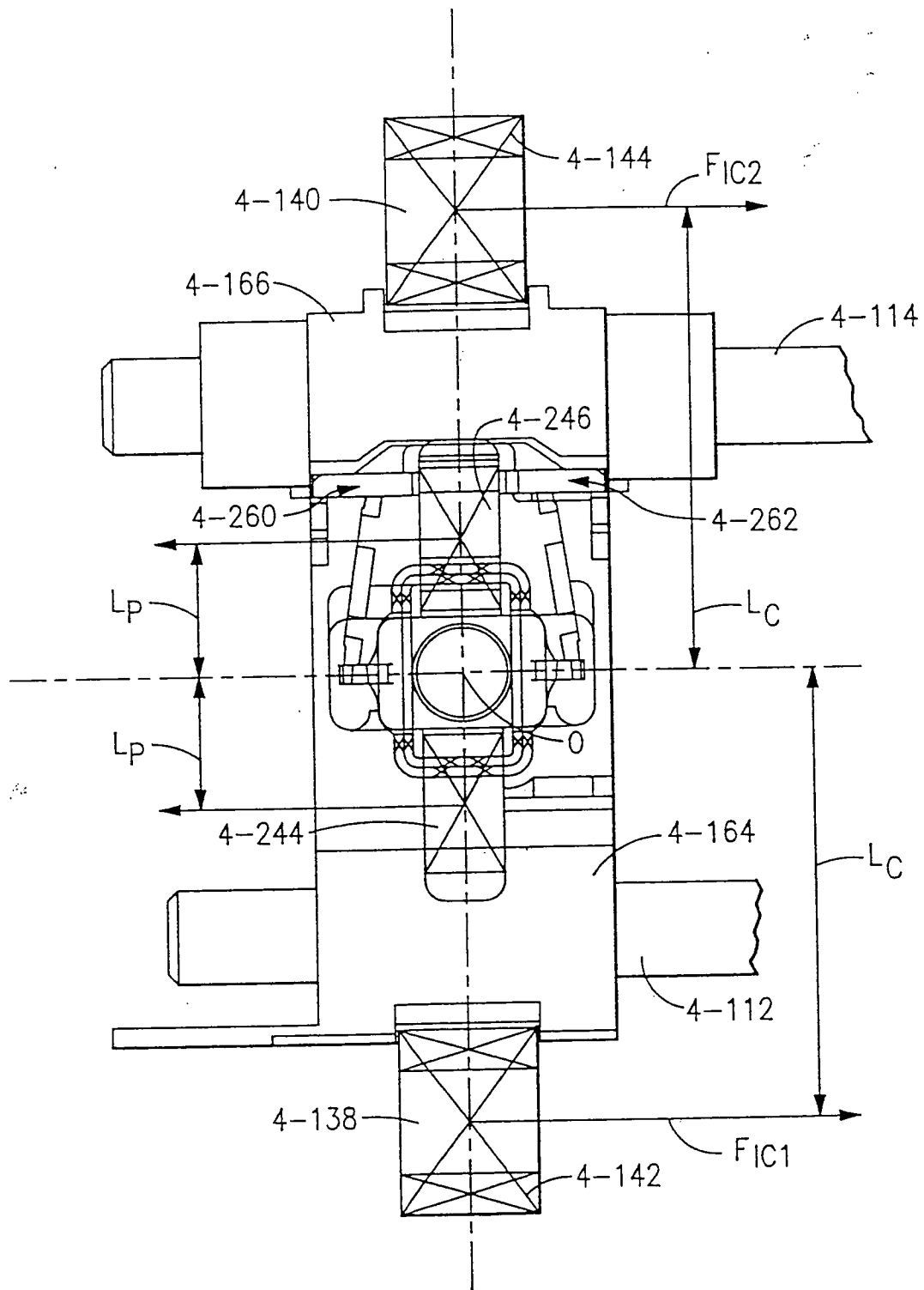


FIG.59A

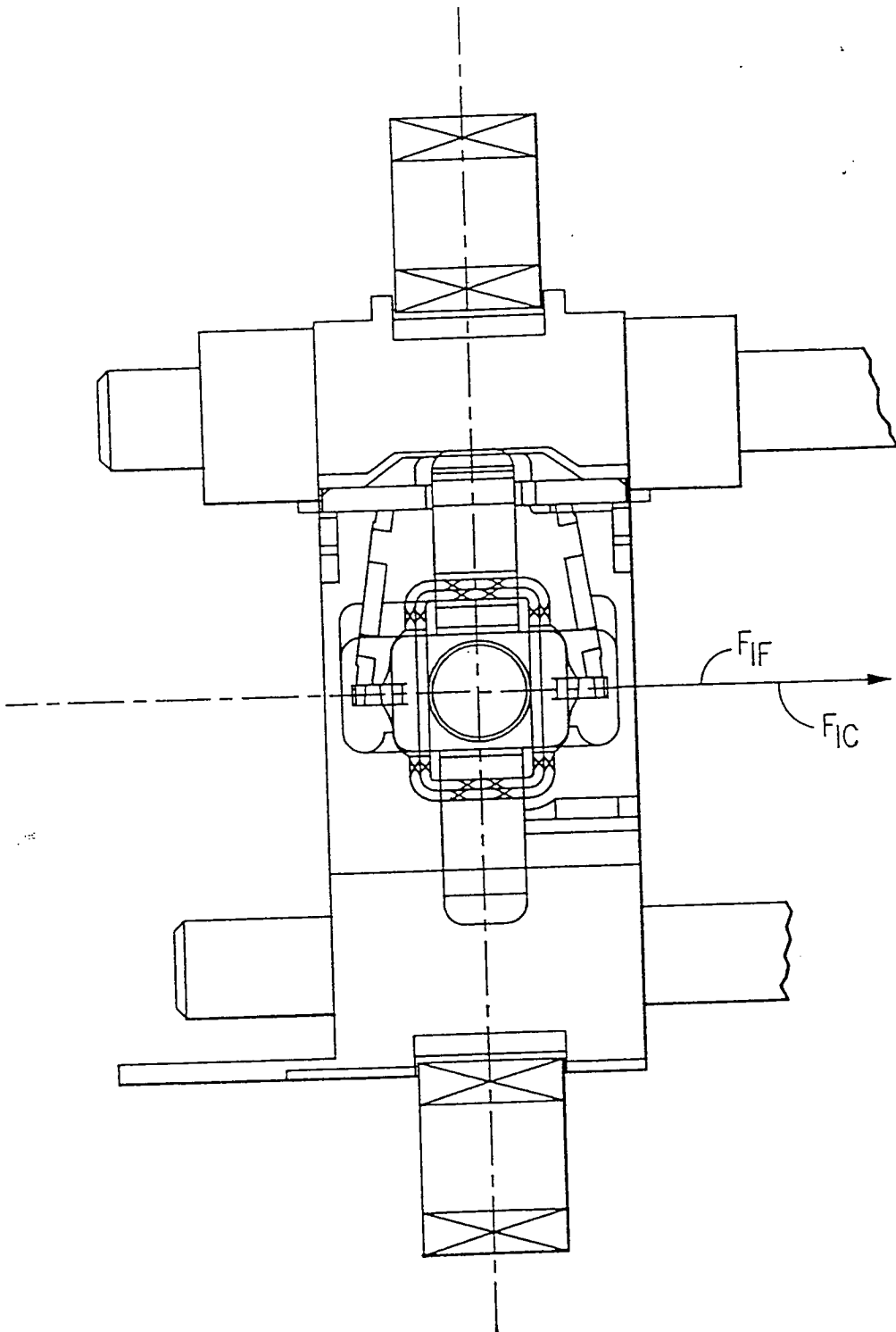
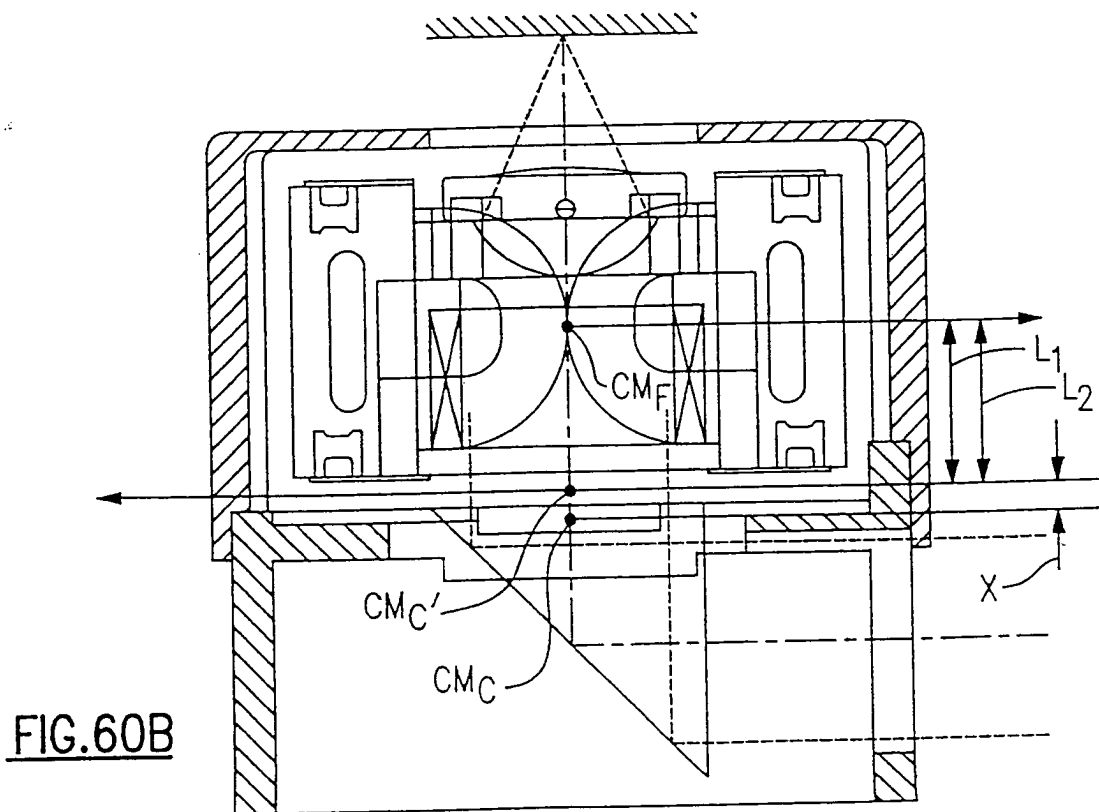
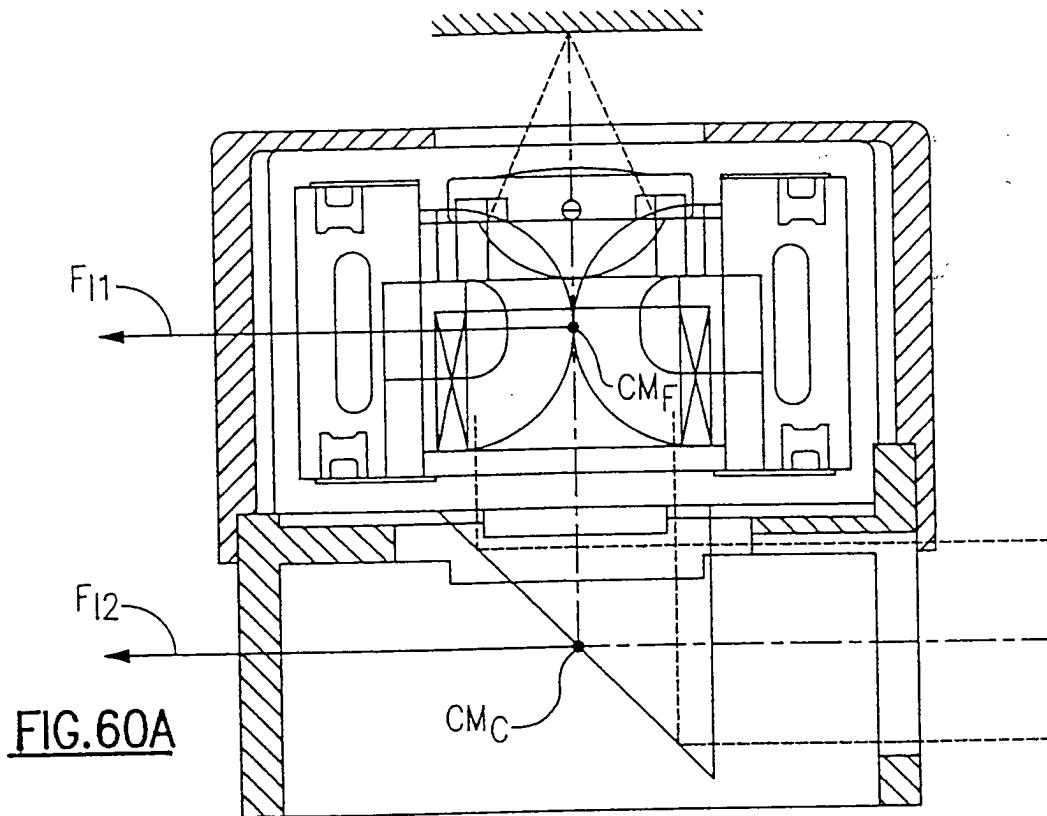


FIG.59B



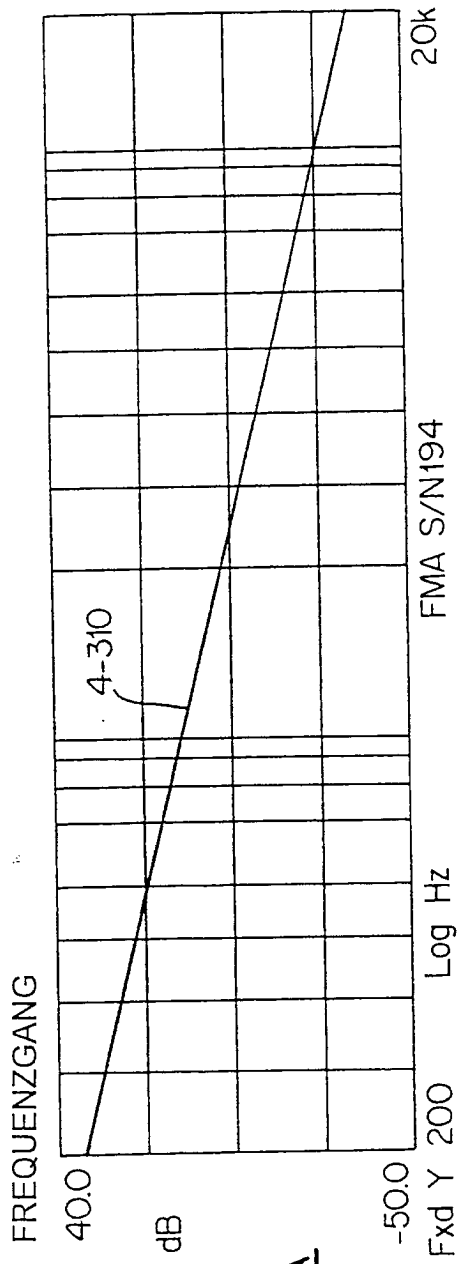


FIG. 61A

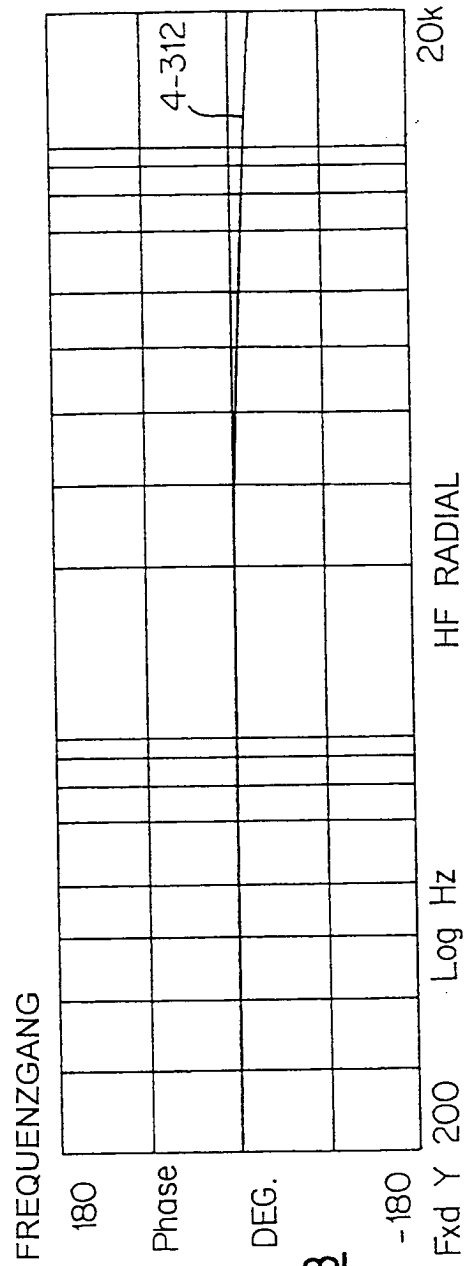


FIG. 61B

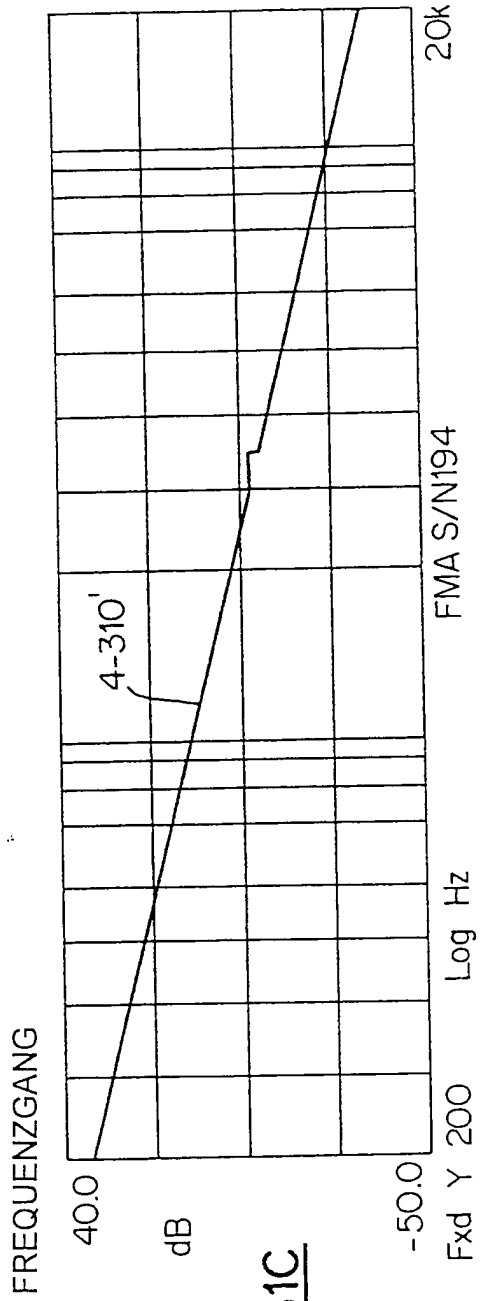


FIG.61C

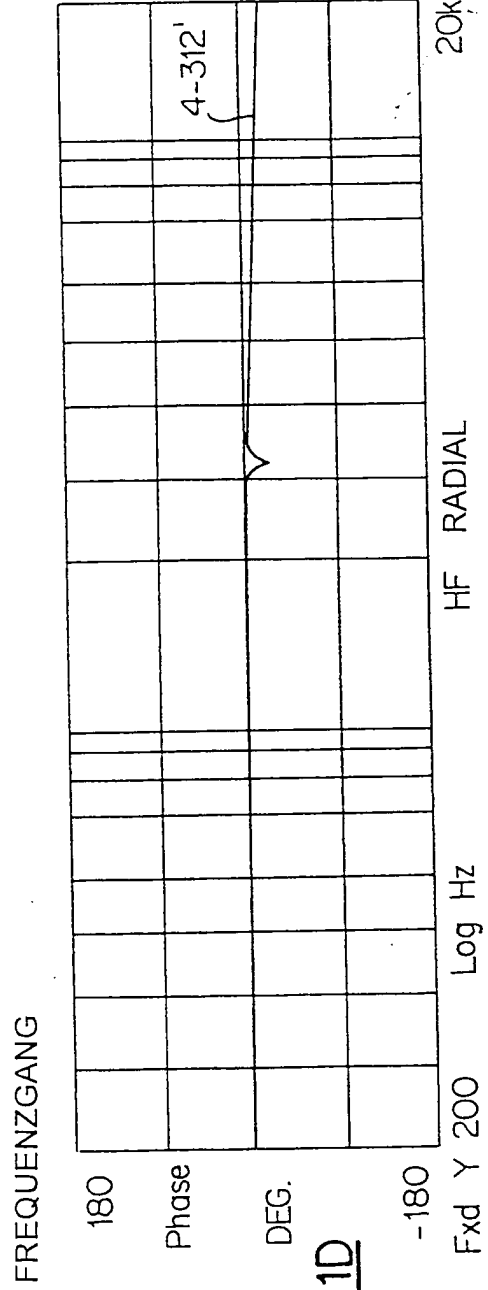


FIG.61D

FIG.62A

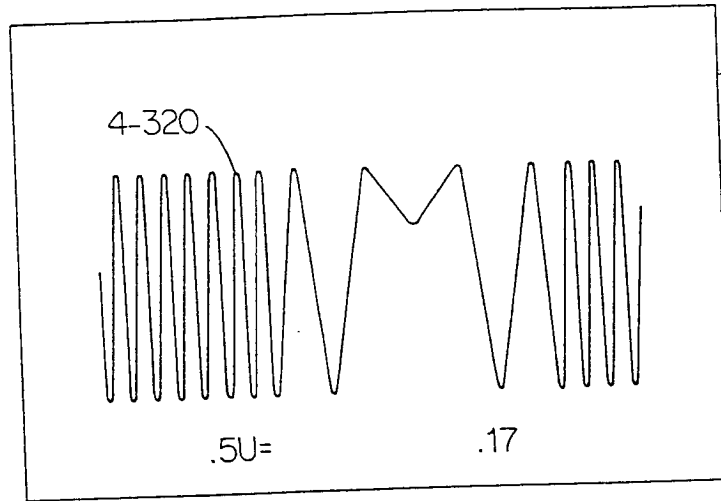


FIG.62B

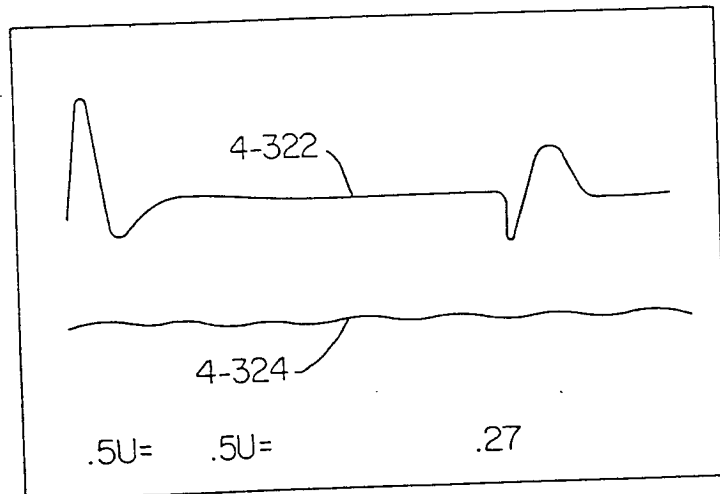
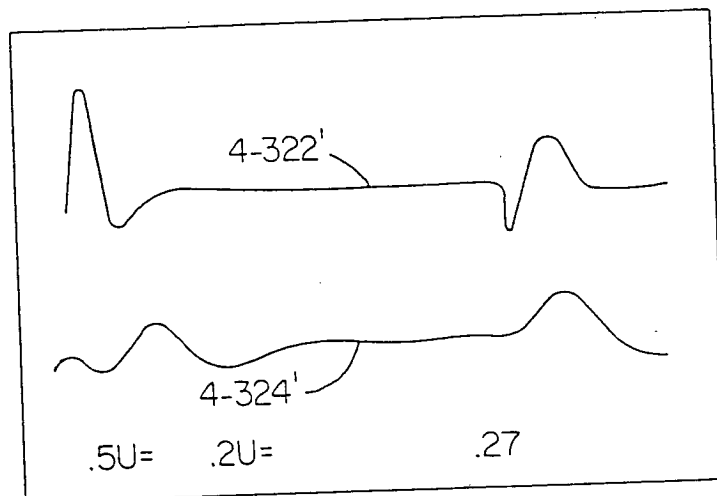


FIG.62C



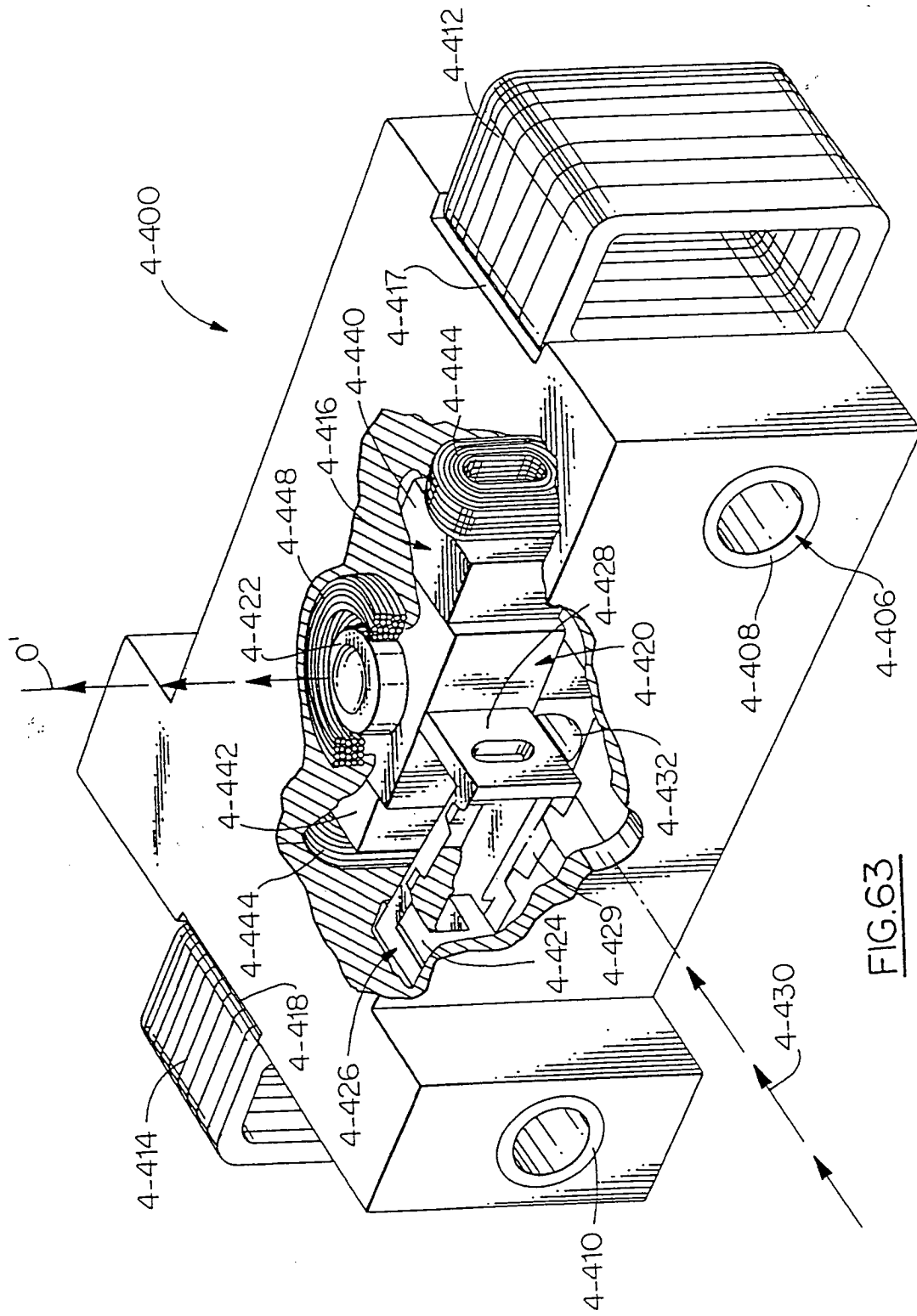
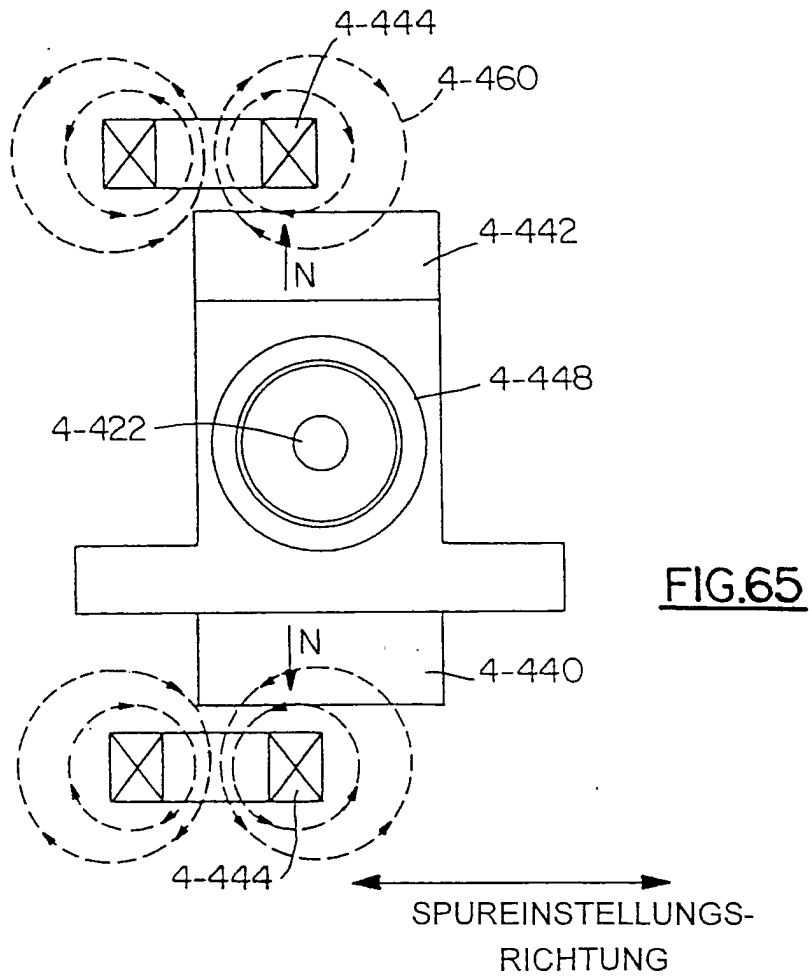
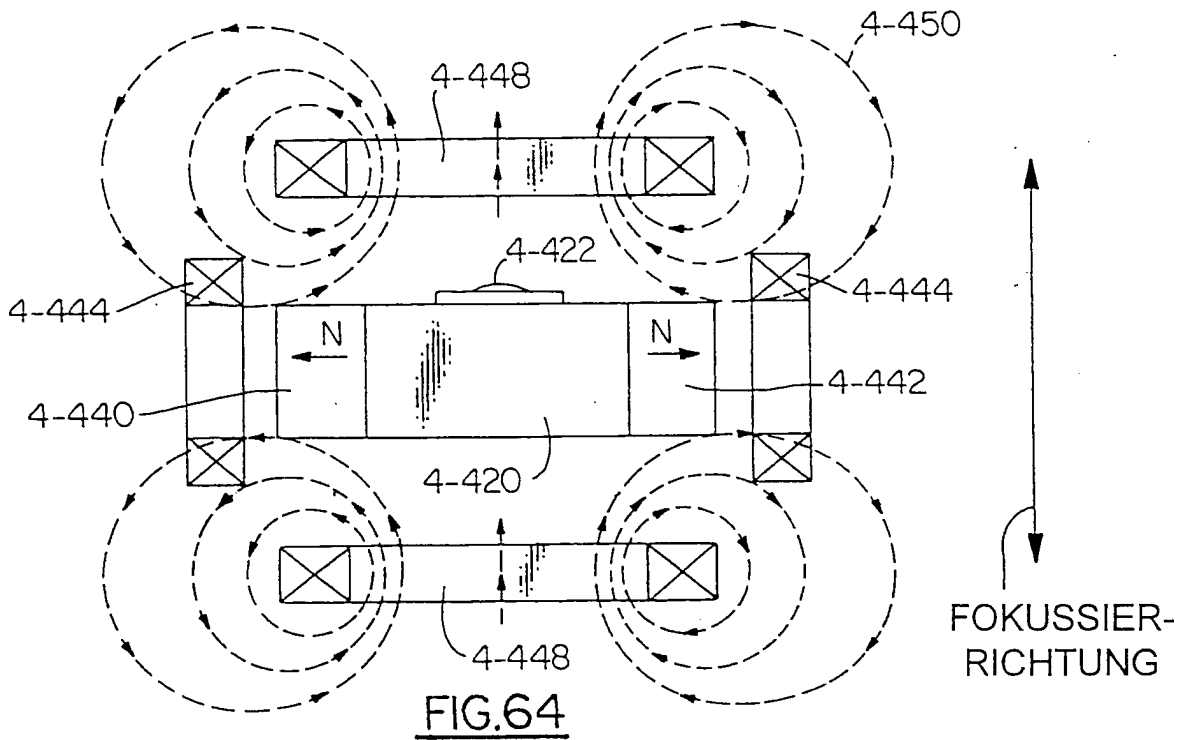
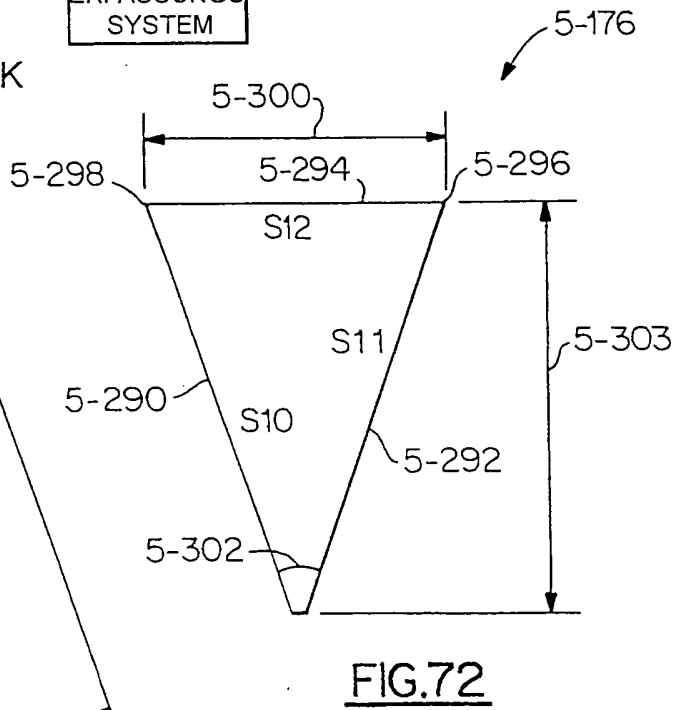
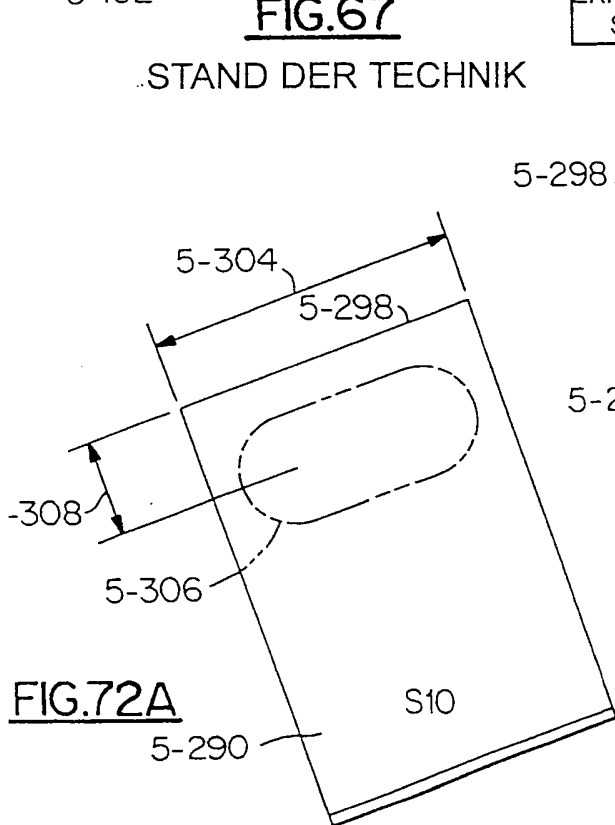
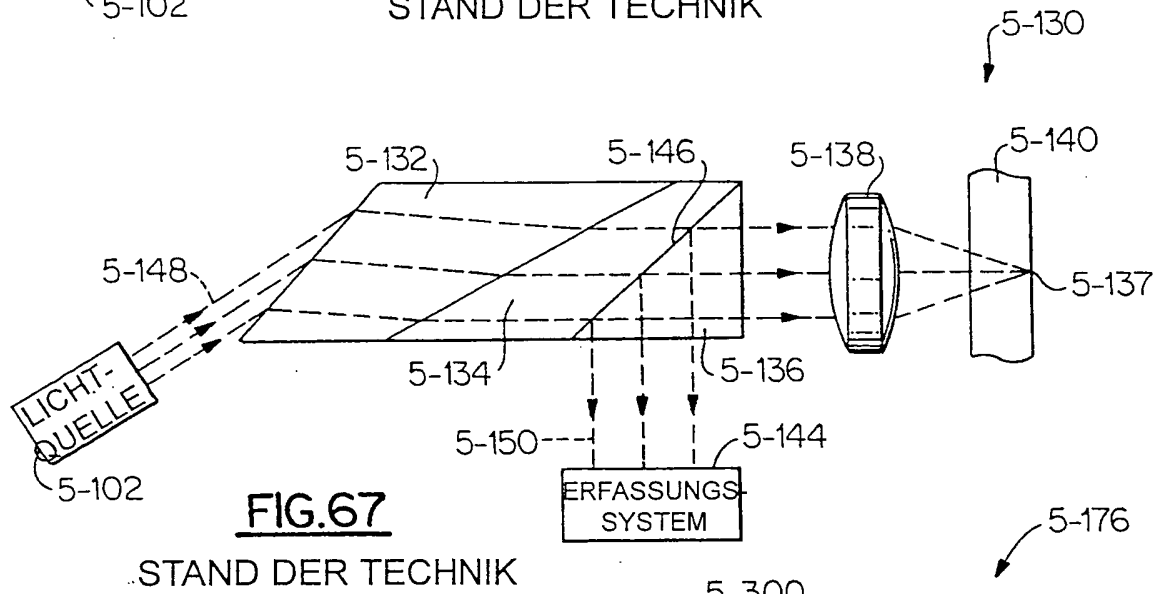
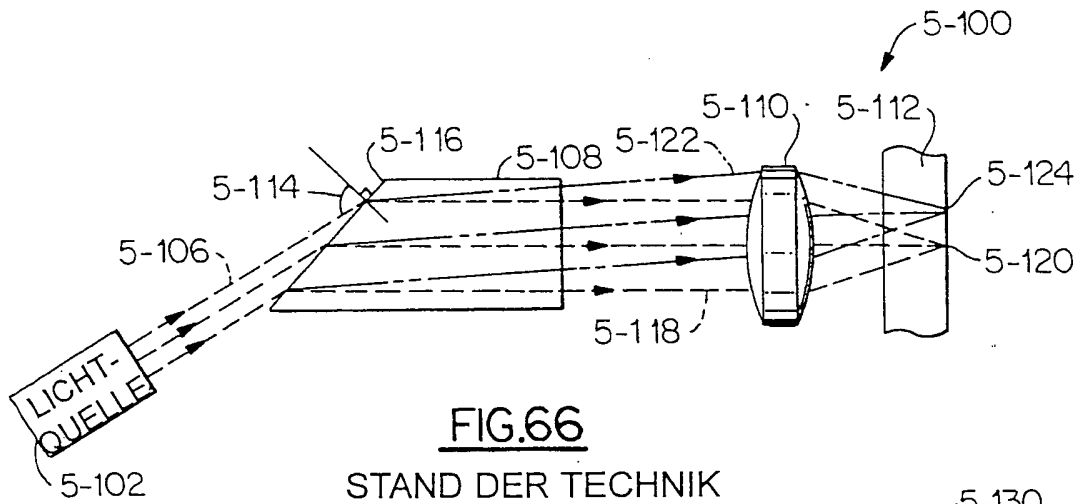


FIG. 63





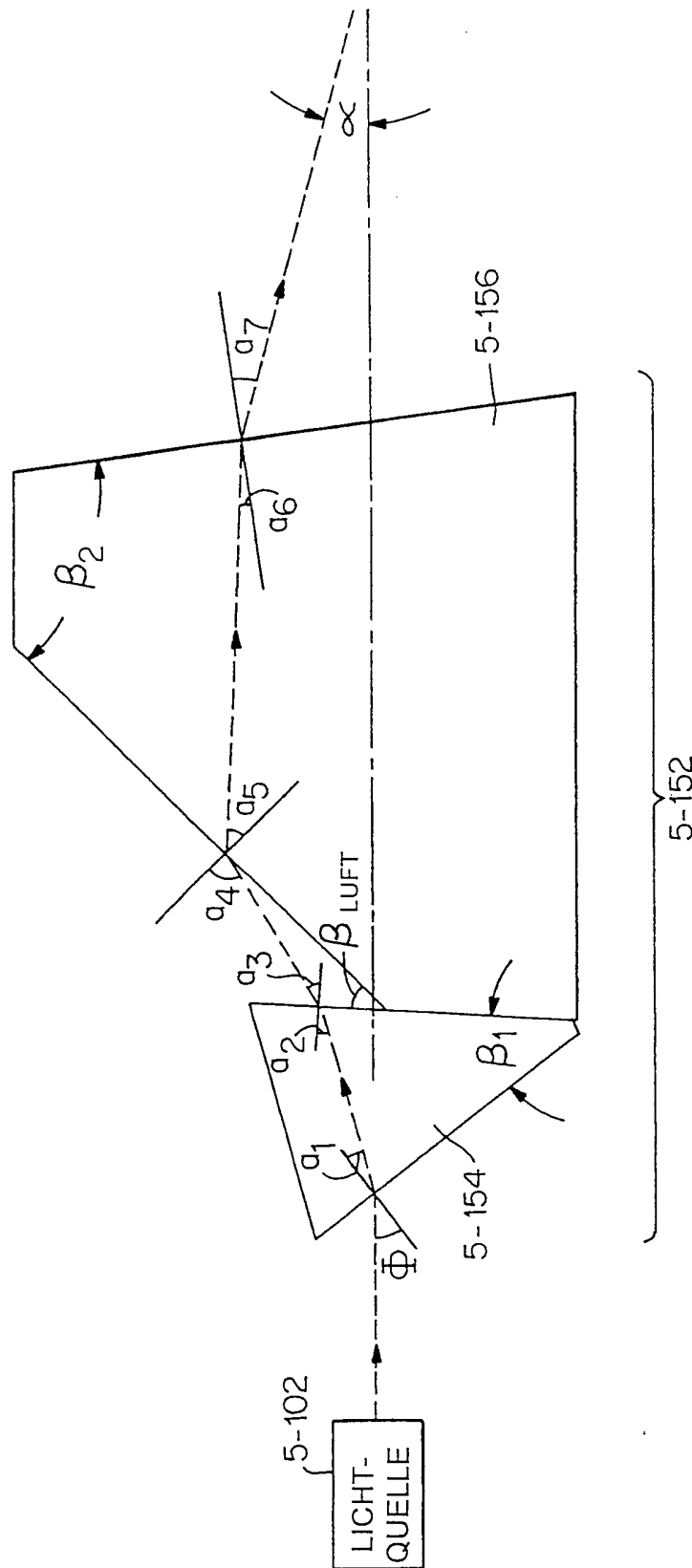


FIG.68

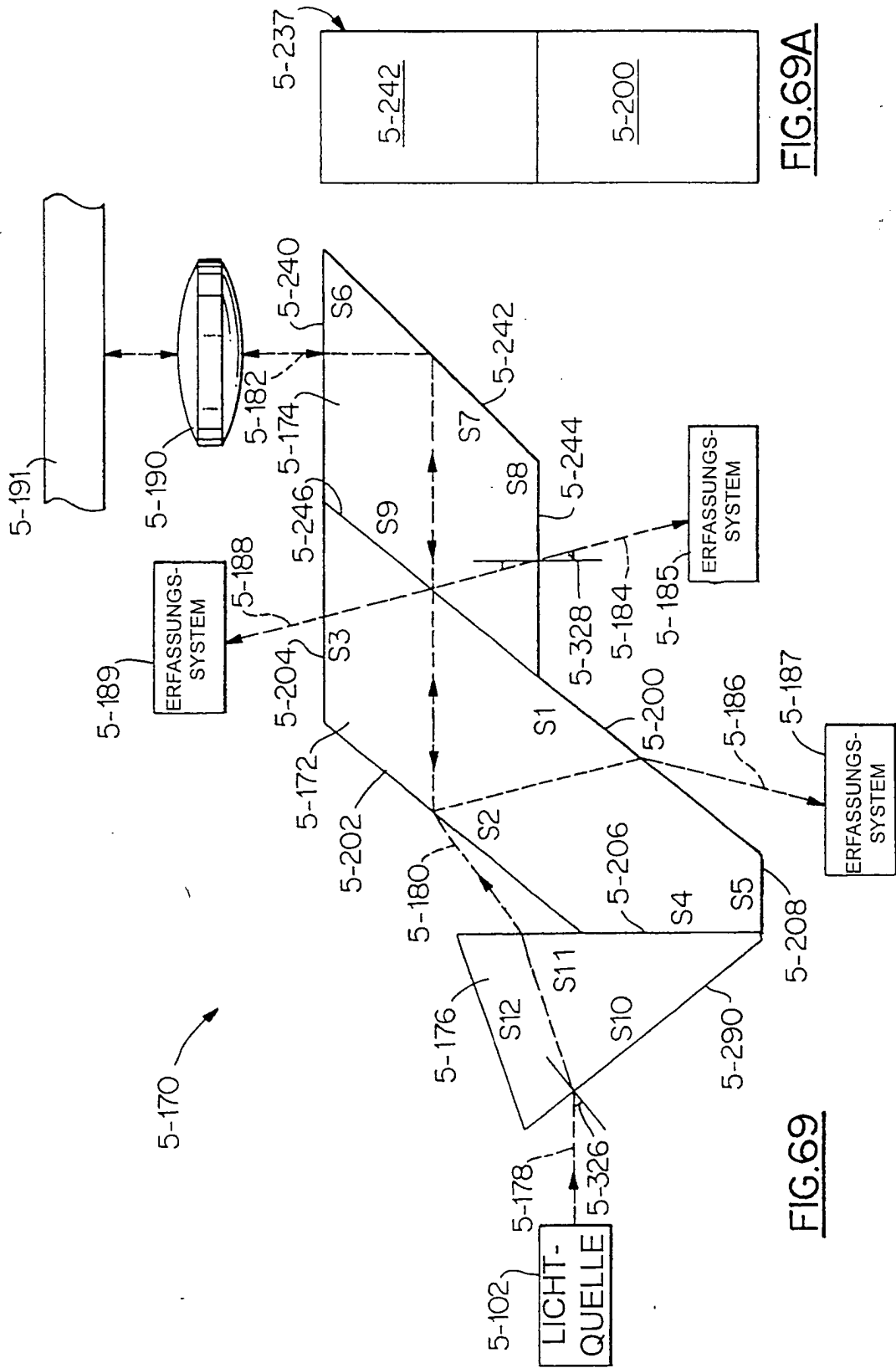


FIG.69A

FIG.69

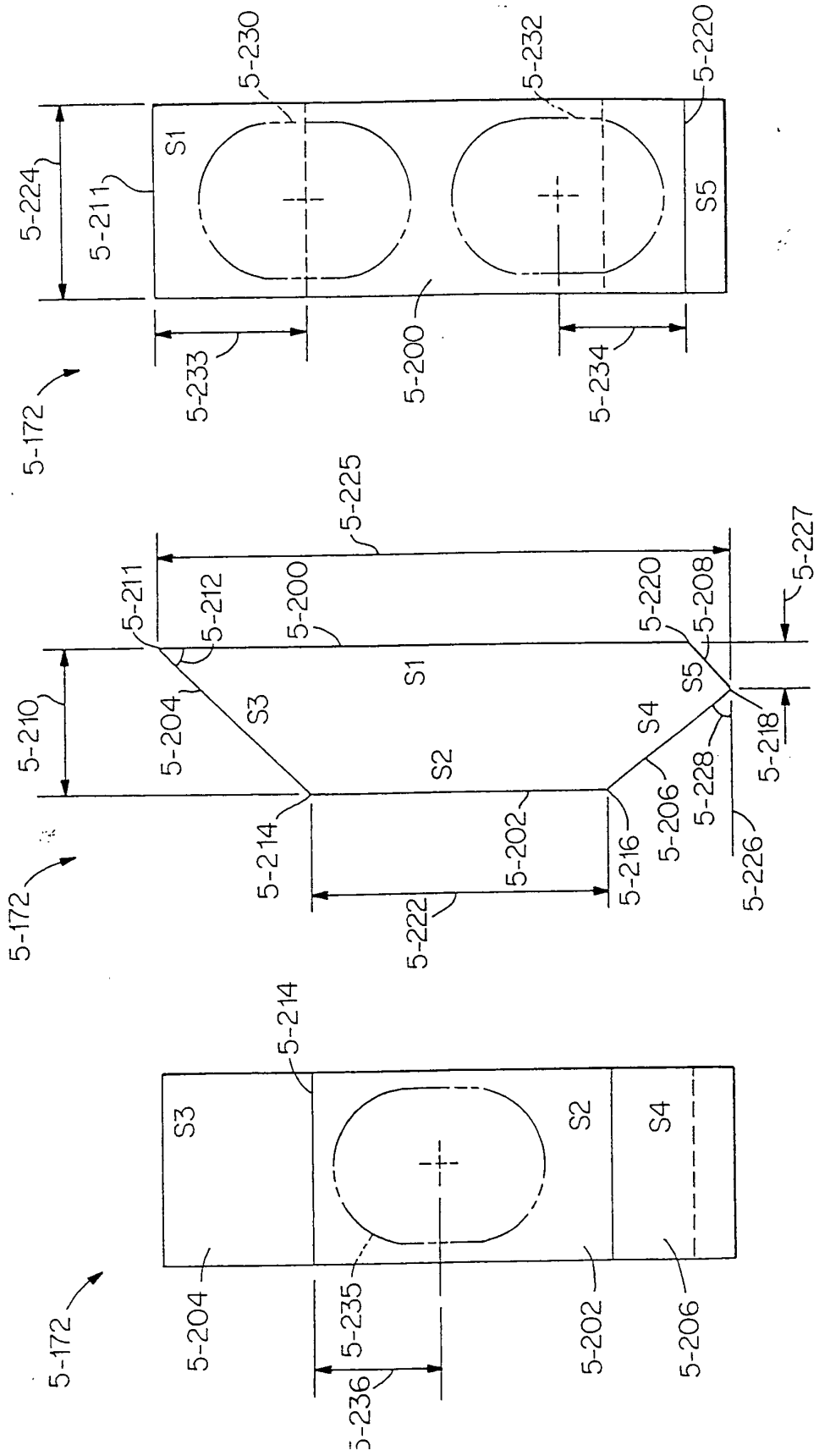
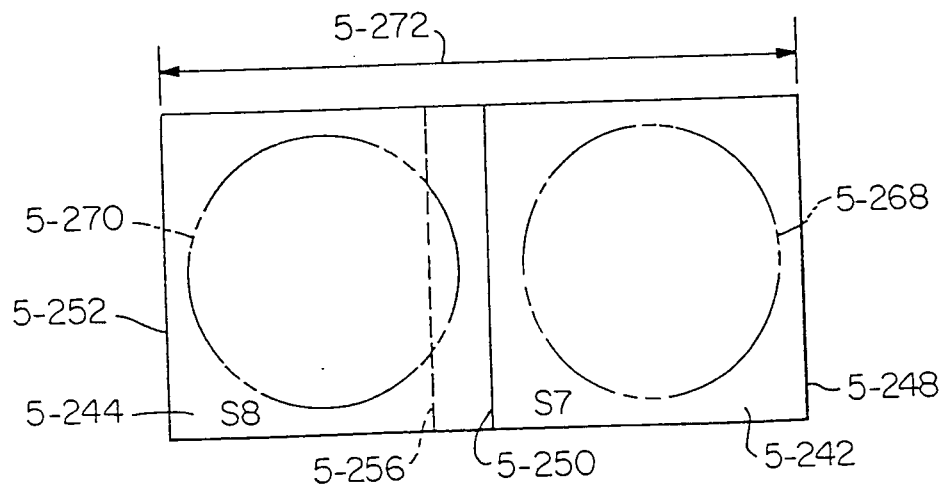
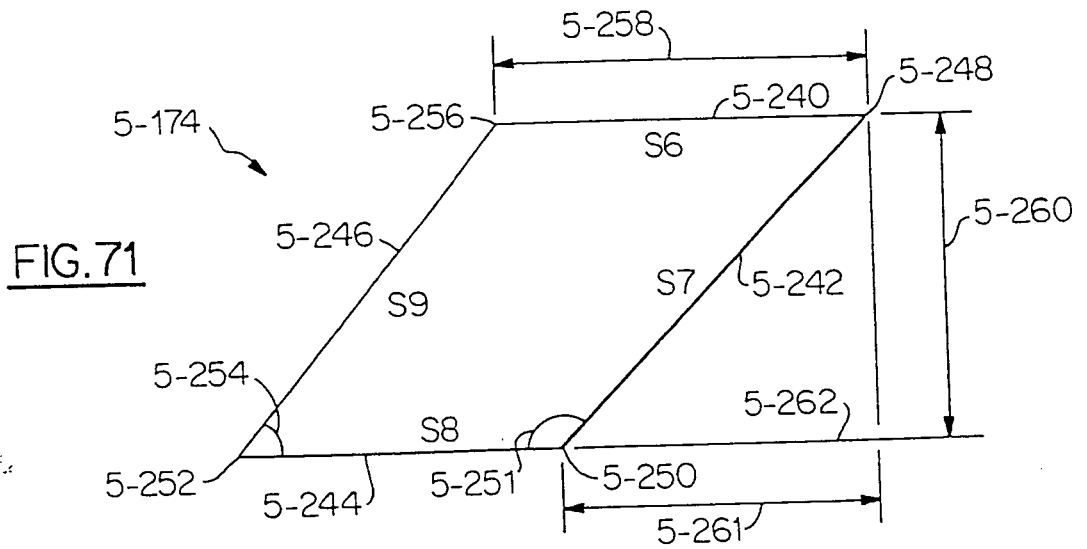
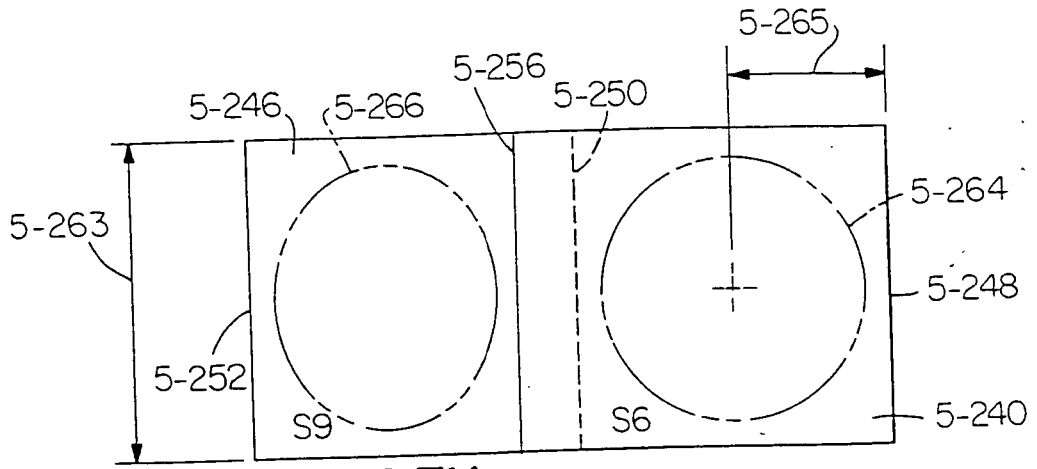


FIG. 70A

FIG. 70

FIG. 70B



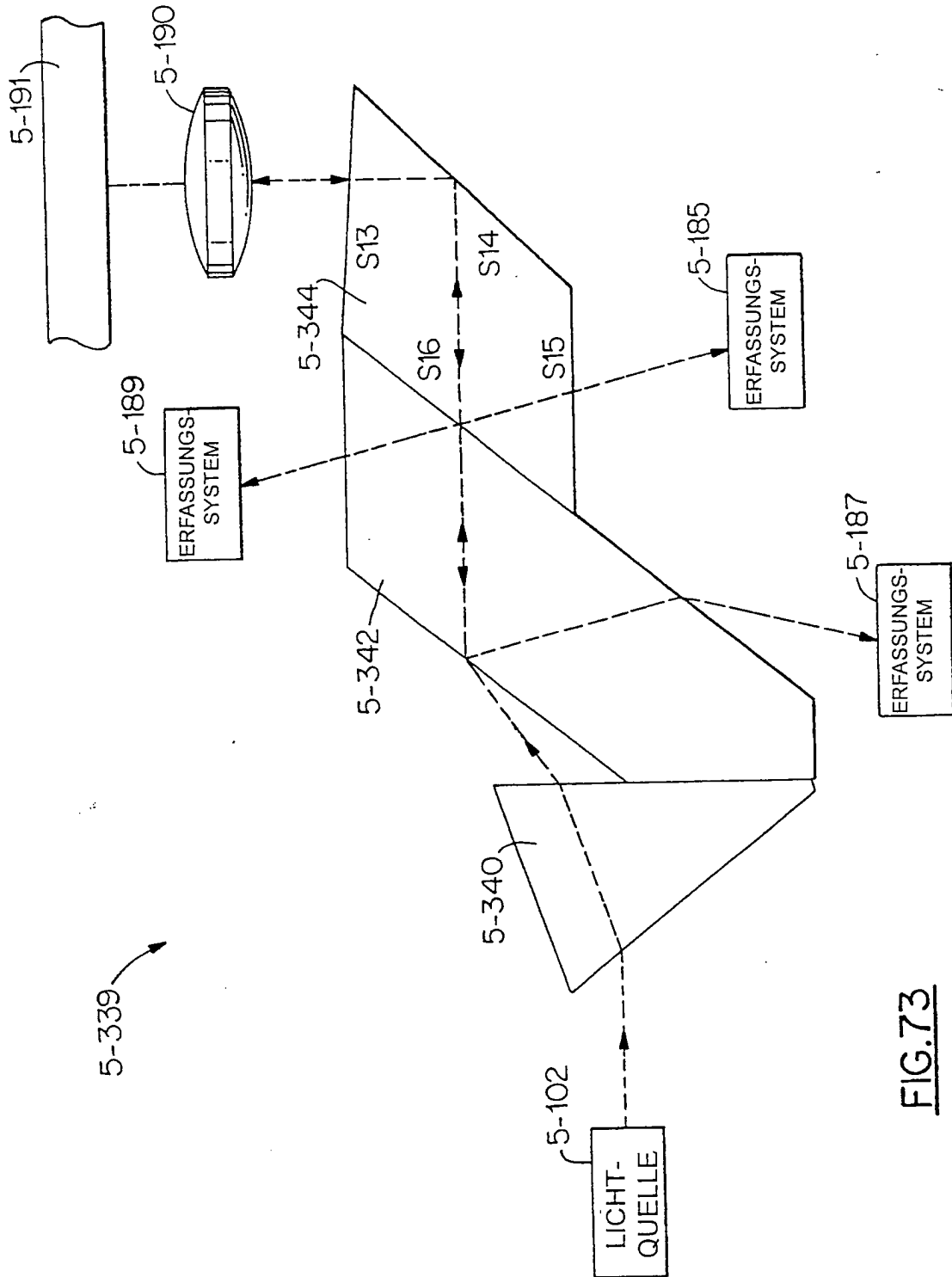


FIG.73

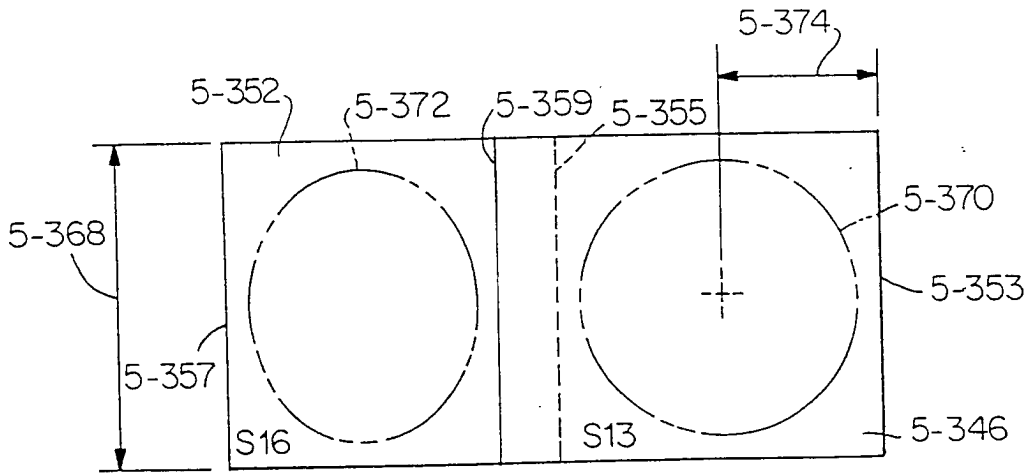


FIG. 74A

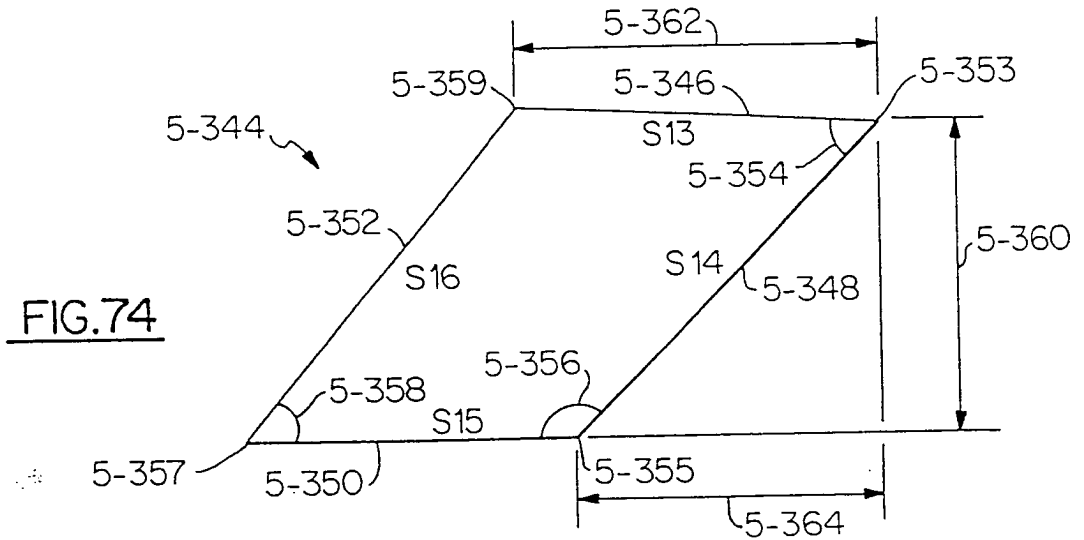


FIG. 74

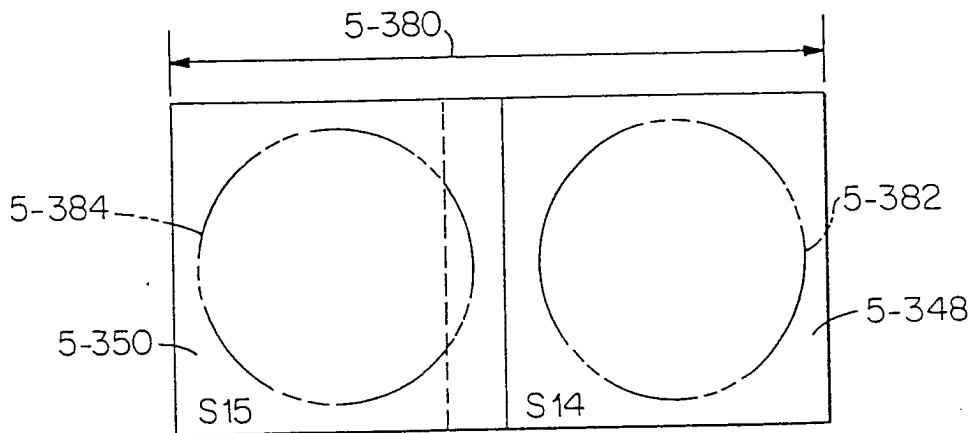


FIG. 74B

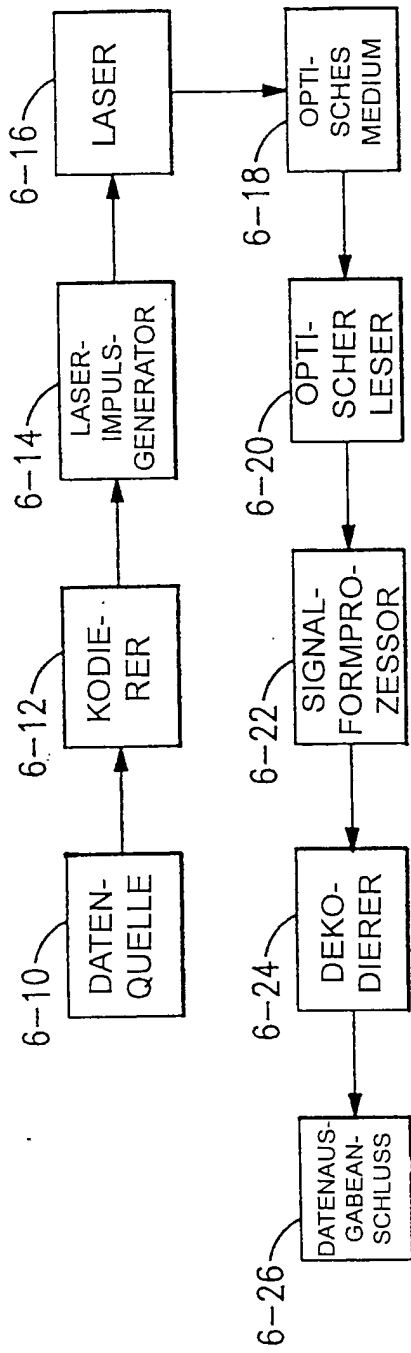


FIG. 75

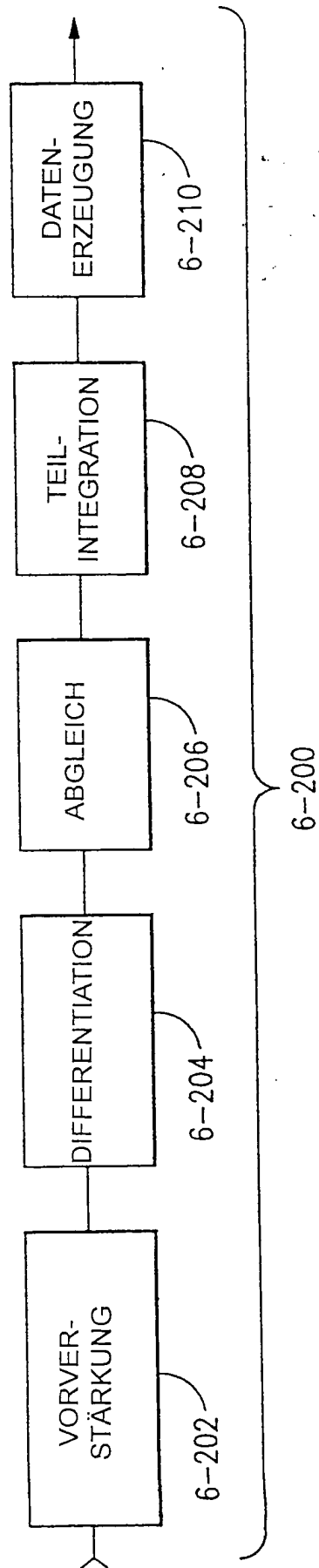


FIG. 78

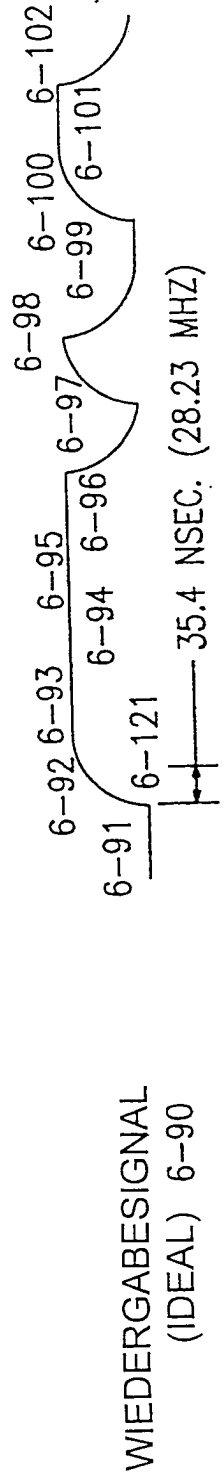
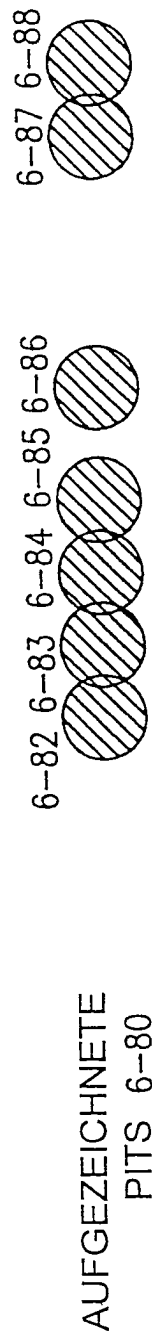
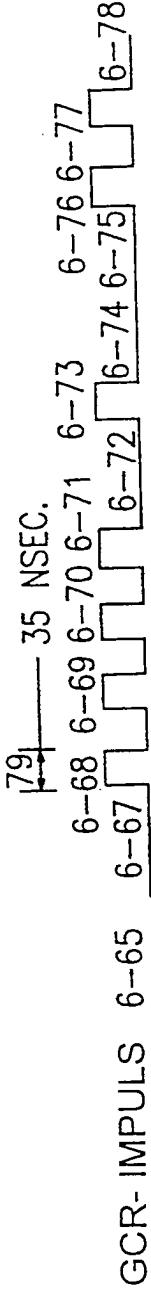
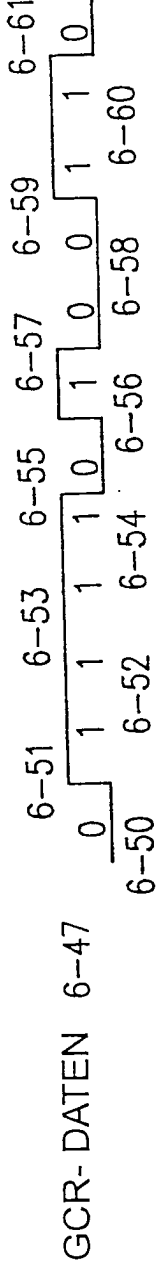
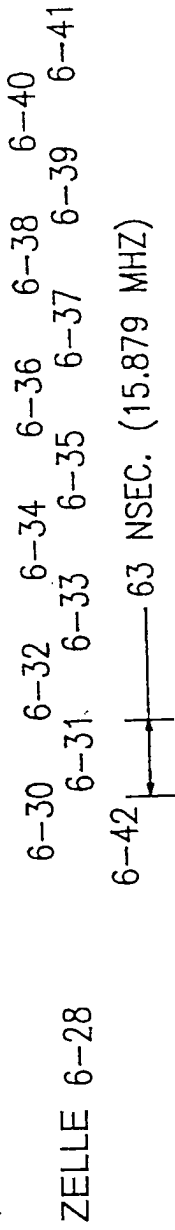


FIG.76A
FIG.76B

FIG.76

FIG.76A

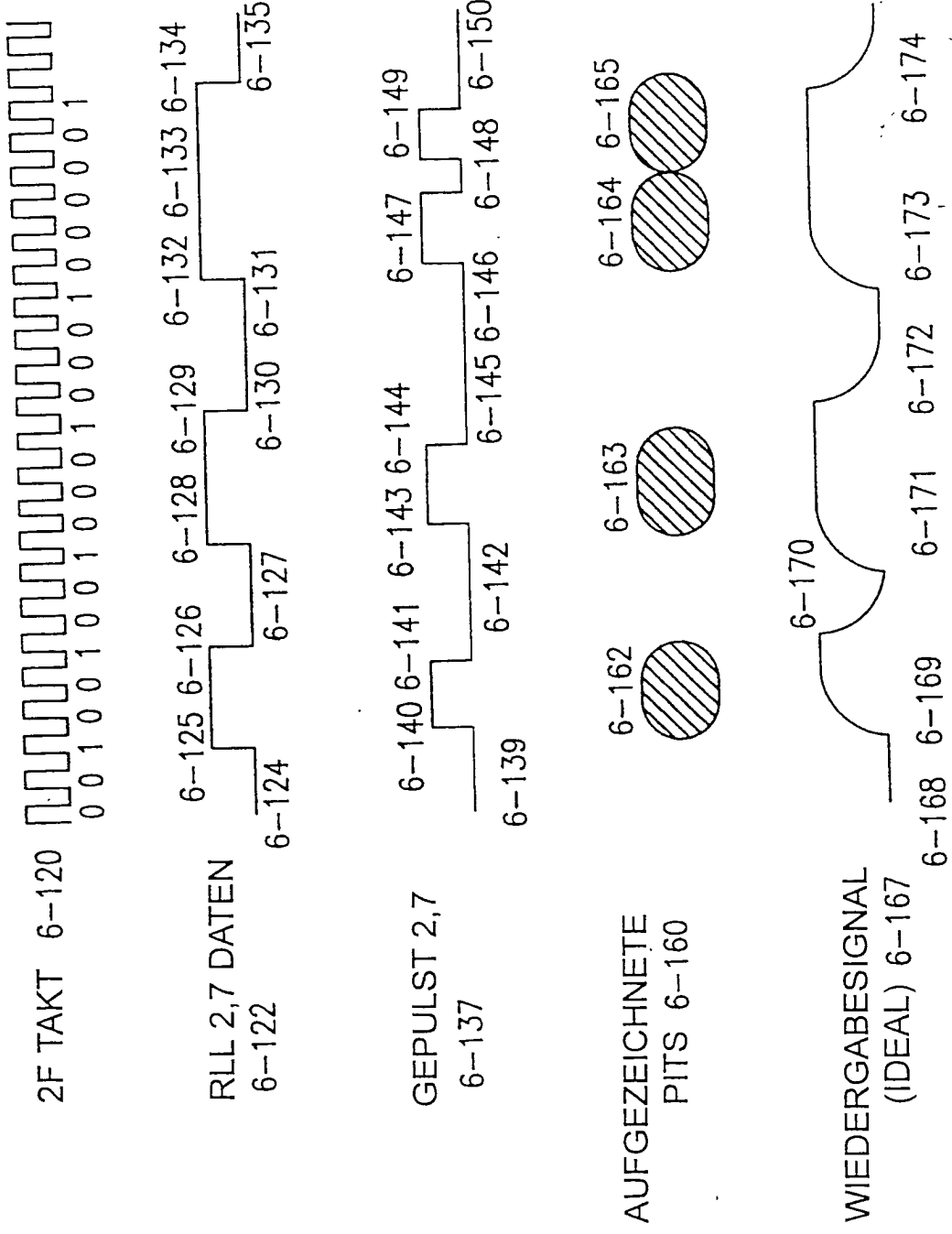


FIG. 76B

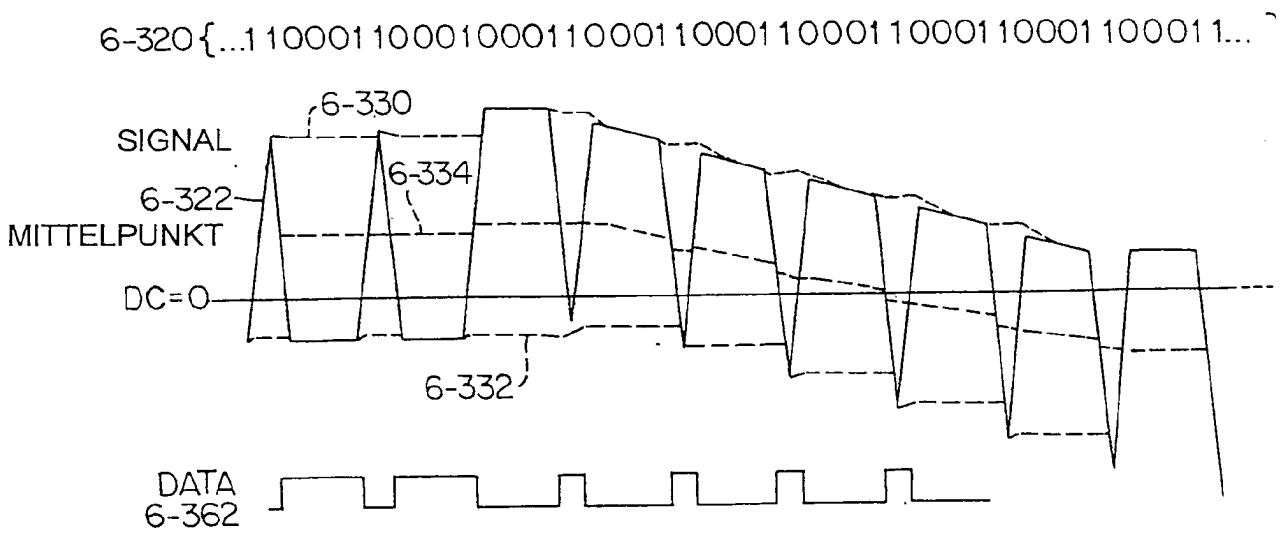
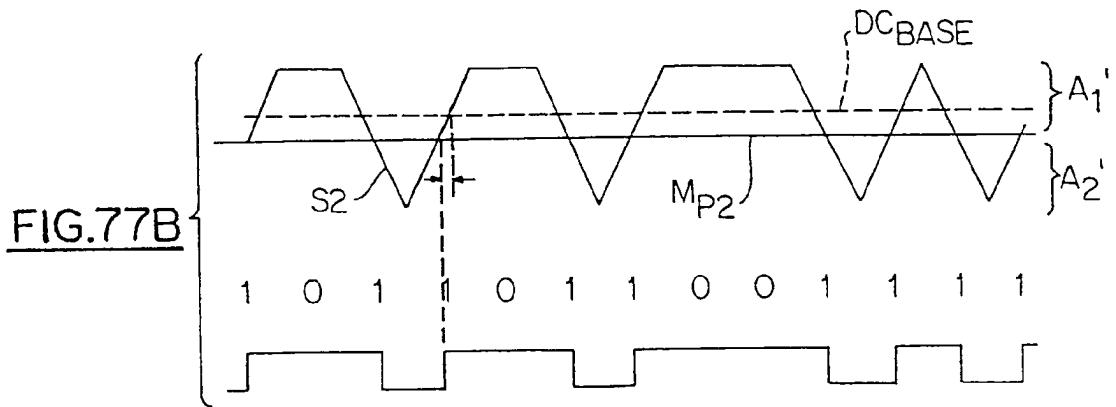
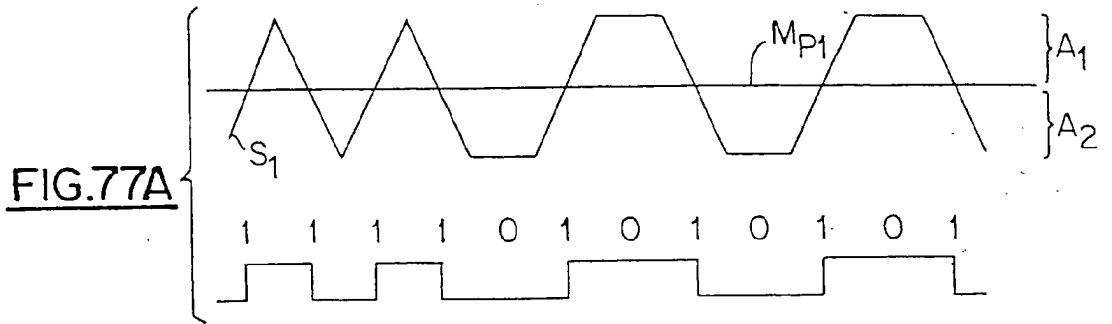


FIG.83

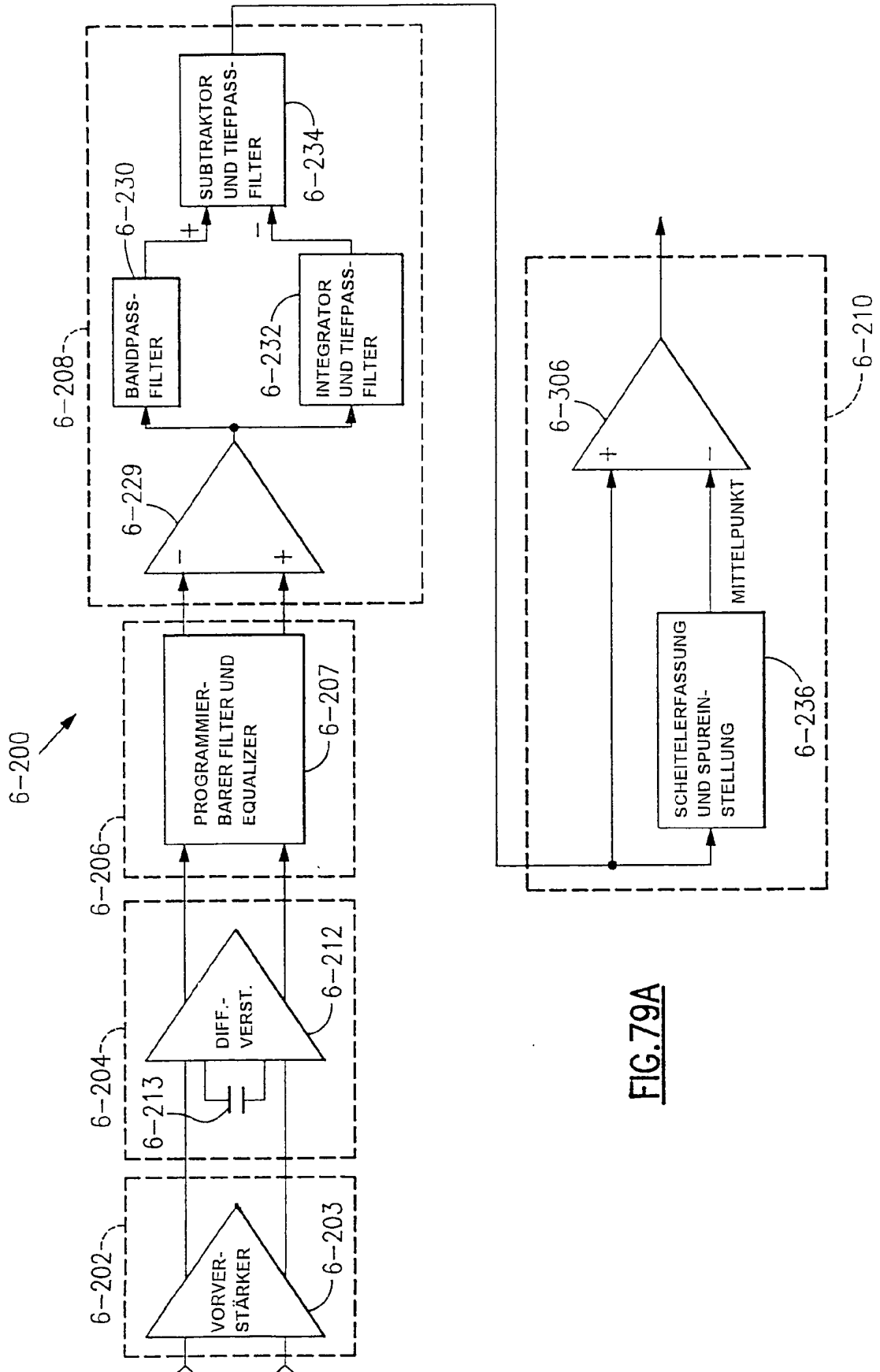


FIG.79A

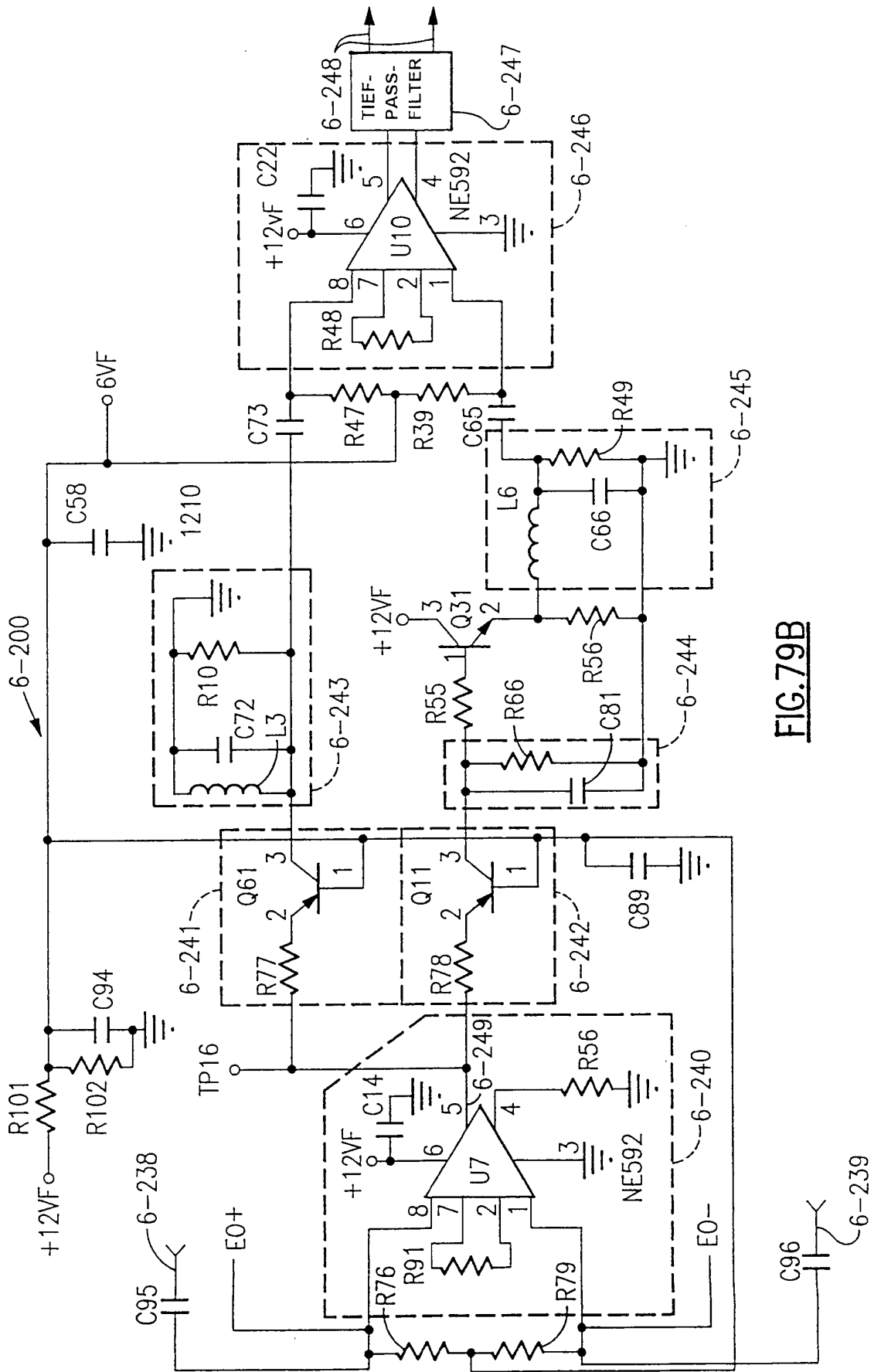


FIG. 79B

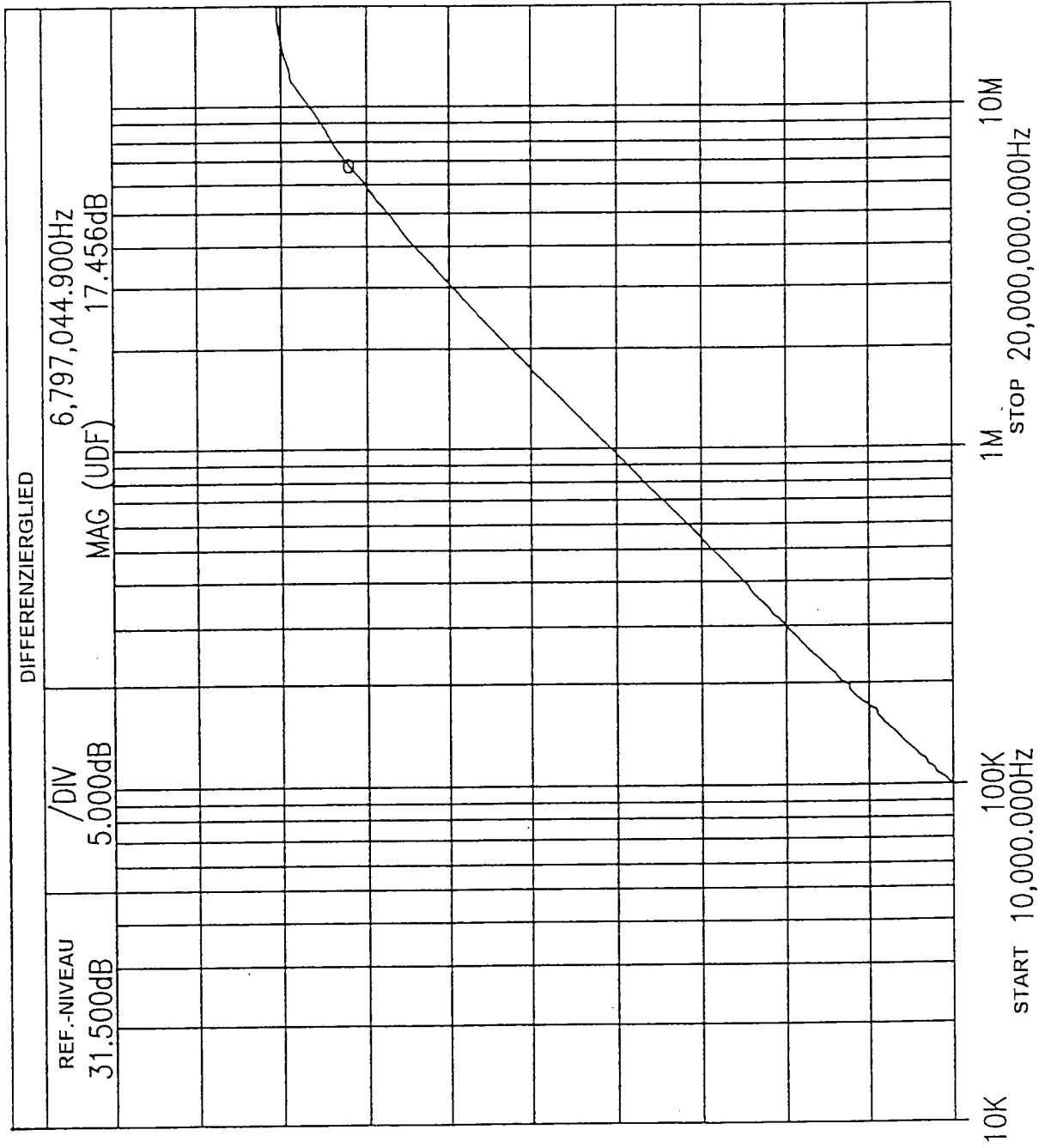


FIG.80A

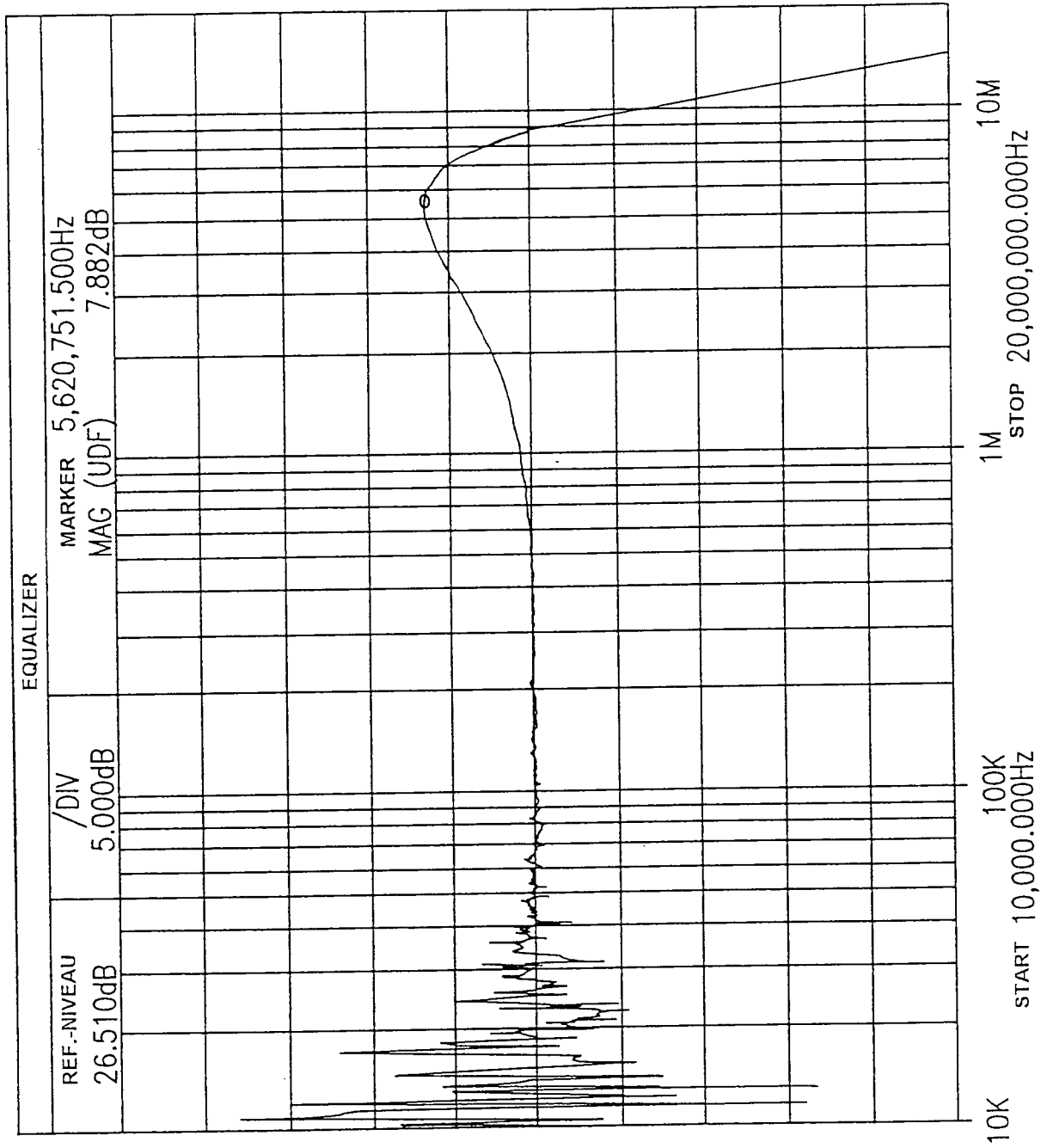


FIG.80B

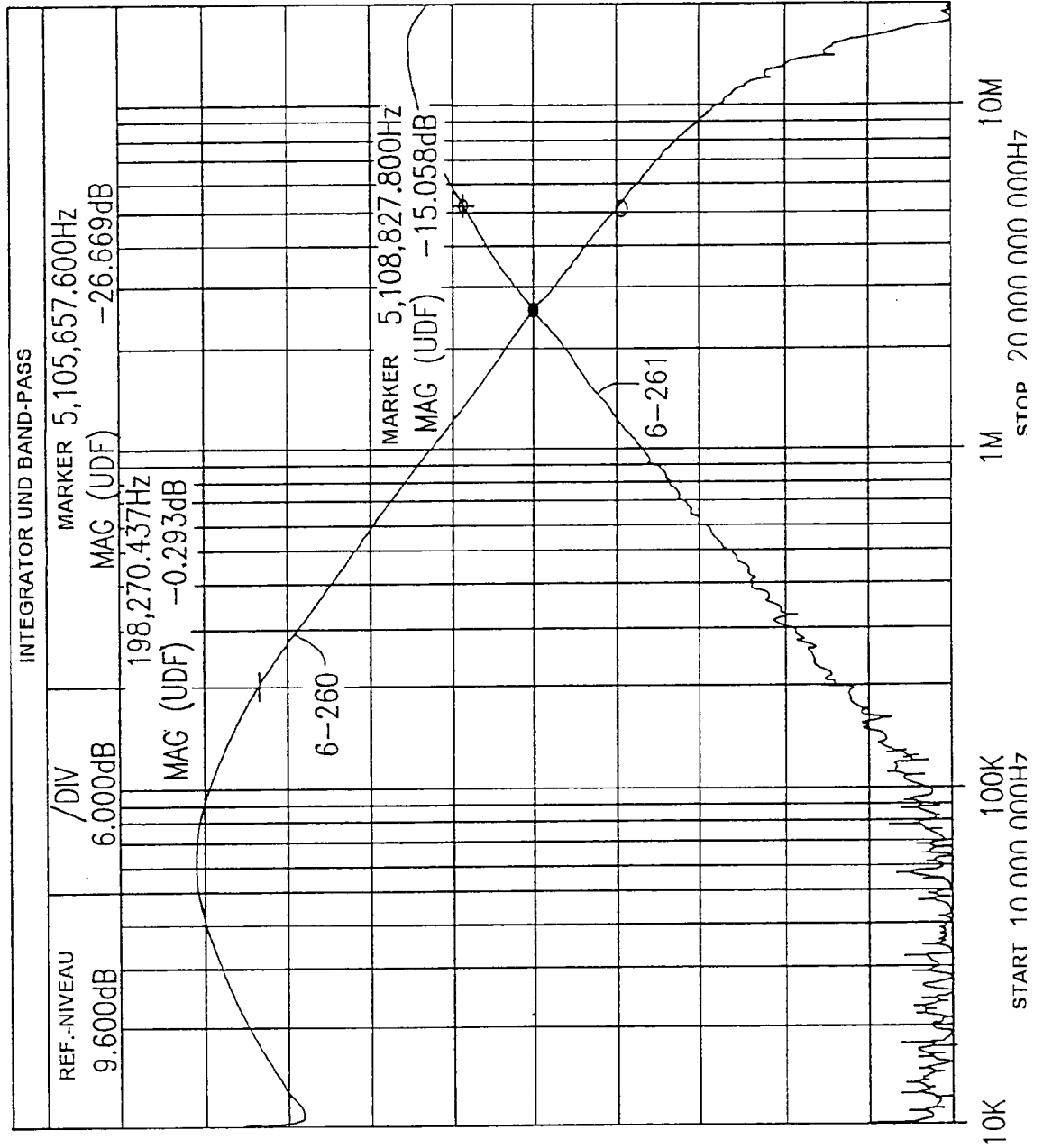


FIG.80C

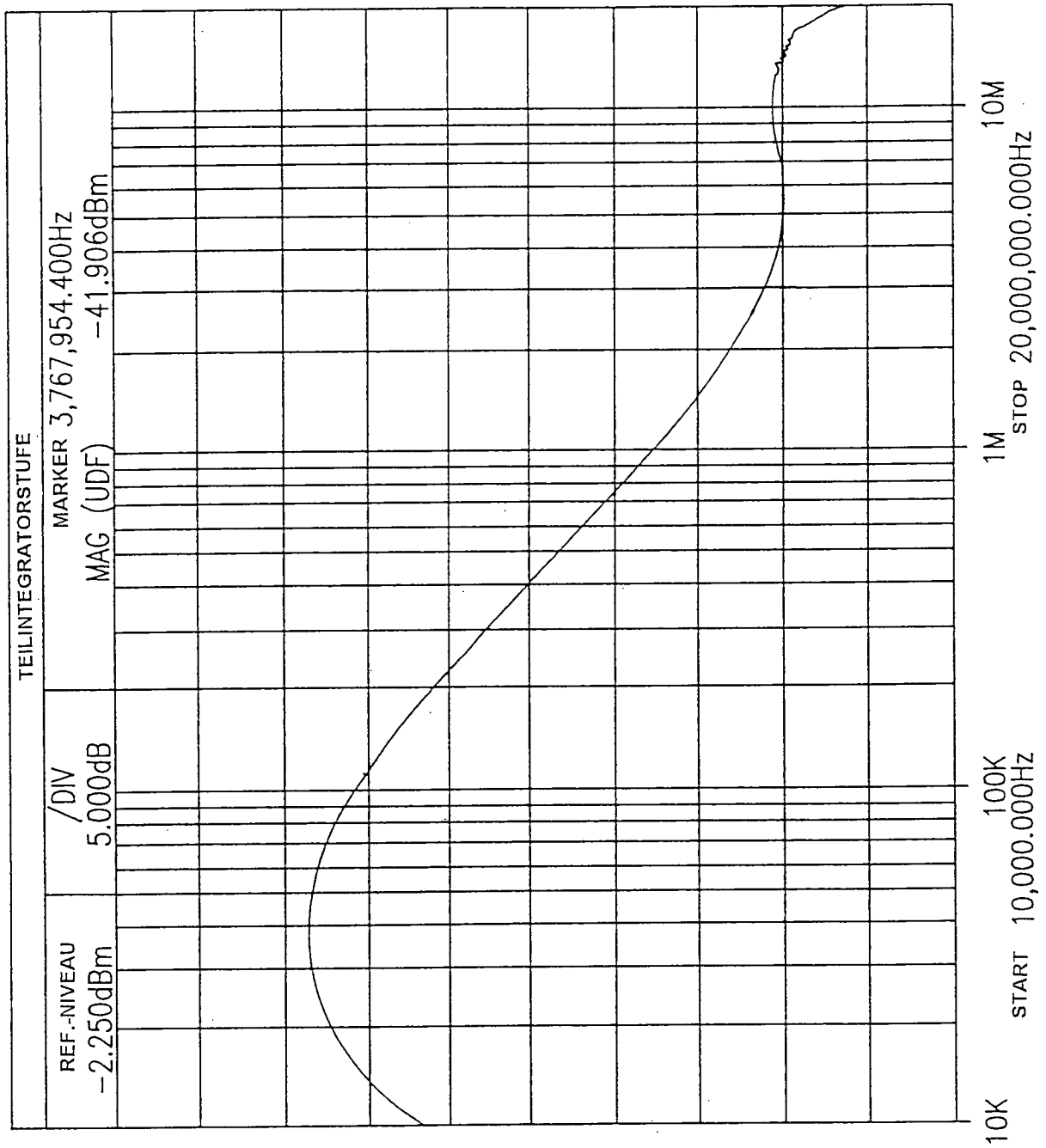


FIG.80D

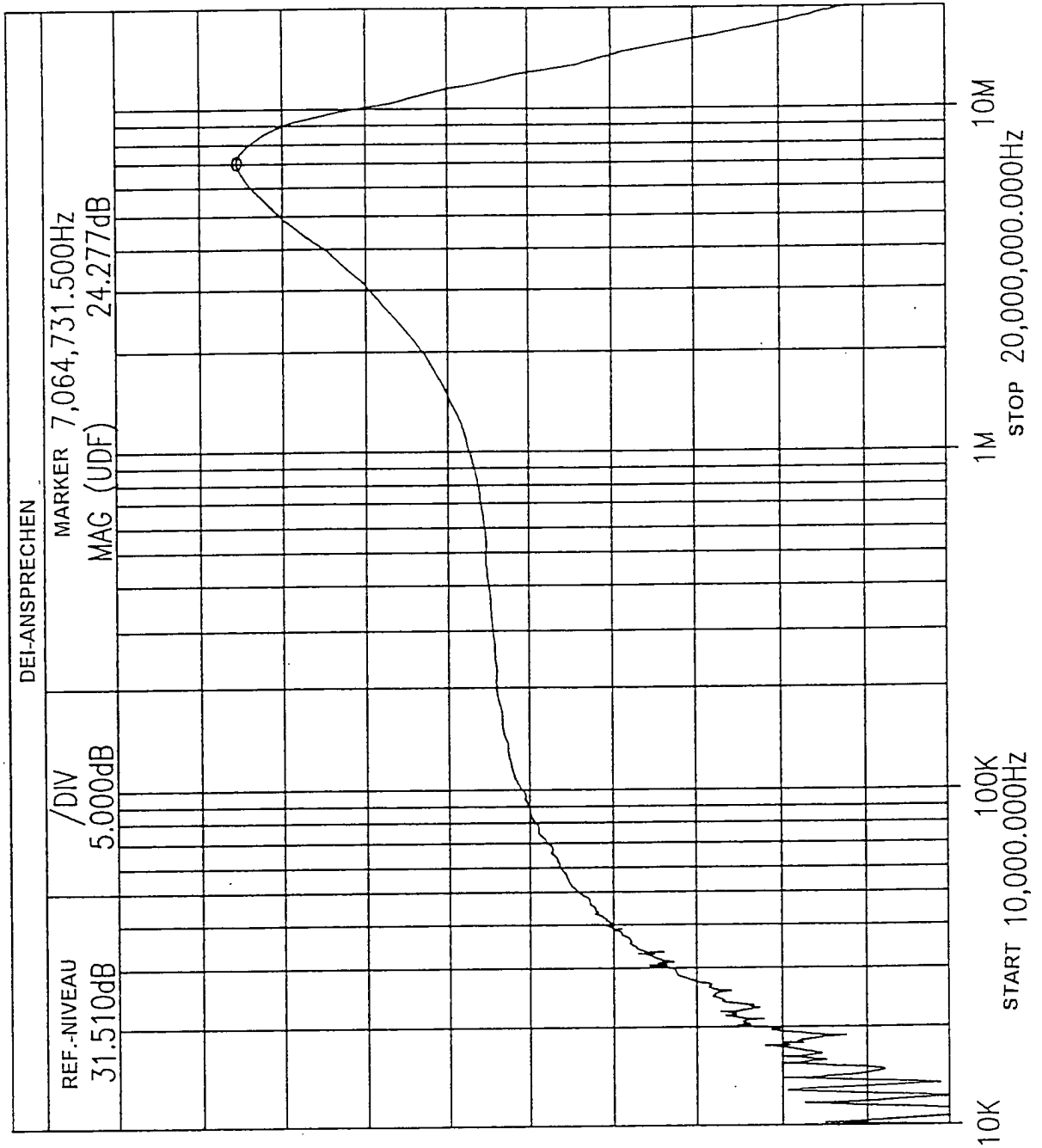
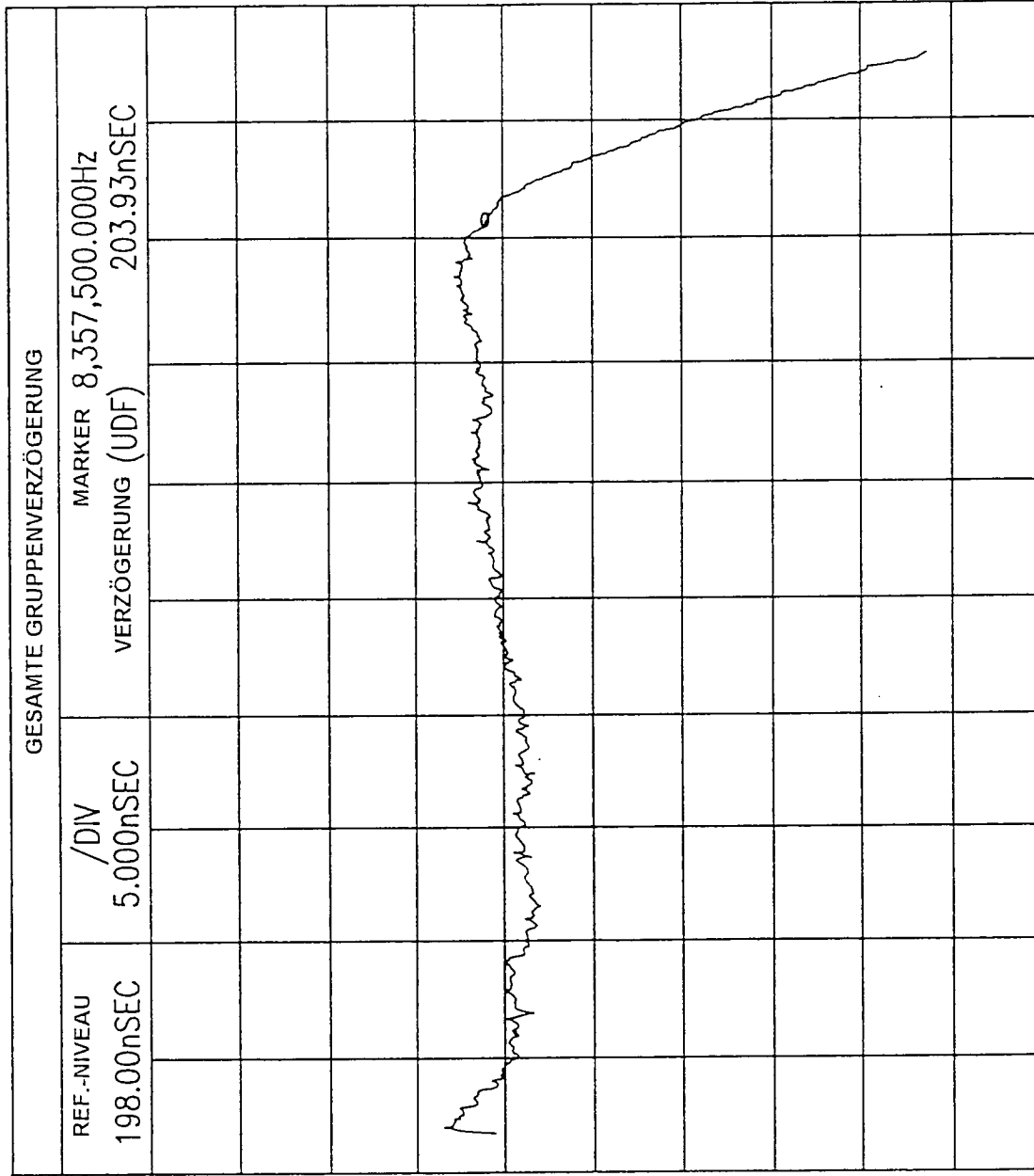


FIG.80E



STOP 10,000,000.000Hz
 VERZÖGERUNG APER 720.0kHz

START 1,000,000.000Hz
 AMPTD -22.0dBm

FIG.80F

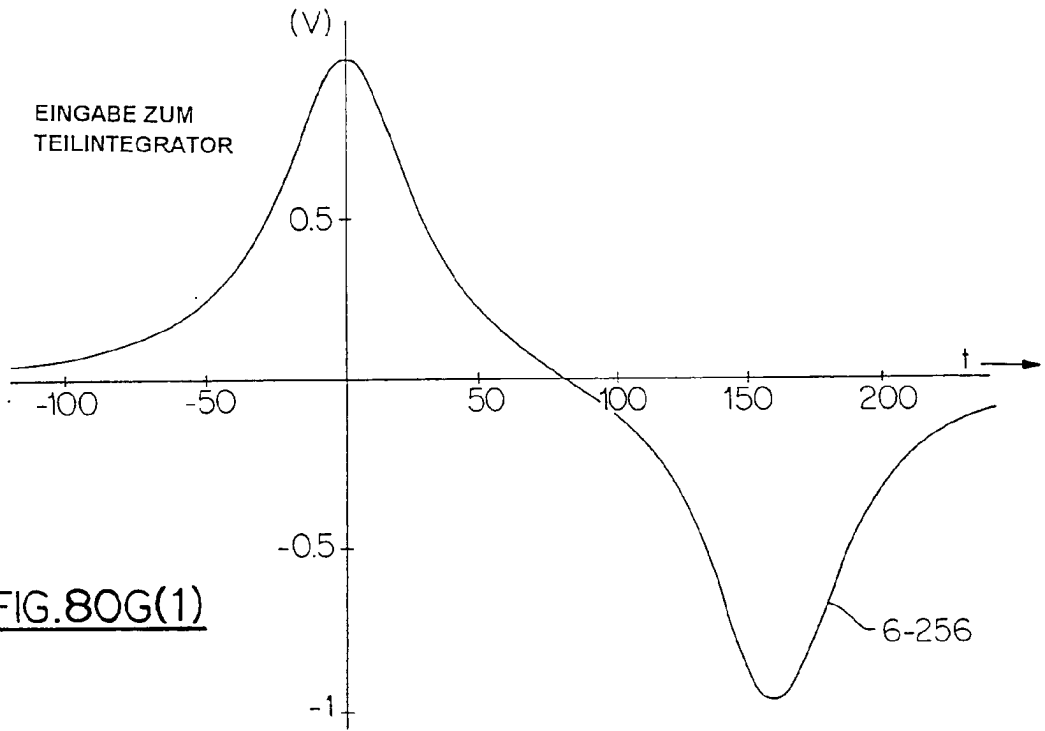


FIG.80G(1)

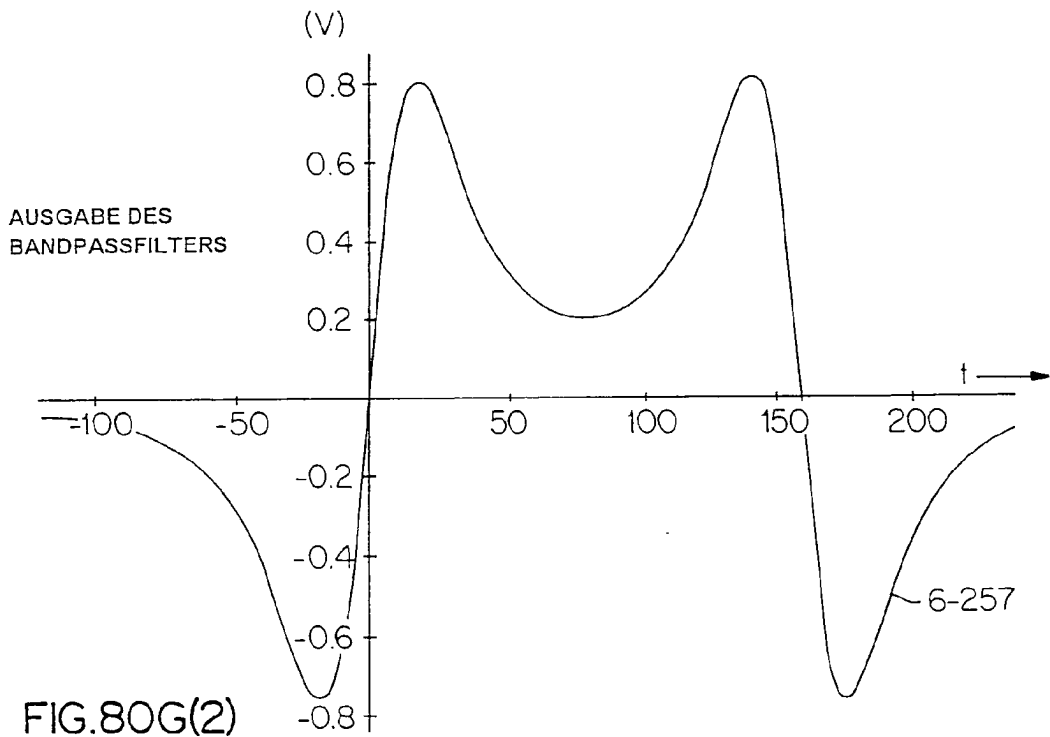
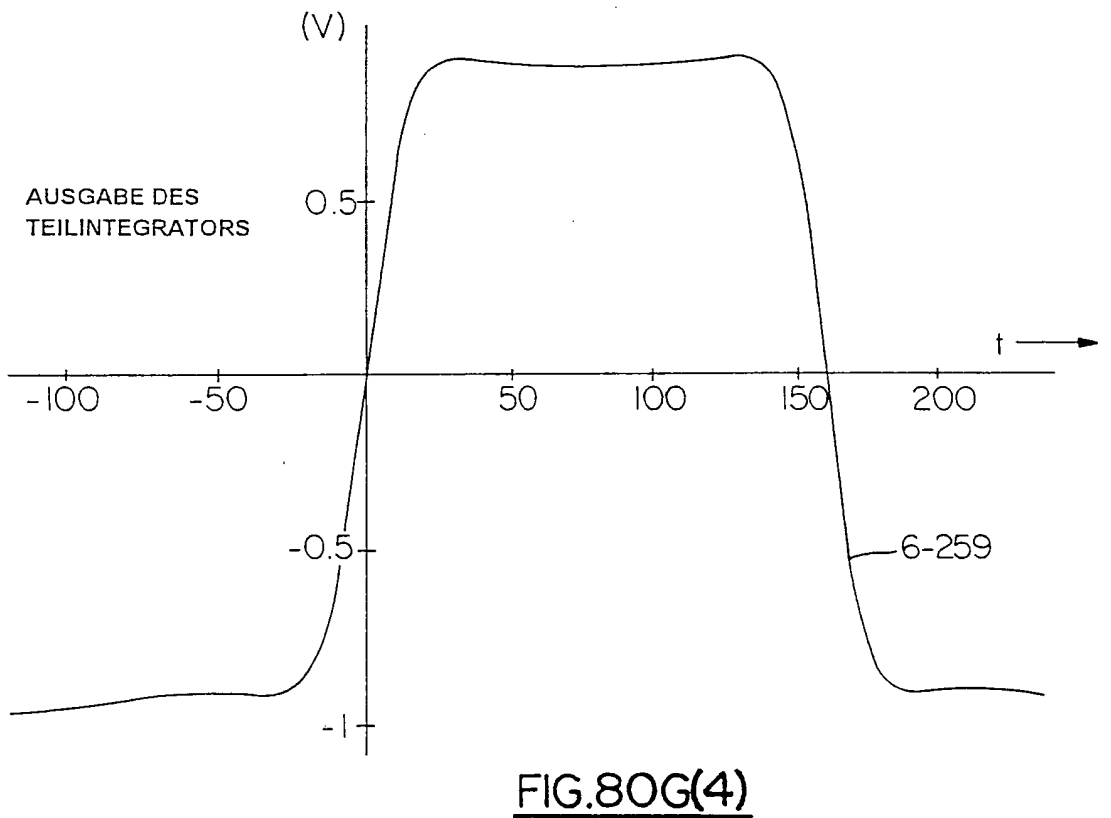
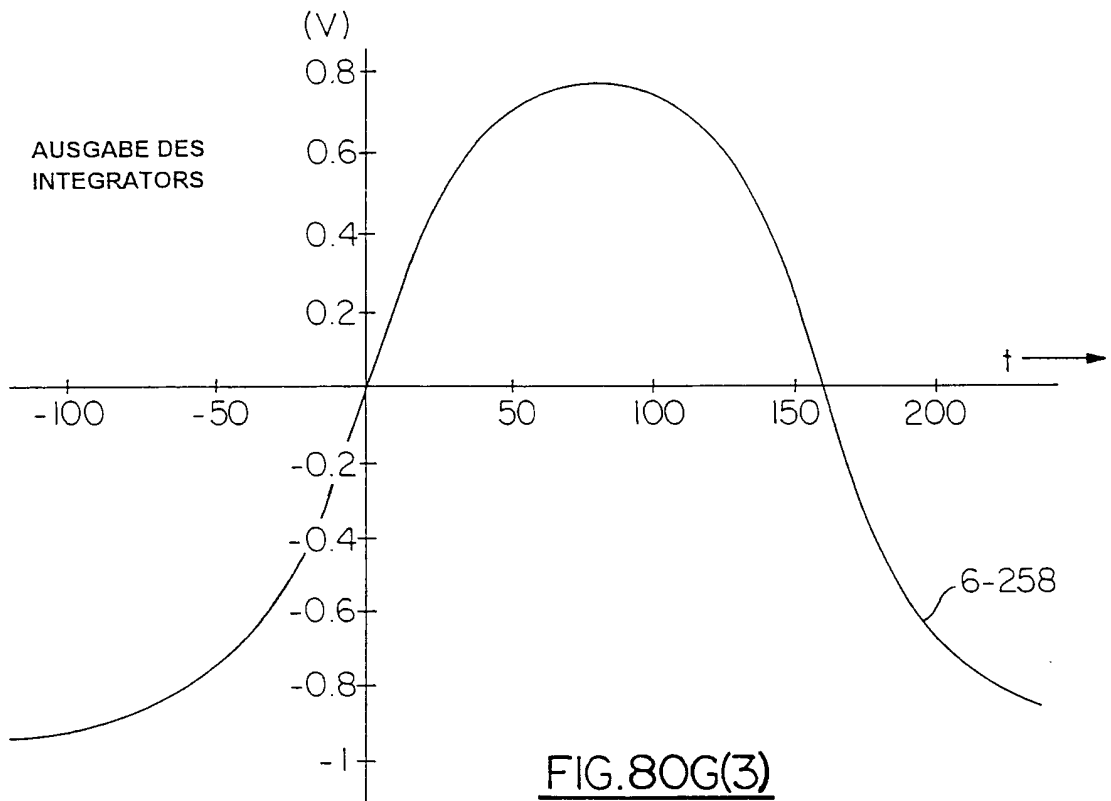


FIG.80G(2)



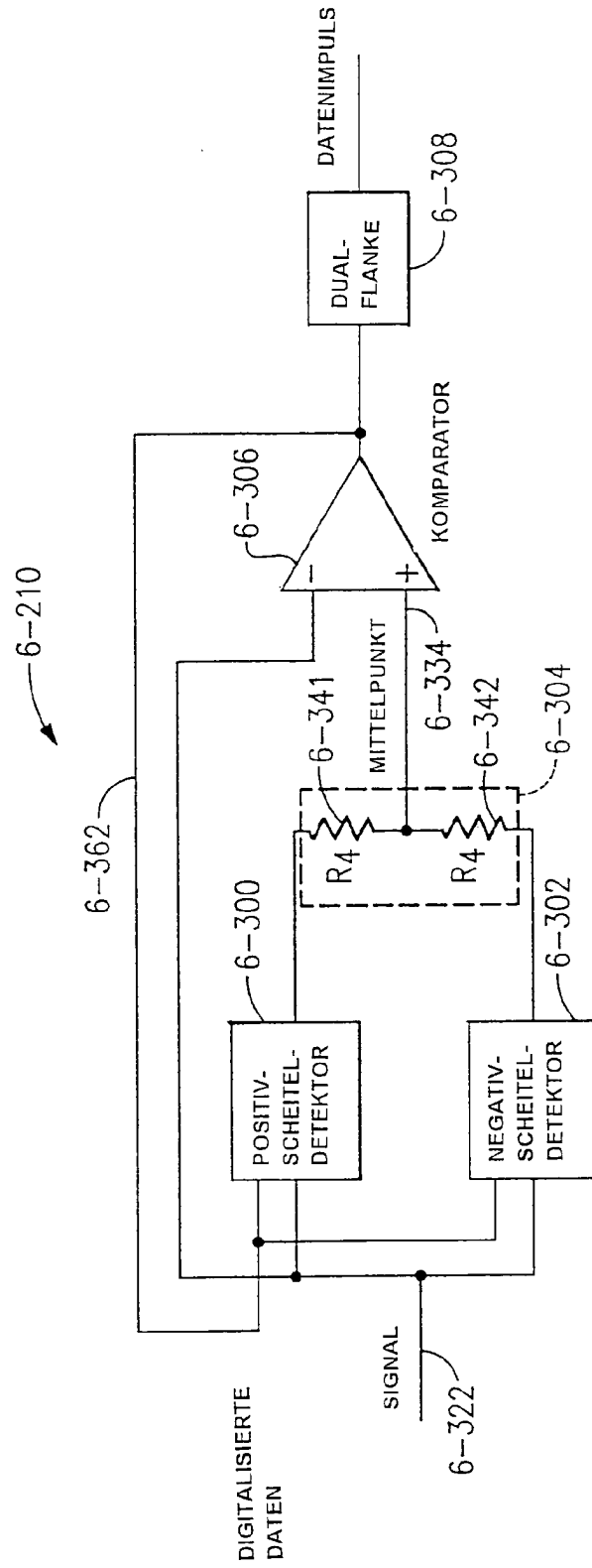


FIG.81

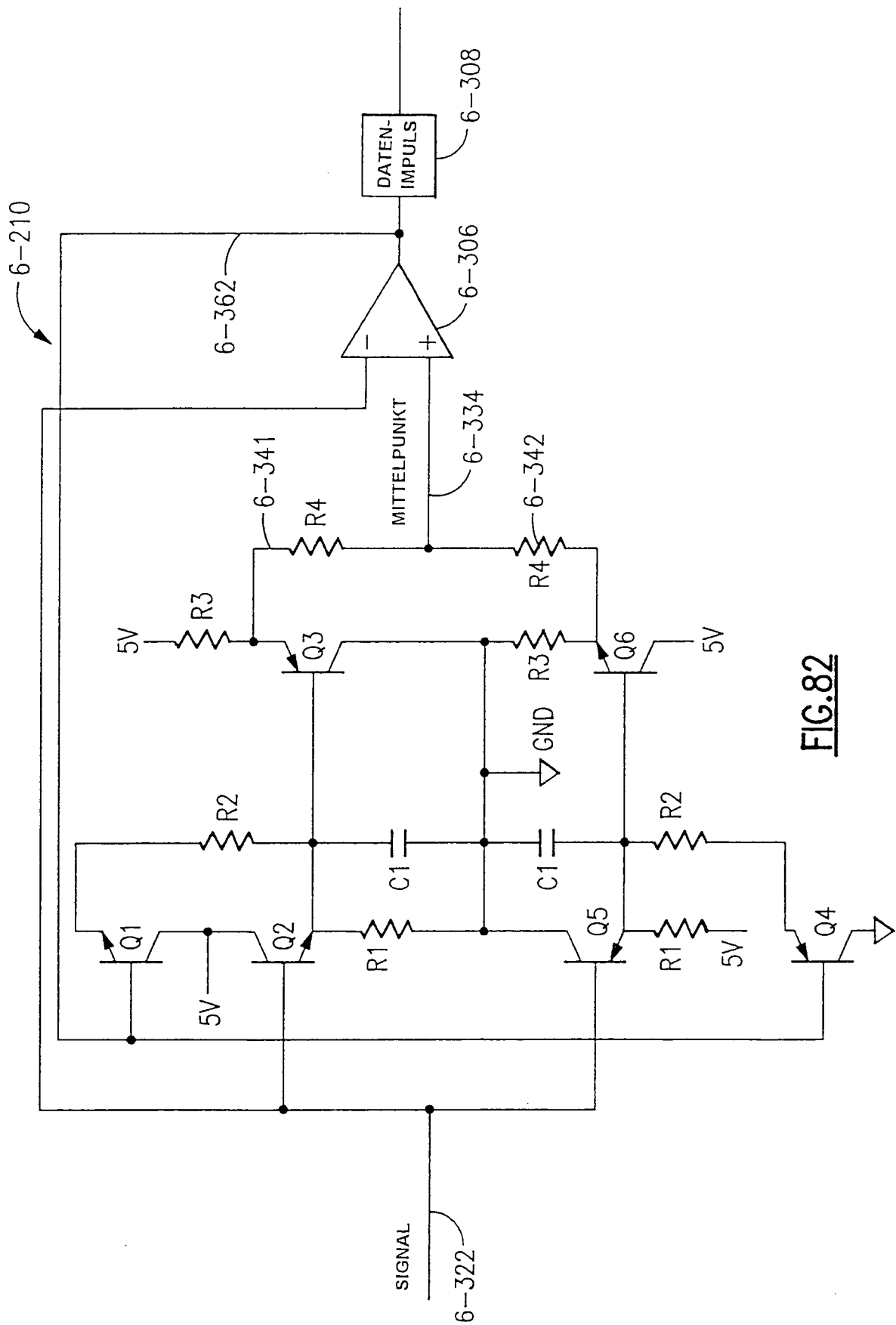


FIG. 82

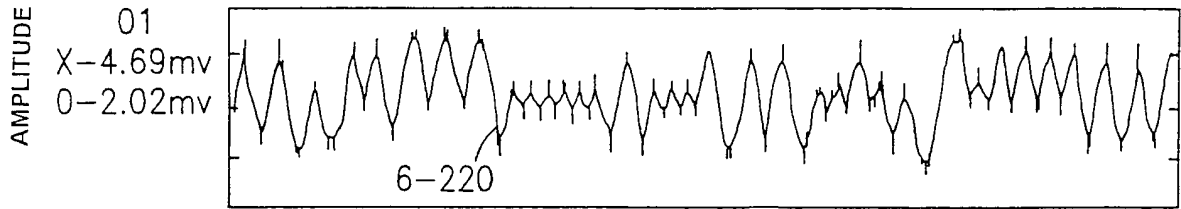


FIG.84A

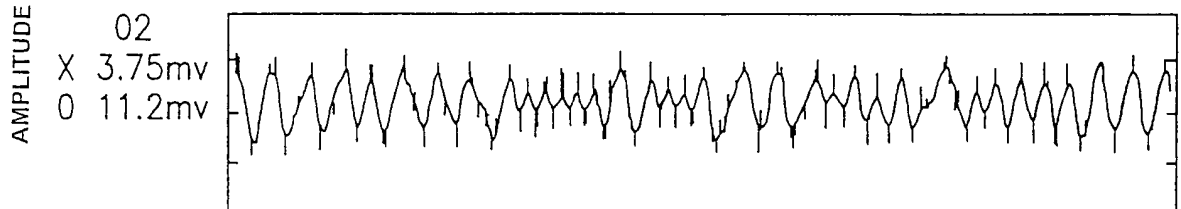


FIG.84B

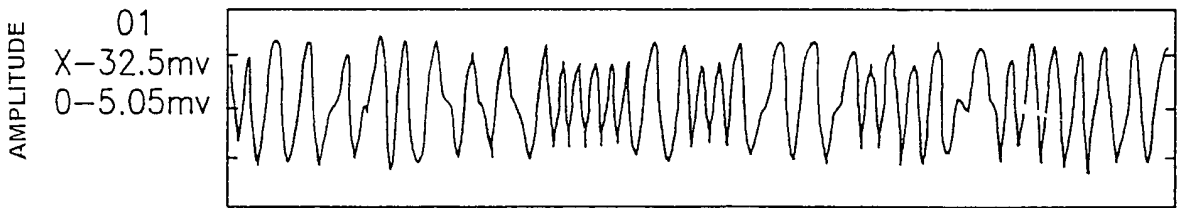


FIG.84C

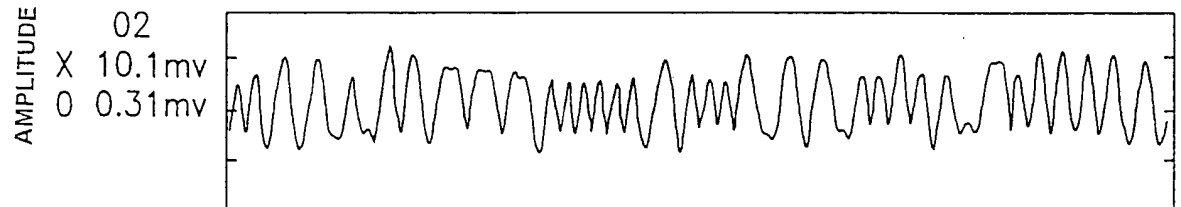


FIG.84D

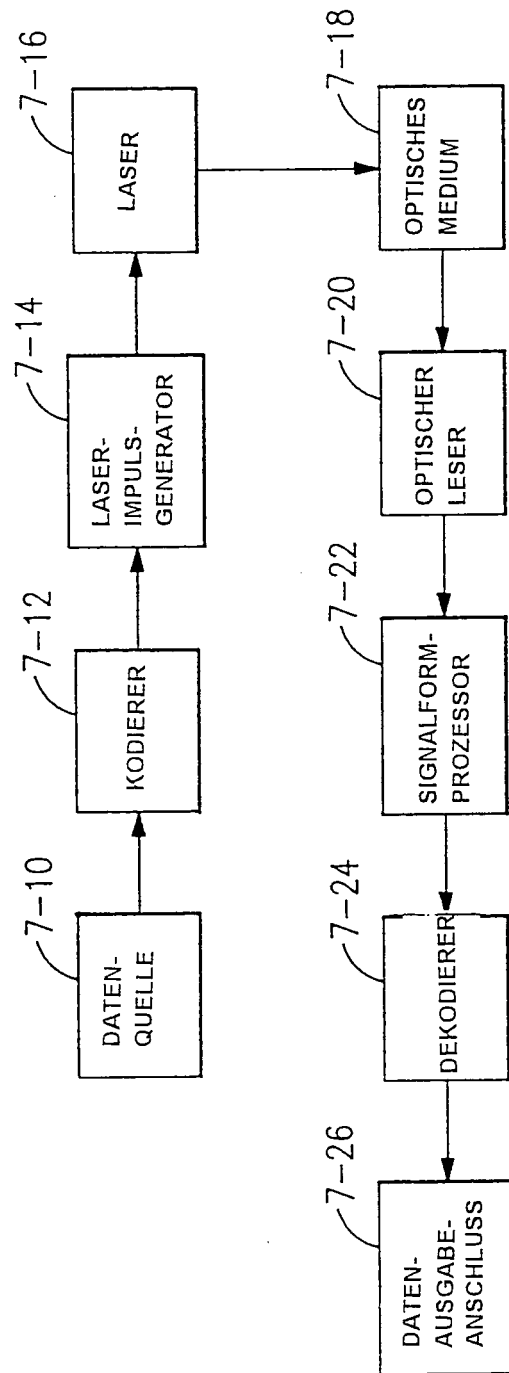


FIG.85

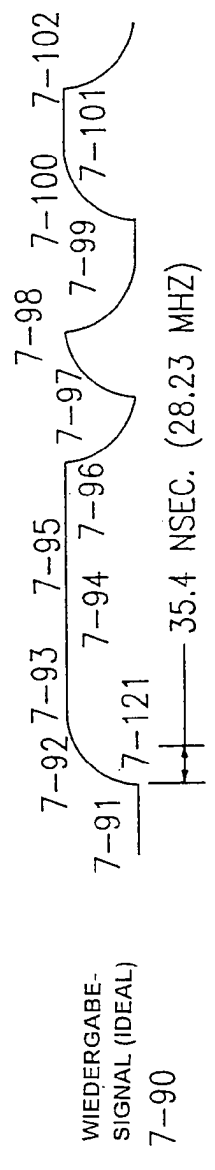
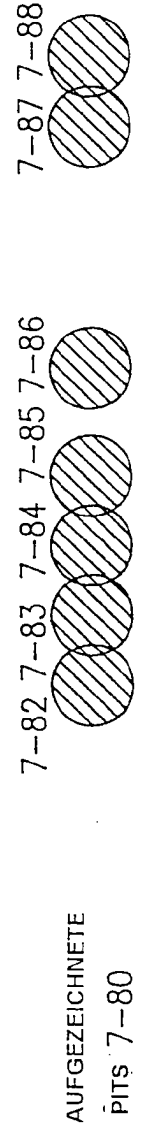
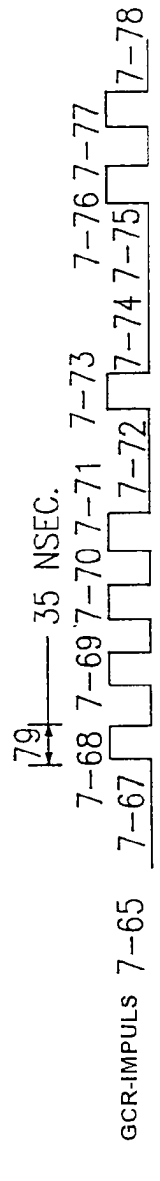
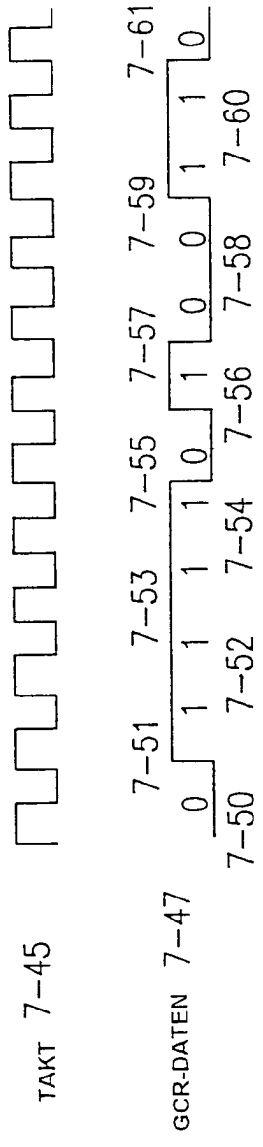
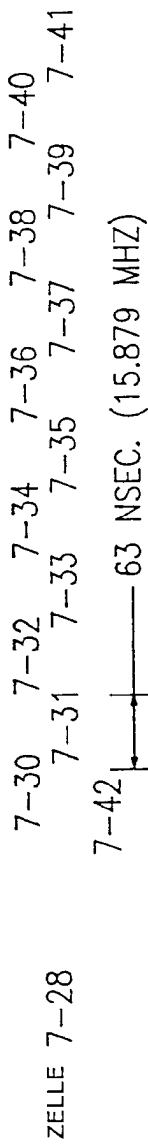


FIG.86A
 FIG.86B

FIG.86

FIG.86A

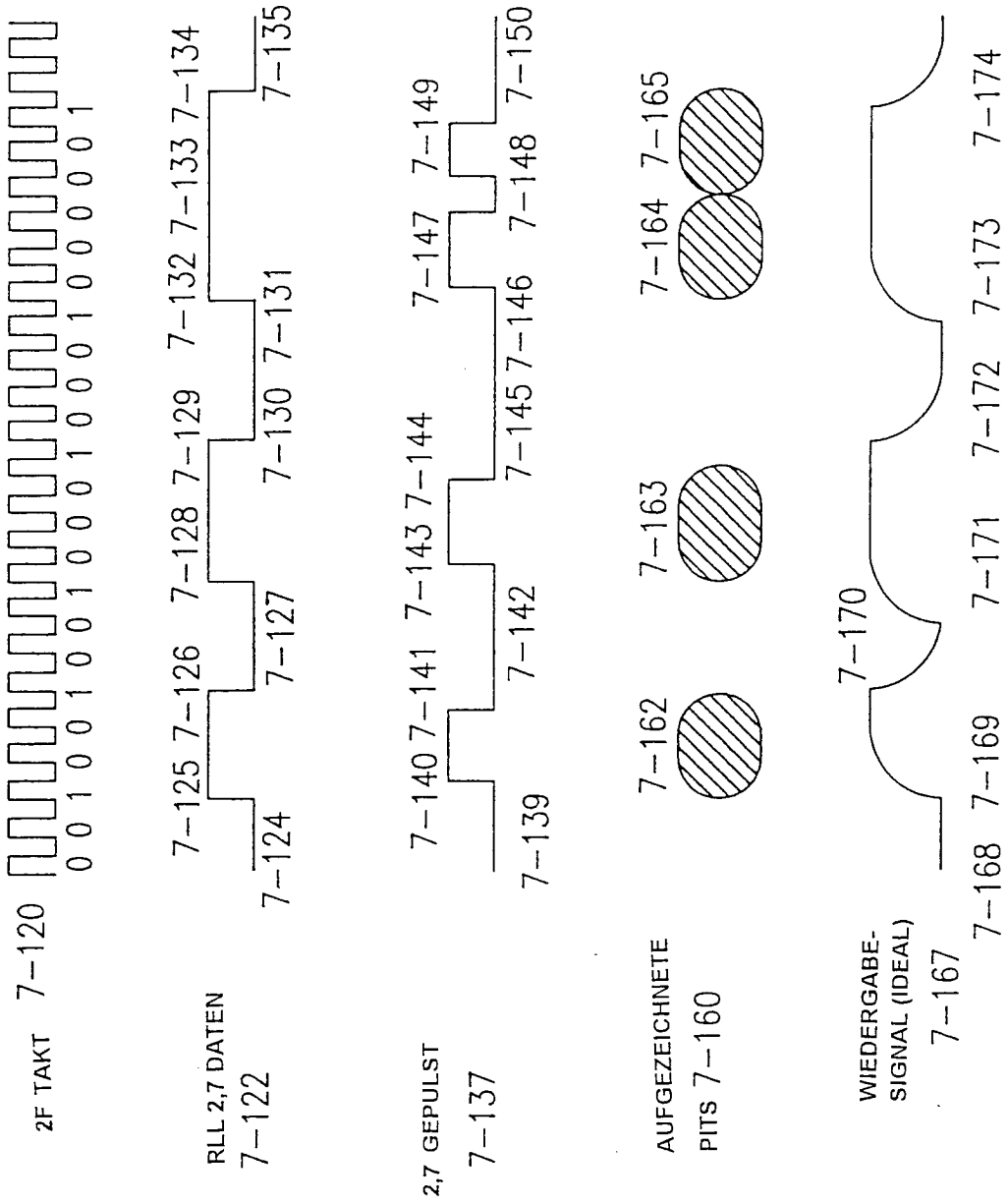
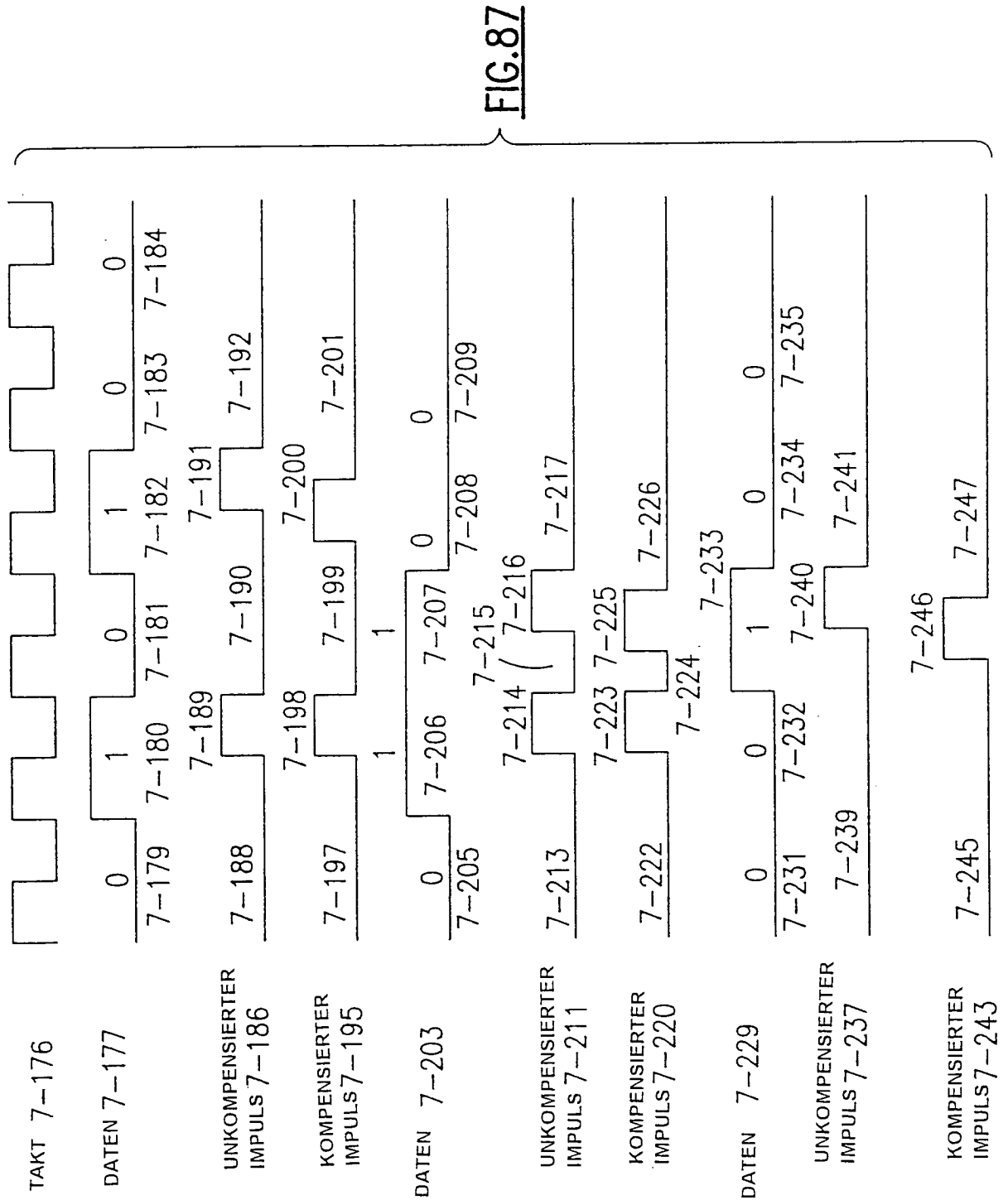


FIG.86B



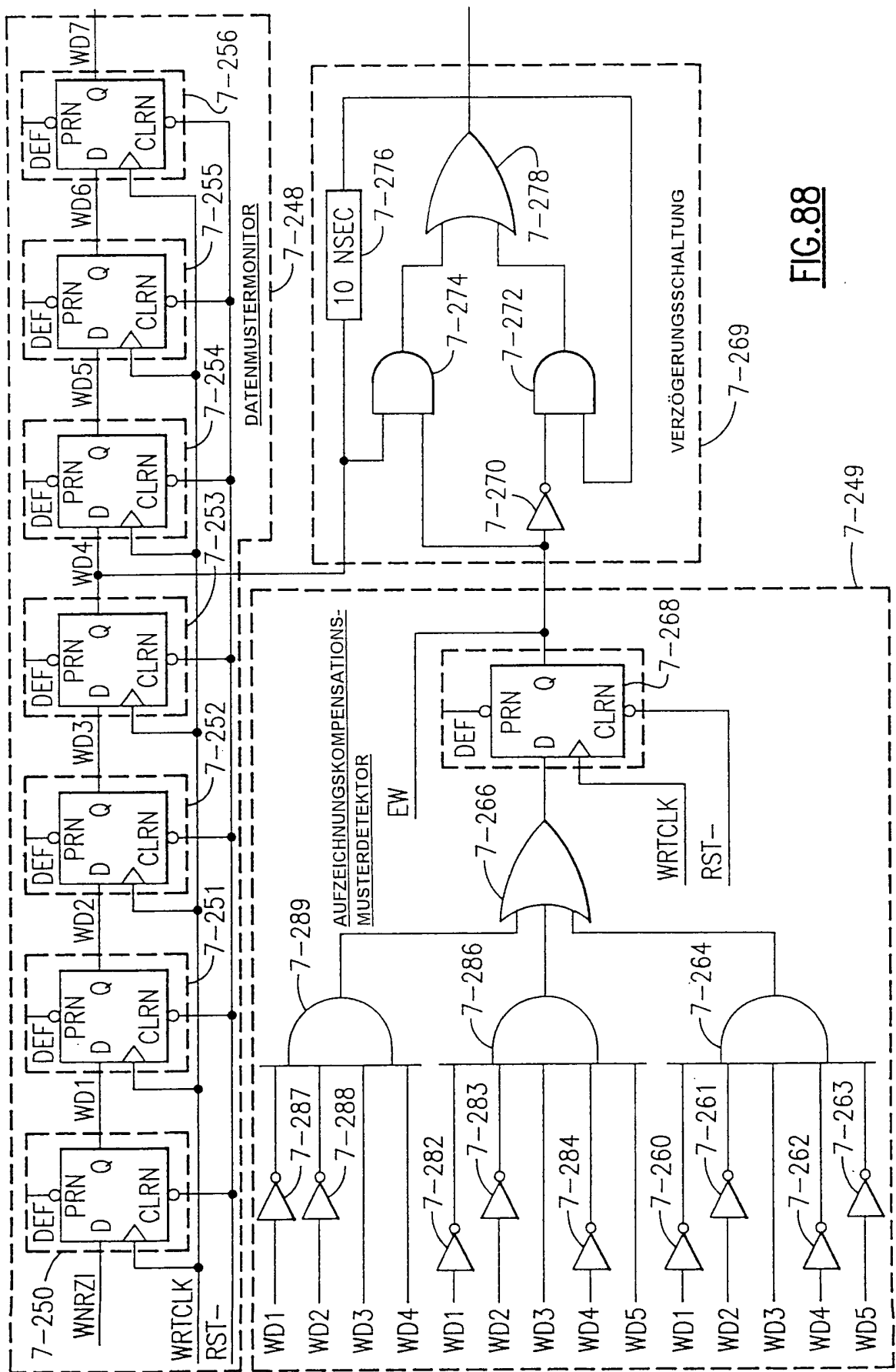


FIG. 88

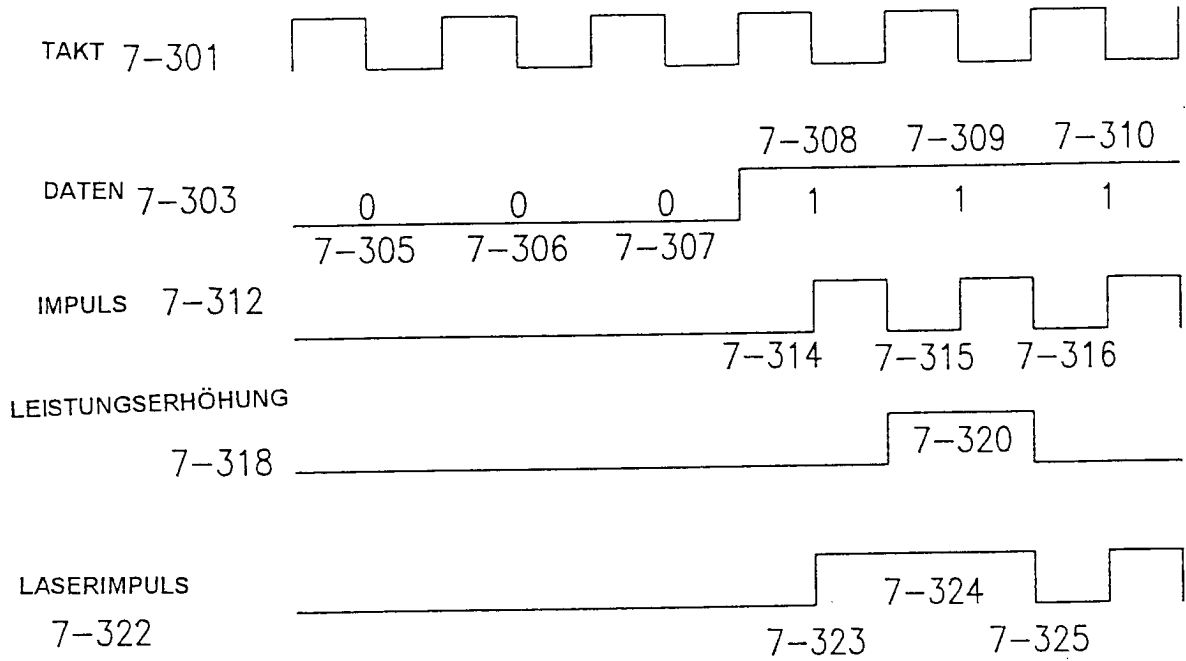


FIG.89

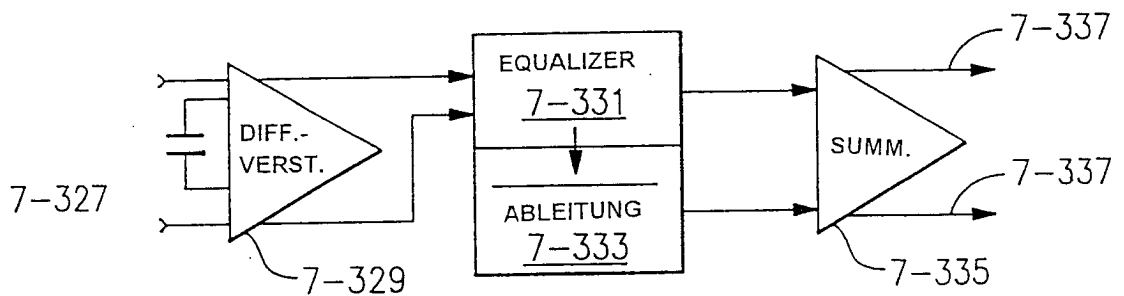
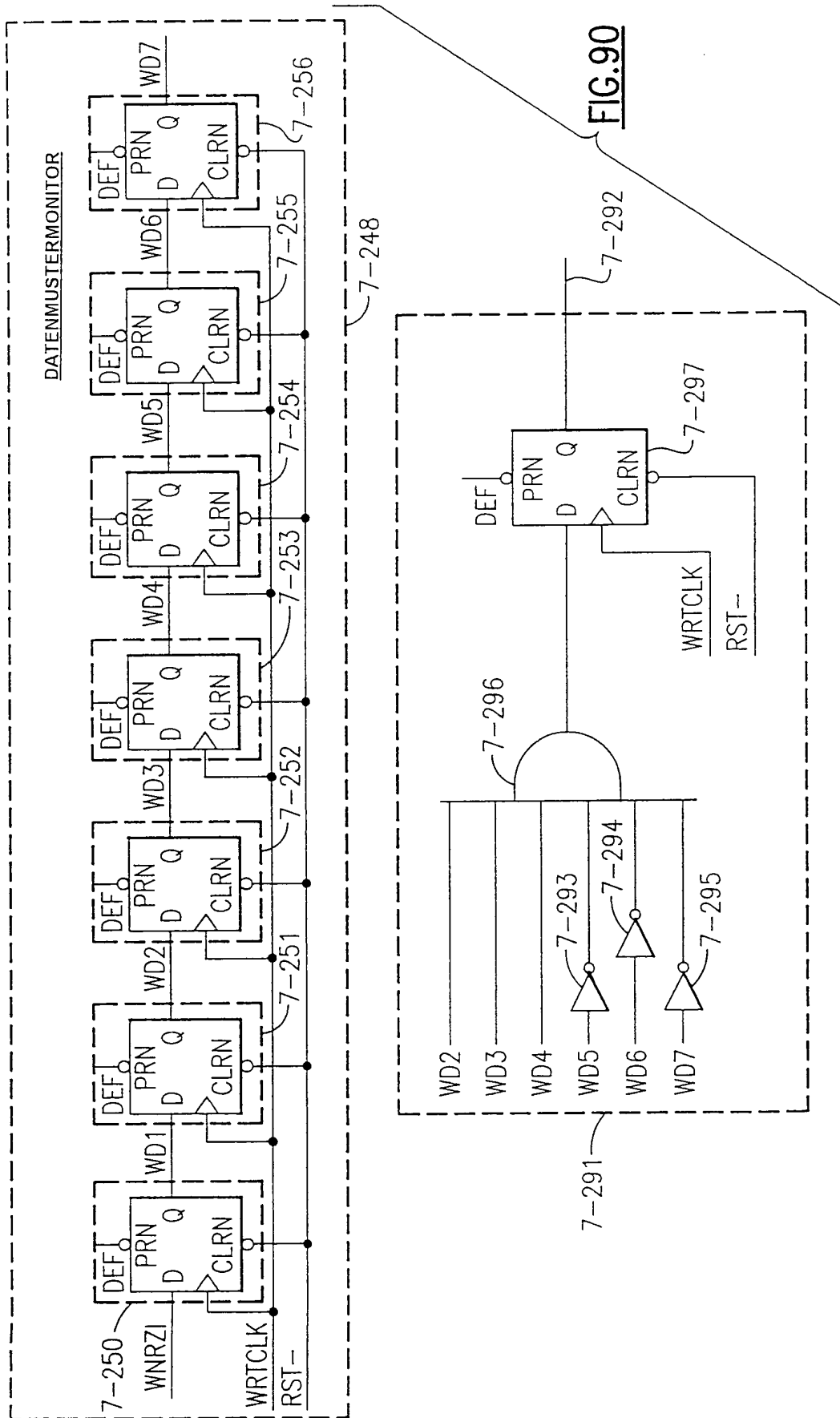


FIG.91



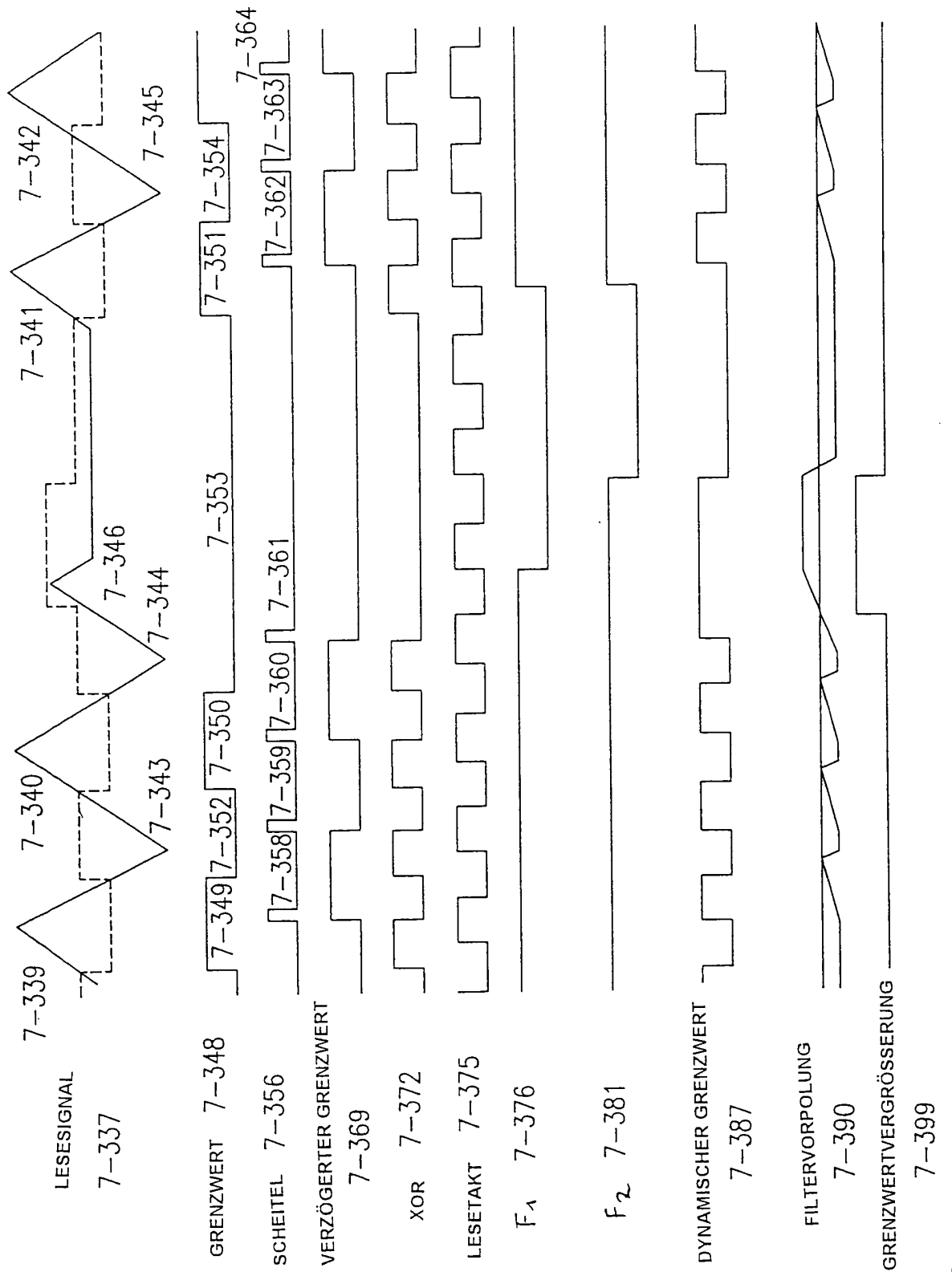
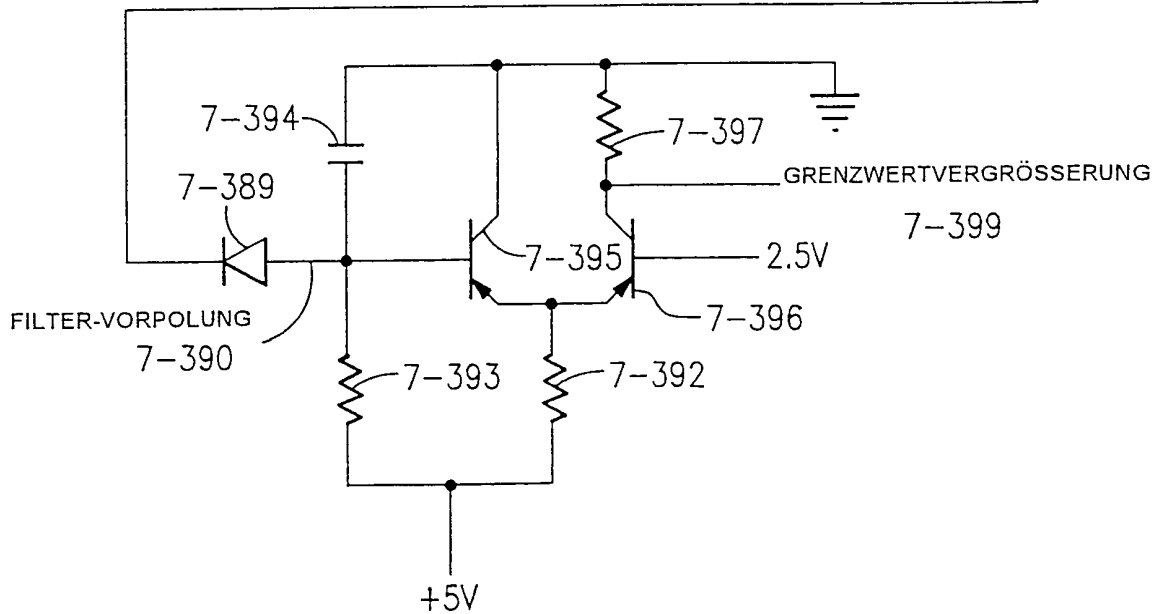
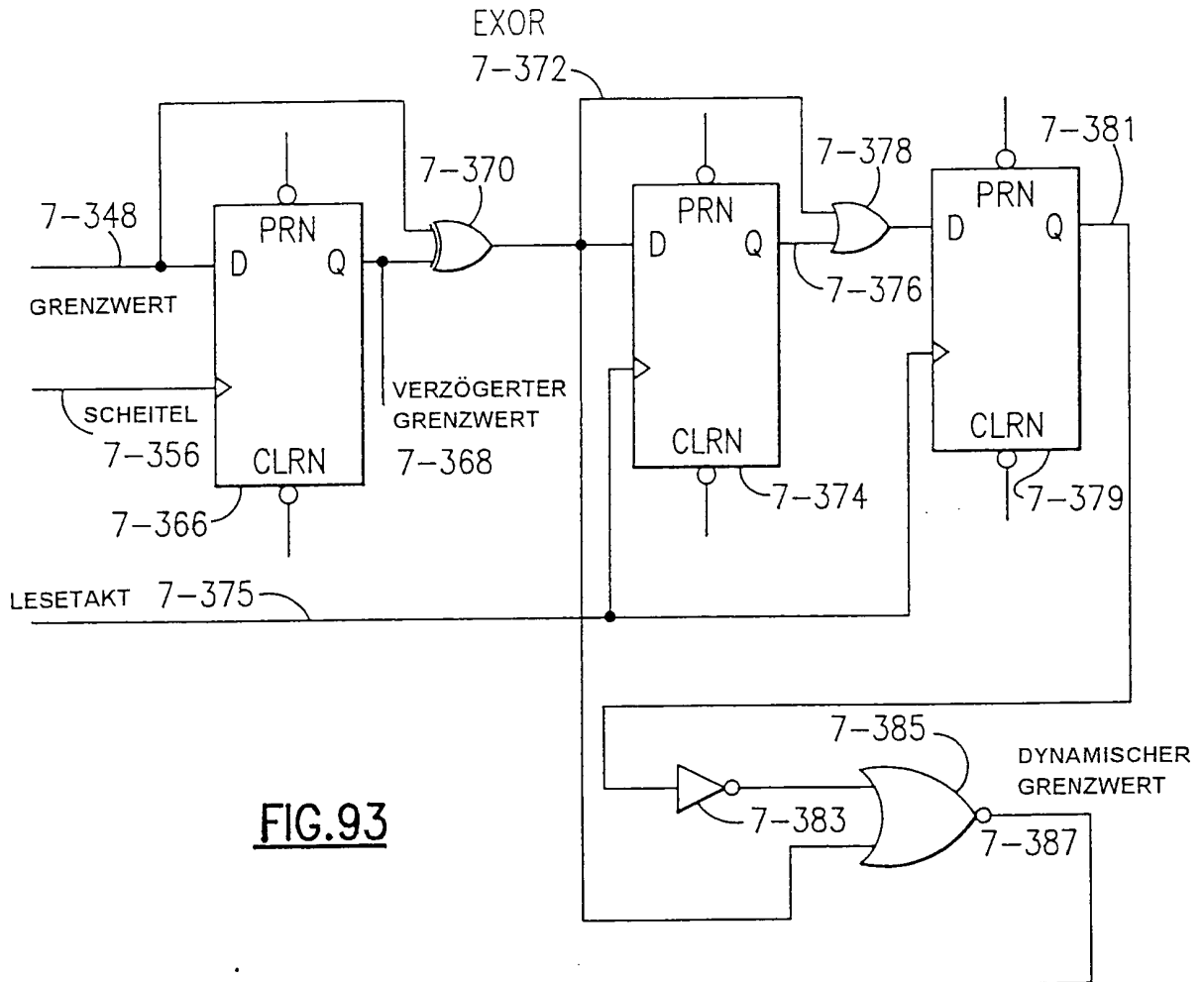


FIG.92



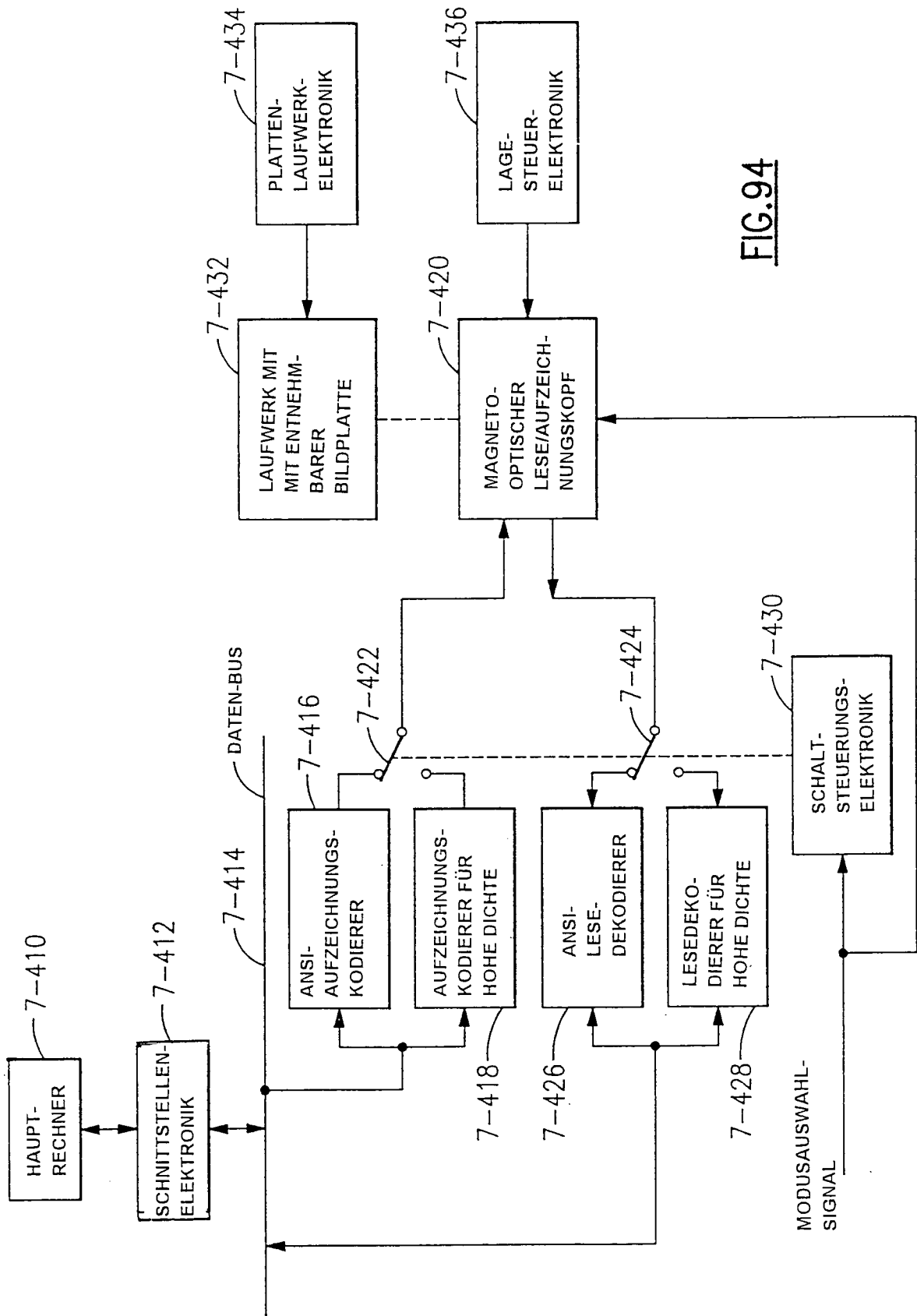


FIG. 94

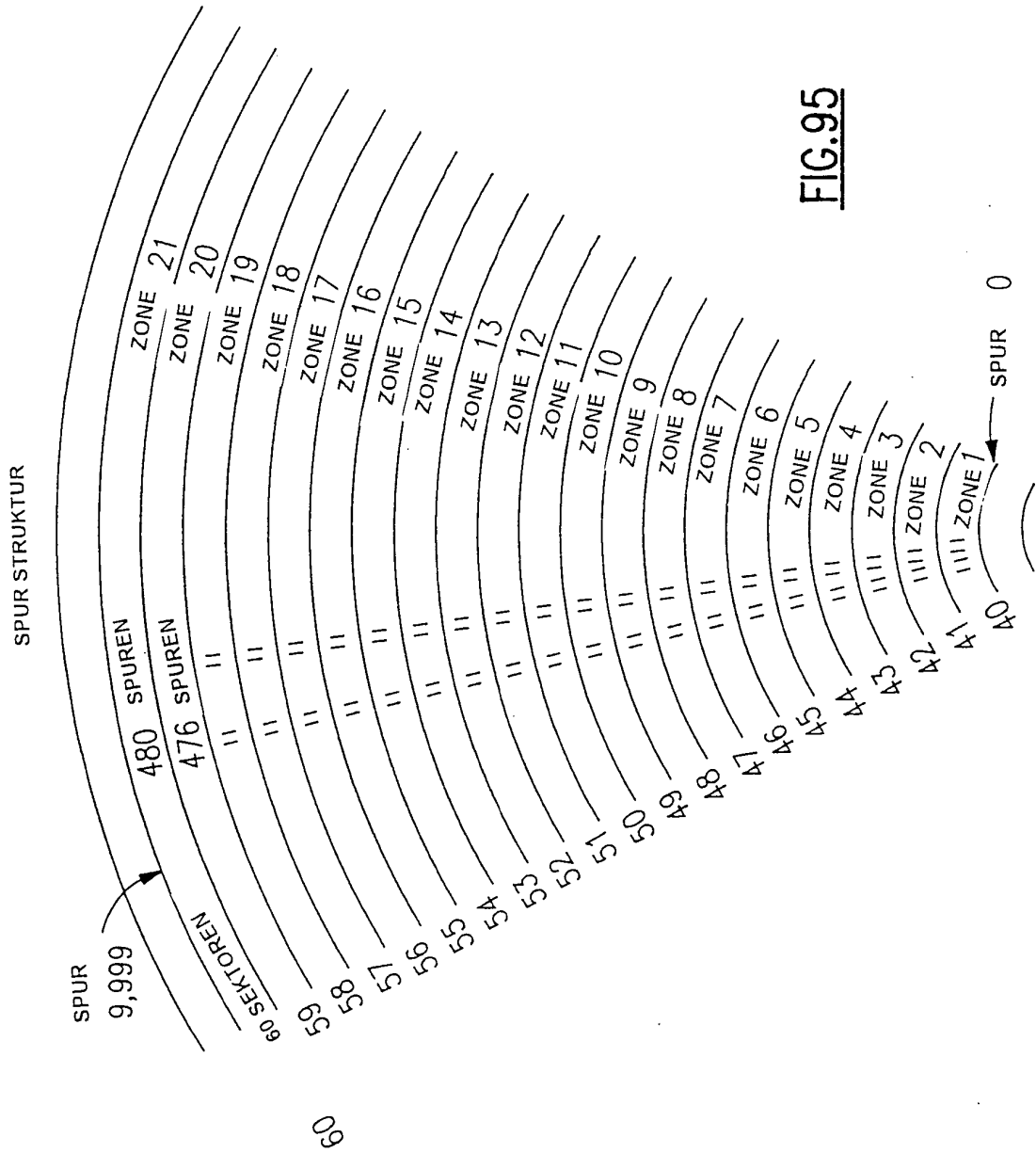


FIG.95

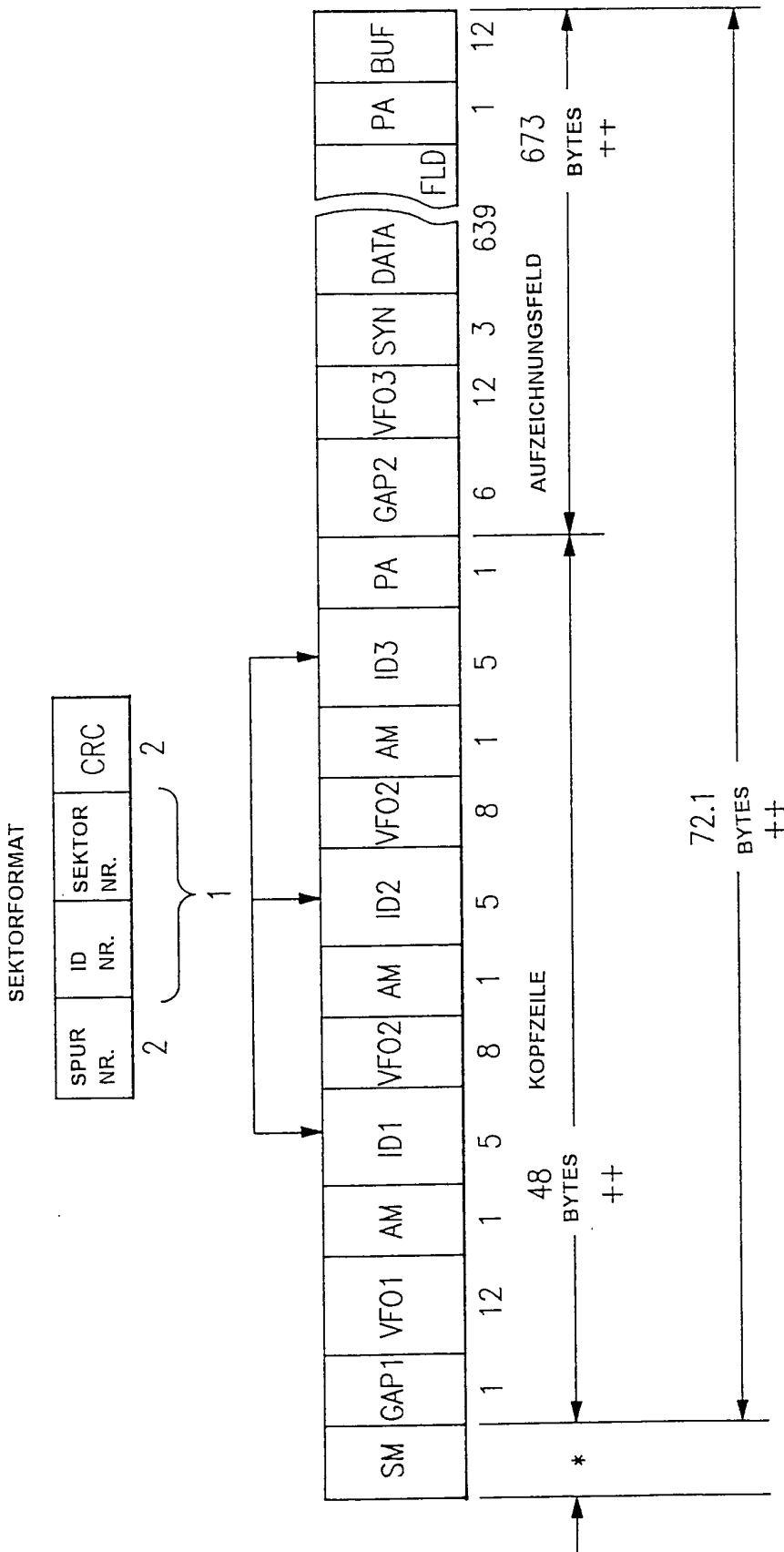


FIG.96

* 80 KANAL-BITS MIT FESTGELEGTER FREQUENZ

++ 1 BYTE = 9 KANAL-BITS

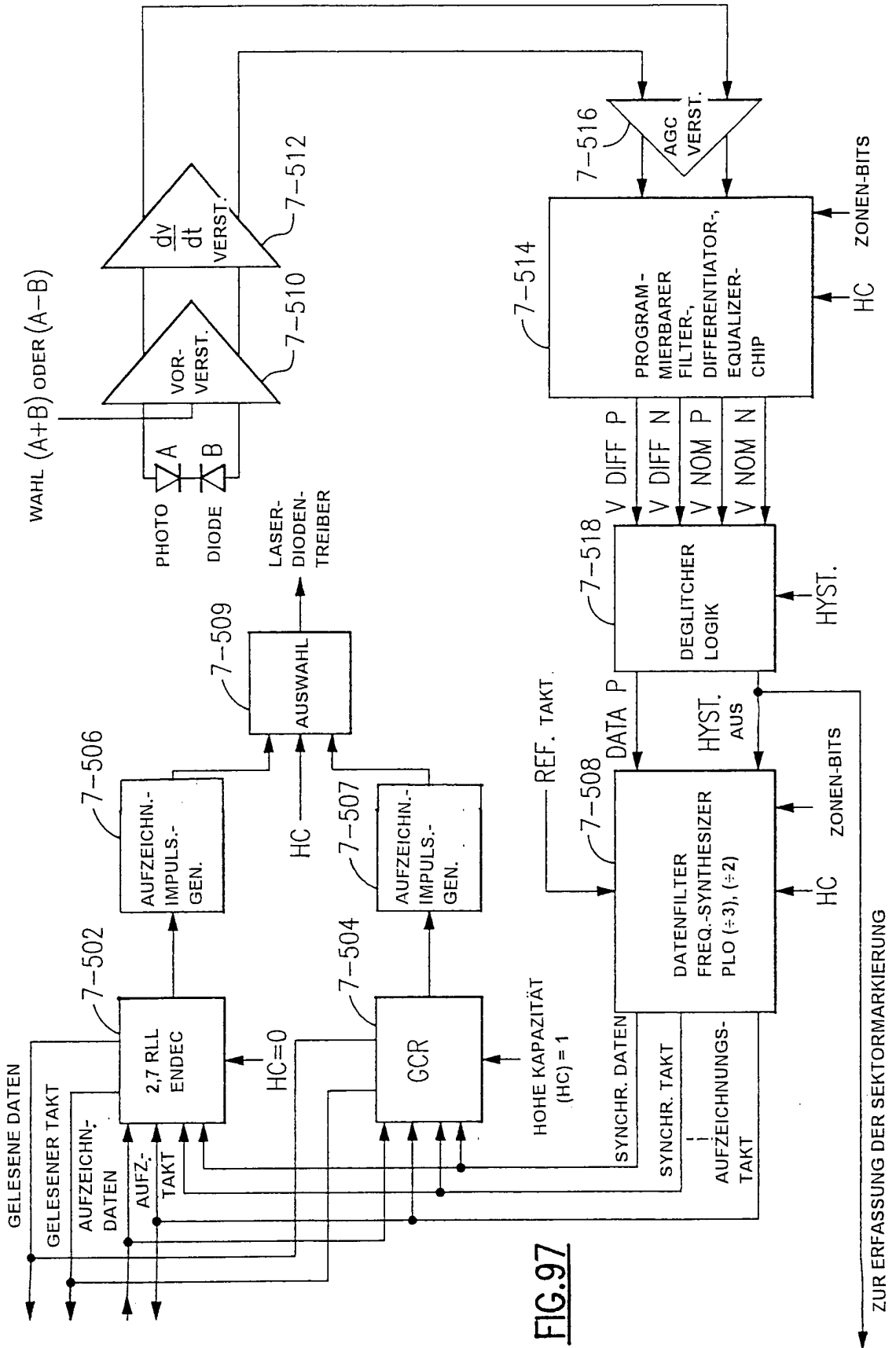


FIG.97

ZONE	(ABSOLUT)	ANZAHL DER SEKTOREN PRO SPUR	ANZAHL DER SEKTOREN PRO ZONE	AUFZEICHNUNGS-FREQUENZ (MHZ)
1	0 - 475	40	19040	10.591
2	476 - 951	41	19516	10.852
3	952 - 1427	42	19992	11.117
4	1428 - 1903	43	20468	11.368
5	1904 - 2379	44	20944	11.636
6	2380 - 2855	45	21420	11.963
7	2856 - 3331	46	21896	12.180
8	3332 - 3807	47	22372	12.459
9	3808 - 4283	48	22848	12.705
10	4284 - 4759	49	23324	12.992
11	4760 - 5235	50	23800	13.257
12	5236 - 5711	51	24276	13.533
13	5712 - 6187	52	24752	13.831
14	6188 - 6663	53	25228	14.086
15	6664 - 7139	54	25704	14.362
16	7140 - 7615	55	26180	14.626
17	7616 - 8091	56	26656	14.914
18	8092 - 8567	57	27132	15.130
19	8568 - 9043	58	27608	15.467
20	9044 - 9519	59	28084	15.694
21	9520 - 9999	60	28800	15.950
			TOTAL SEC. 500,040	
			x 512 B/S =	
			256.02 MB	

FIG.98

FIG.99

CRC FÜR ID-FELDER	
(1)	$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
(2)	$R(x) = \left(\sum_{i=8}^{i=23} \bar{b}_i x^i + \sum_{i=0}^{i=7} b_i x^i \right) x^{16} \text{ Mod } G(x)$
(3)	$R_C(x) = \sum_{k=0}^{k=15} c_k x^k$

8 BIT BYTE		KODIERT	8 BIT BYTE		KODIERT
HEX	BINARY	9 BIT BYTE	HEX	BINARY	9 BIT BYTE
00	00000000	011001011	40	01000000	010001011
01	00000001	011001001	41	01000001	010001001
02	00000010	001001101	42	01000010	010010010
03	00000011	101100011	43	01000011	010010011
04	00000100	011001010	44	01000100	010001010
05	00000101	101100101	45	01000101	010010101
06	00000110	101100110	46	01000110	010010110
07	00000111	101100111	47	01000111	010010111
08	00001000	011001111	48	01001000	010001111
09	00001001	101101001	49	01001001	010011001
0A	00001010	101101010	4A	01001010	010011010
0B	00001011	101101011	4B	01001011	010011011
0C	00001100	011001110	4C	01001100	010001110
0D	00001101	101101101	4D	01001101	010011101
0E	00001110	101101110	4E	01001110	010011110
0F	00001111	101101111	4F	01001111	010011111
10	00010000	001001011	50	01010000	011100101
11	00010001	001001001	51	01010001	001100101
12	00010010	011001101	52	01010010	010110010
13	00010011	100100011	53	01010011	010110011
14	00010100	001001010	54	01010100	010100101
15	00010101	100100101	55	01010101	010110101
16	00010110	100100110	56	01010110	010110110
17	00010111	100100111	57	01010111	010110111
18	00011000	001001111	58	01011000	111100101
19	00011001	100101001	59	01011001	010111001
1A	00011010	100101010	5A	01011010	010111010
1B	00011011	100101011	5B	01011011	010111011
1C	00011100	001001110	5C	01011100	110100101
1D	00011101	100101101	5D	01011101	010111101
1E	00011110	100101110	5E	01011110	010111110
1F	00011111	100101111	5F	01011111	010111111

FIG.100A(1)

FIG.
100A(1)

FIG.
100A(2)

FIG.100A

20	00100000	101001111	60	01100000	011100110		
21	00100001	101001101	61	01100001	001100110		
22	00100010	001010010	62	01100010	011010010		
23	00100011	001010011	63	01100011	011010011		
24	00100100	101001110	64	01100100	010100110		
25	00100101	001010101	65	01100101	011010101		
26	00100110	001010110	66	01100110	011010110		
27	00100111	001010111	67	01100111	011010111		
28	00101000	101001011	68	01101000	111100110		
29	00101001	001011001	69	01101001	011011001		
2A	00101010	001011010	6A	01101010	011011010		
2B	00101011	001011011	6B	01101011	011011011		
2C	00101100	101001010	6C	01101100	110100110		
2D	00101101	001011101	6D	01101101	011011101		
2E	00101110	001011110	6E	01101110	011011110		
2F	00101111	001011111	6F	01101111	011011111		
30	00110000	011100011	70	01110000	011100111		
31	00110001	001100011	71	01110001	001100111		
32	00110010	001110010	72	01110010	011110010		
33	00110011	001110011	73	01110011	011110011		
34	00110100	010100011	74	01110100	010100111		
35	00110101	001110101	75	01110101	011110101		
36	00110110	001110110	76	01110110	011110110		
37	00110111	001110111	77	01110111	011110111		
38	00111000	111100011	78	01111000	111100111		
39	00111001	001111001	79	01111001	011111001		
3A	00111010	001111010	7A	01111010	011111010		
3B	00111011	001111011	7B	01111011	011111011		
3C	00111100	110100011	7C	01111100	110100111		
3D	00111101	001111101	7D	01111101	011111101		
3E	00111110	001111110	7E	01111110	011111110		
3F	00111111	001111111	7F	01111111	011111111		
POSITION IN BYTE	8	1 9	1	POSITION IN BYTE	8	1 9	1

FIG.100A(2)

8 BIT BYTE		KODIERT	8 BIT BYTE		KODIERT
HEX	BINARY	9 BIT BYTE	HEX	BINARY	9 BIT BYTE
80	10000000	111001011	C0	11000000	110001011
81	10000001	111001001	C1	11000001	110001001
82	10000010	100010010	C2	11000010	110010010
83	10000011	100010011	C3	11000011	110010011
84	10000100	111001010	C4	11000100	110001010
85	10000101	100010101	C5	11000101	110010101
86	10000110	100010110	C6	11000110	110010110
87	10000111	100010111	C7	11000111	110010111
88	10001000	111001111	C8	11001000	110001111
89	10001001	100011001	C9	11001001	110011001
8A	10001010	100011010	CA	11001010	110011010
8B	10001011	100011011	CB	11001011	110011011
8C	10001100	111001110	CC	11001100	110001110
8D	10001101	100011101	CD	11001101	110011101
8E	10001110	100011110	CE	11001110	110011110
8F	10001111	100011111	CF	11001111	110011111
90	10010000	011101001	D0	11010000	011101101
91	10010001	001101001	D1	11010001	001101101
92	10010010	100110010	D2	11010010	110110010
93	10010011	100110011	D3	11010011	110110011
94	10010100	010101001	D4	11010100	010101101
95	10010101	100110101	D5	11010101	110110101
96	10010110	100110110	D6	11010110	110110110
97	10010111	100110111	D7	11010111	110110111
98	10011000	111101001	D8	11011000	111101101
99	10011001	100111001	D9	11011001	110111001
9A	10011010	100111010	DA	11011010	110111010
9B	10011011	100111011	DB	11011011	110111011
9C	10011100	110101001	DC	11011100	110101101
9D	10011101	100111101	DD	11011101	110111101
9E	10011110	100111110	DE	11011110	110111110
9F	10011111	100111111	DF	11011111	110111111

FIG.100B(1)

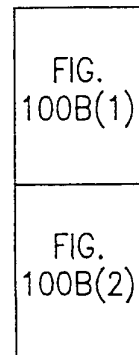


FIG.100B

A0	10100000	011101010	E0	11100000	011101110		
A1	10100001	001101010	E1	11100001	001101110		
A2	10100010	101010010	E2	11100010	111010010		
A3	10100011	101010011	E3	11100011	111010011		
A4	10100100	010101010	E4	11100100	010101110		
A5	10100101	101010101	E5	11100101	111010101		
A6	10100110	101010110	E6	11100110	111010110		
A7	10100111	101010111	E7	11100111	111010111		
A8	10101000	111101010	E8	11101000	111101110		
A9	10101001	101011001	E9	11101001	111011001		
AA	10101010	101011010	EA	11101010	111011010		
AB	10101011	101011011	EB	11101011	111011011		
AC	10101100	110101010	EC	11101100	110101110		
AD	10101101	101011101	ED	11101101	111011101		
AE	10101110	101011110	EE	11101110	111011110		
AF	10101111	101011111	EF	11101111	111011111		
B0	10110000	011101011	F0	11110000	011101111		
B1	10110001	001101011	F1	11110001	001101111		
B2	10110010	101110010	F2	11110010	111110010		
B3	10110011	101110011	F3	11110011	111110011		
B4	10110100	010101011	F4	11110100	010101111		
B5	10110101	101110101	F5	11110101	111110101		
B6	10110110	101110110	F6	11110110	111110110		
B7	10110111	101110111	F7	11110111	111110111		
B8	10111000	111101011	F8	11111000	111101111		
B9	10111001	101111001	F9	11111001	111111001		
BA	10111010	101111010	FA	11111010	111111010		
BB	10111011	101111011	FB	11111011	111111011		
BC	10111100	110101011	FC	11111100	110101111		
BD	10111101	101111101	FD	11111101	111111101		
BE	10111110	101111110	FE	11111110	111111110		
BF	10111111	101111111	FF	11111111	111111111		
POSITION IN BYTE	8	1 9	1	POSITION IN BYTE	8	1 9	1

FIG.100B(2)

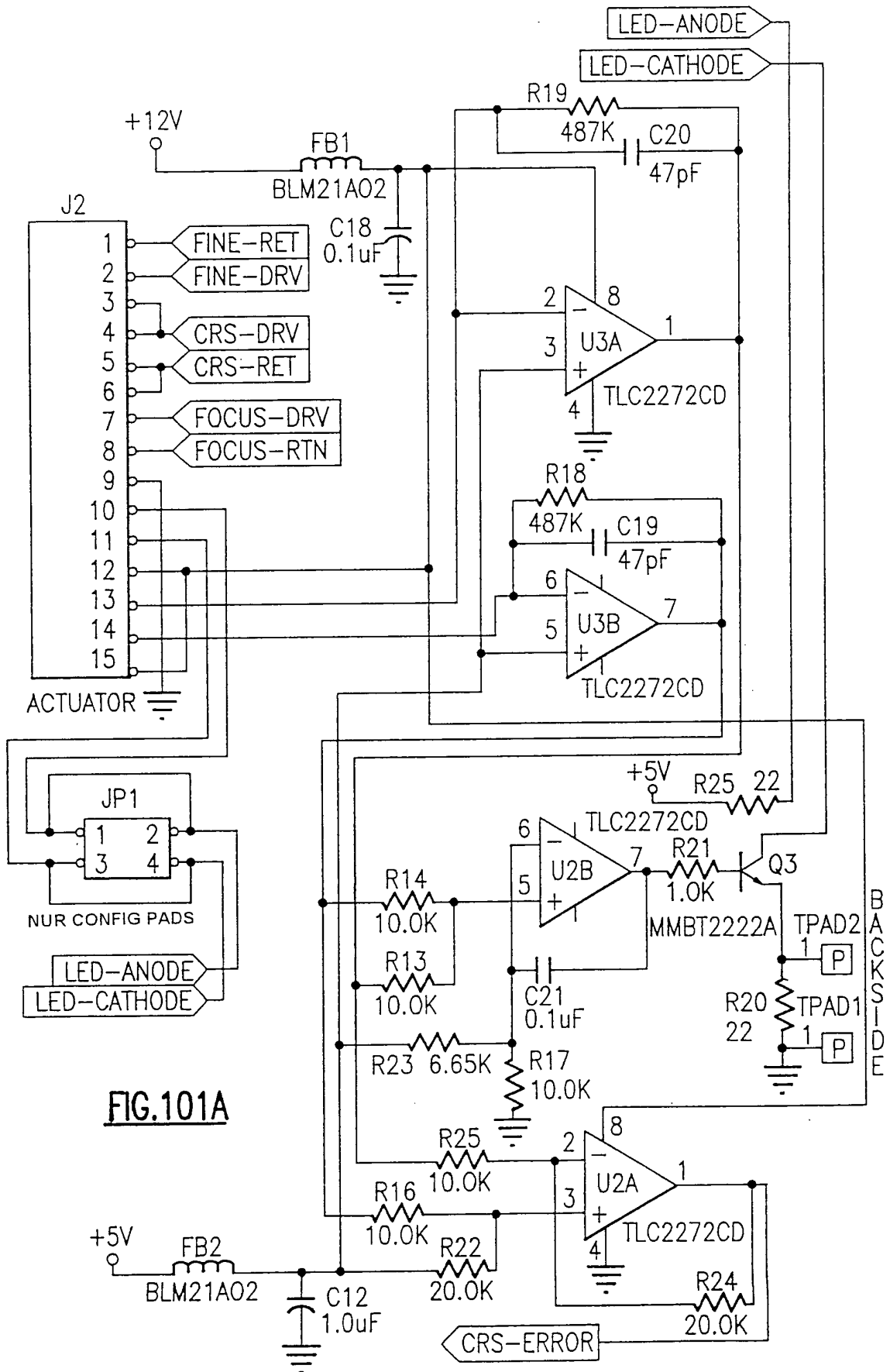


FIG. 101A

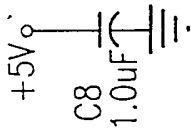
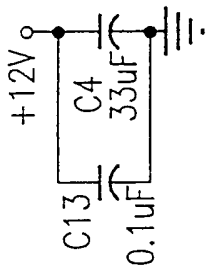


FIG.101B

FIG.101C

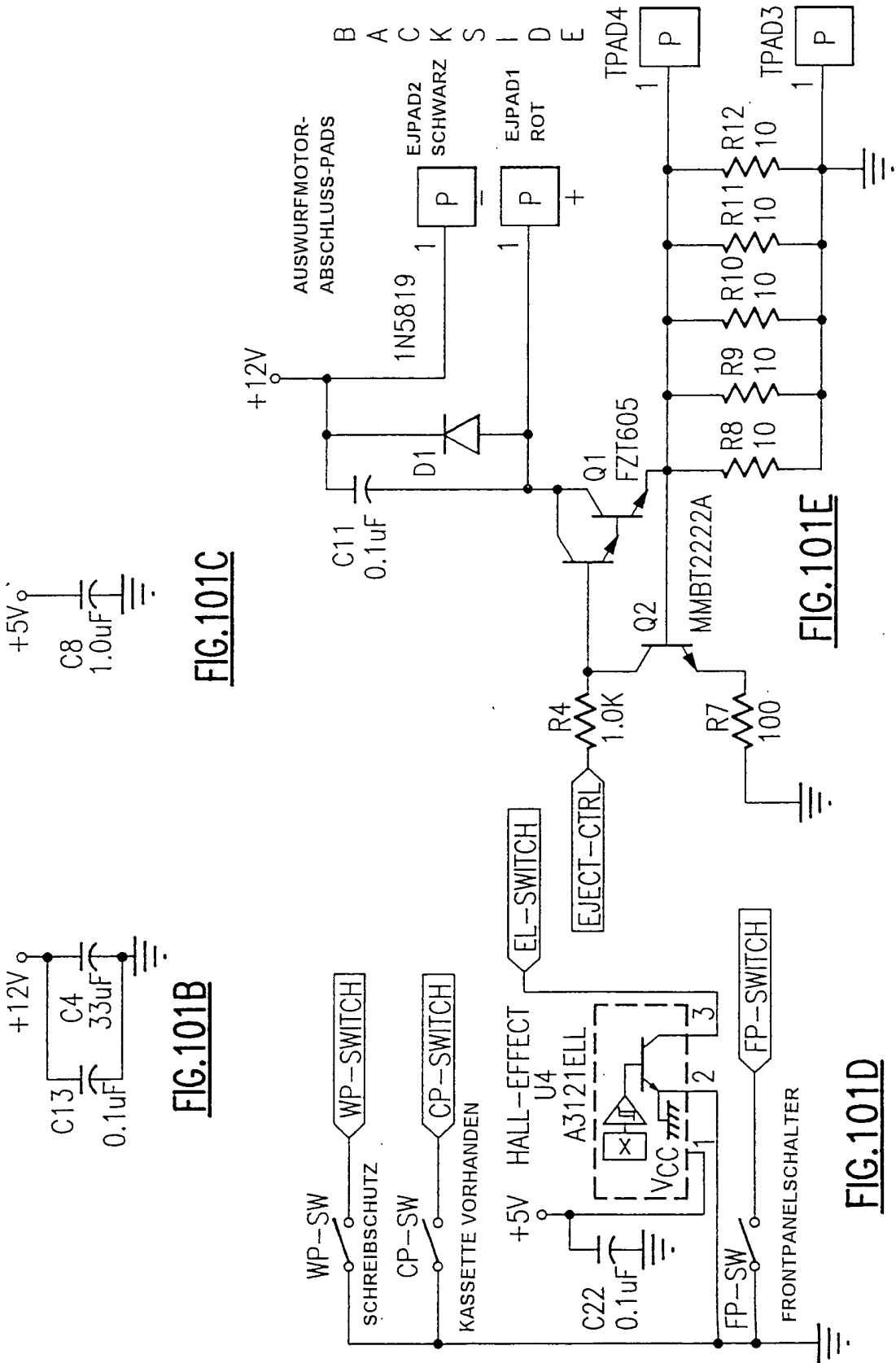


FIG.101E

FIG.101D

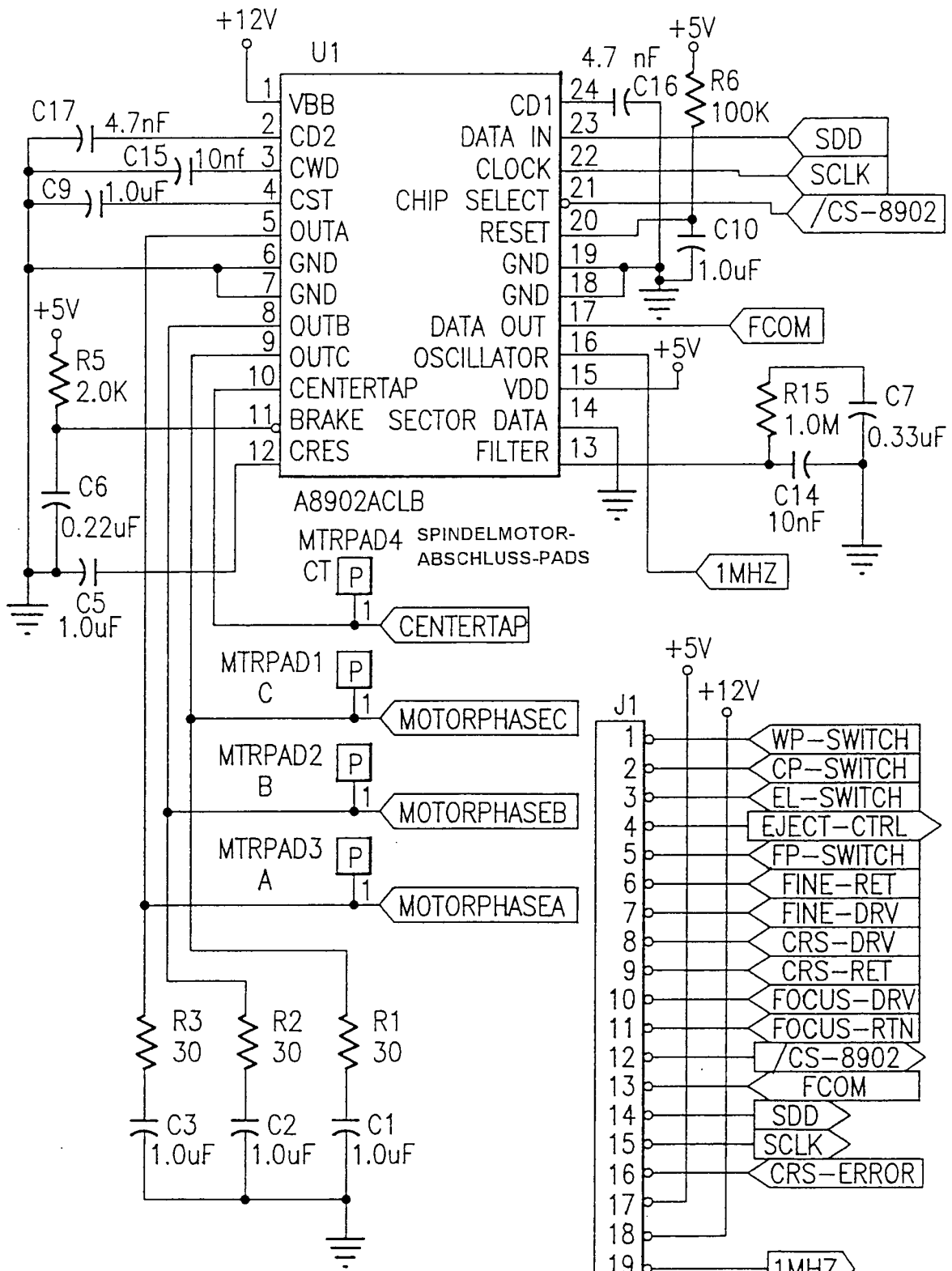
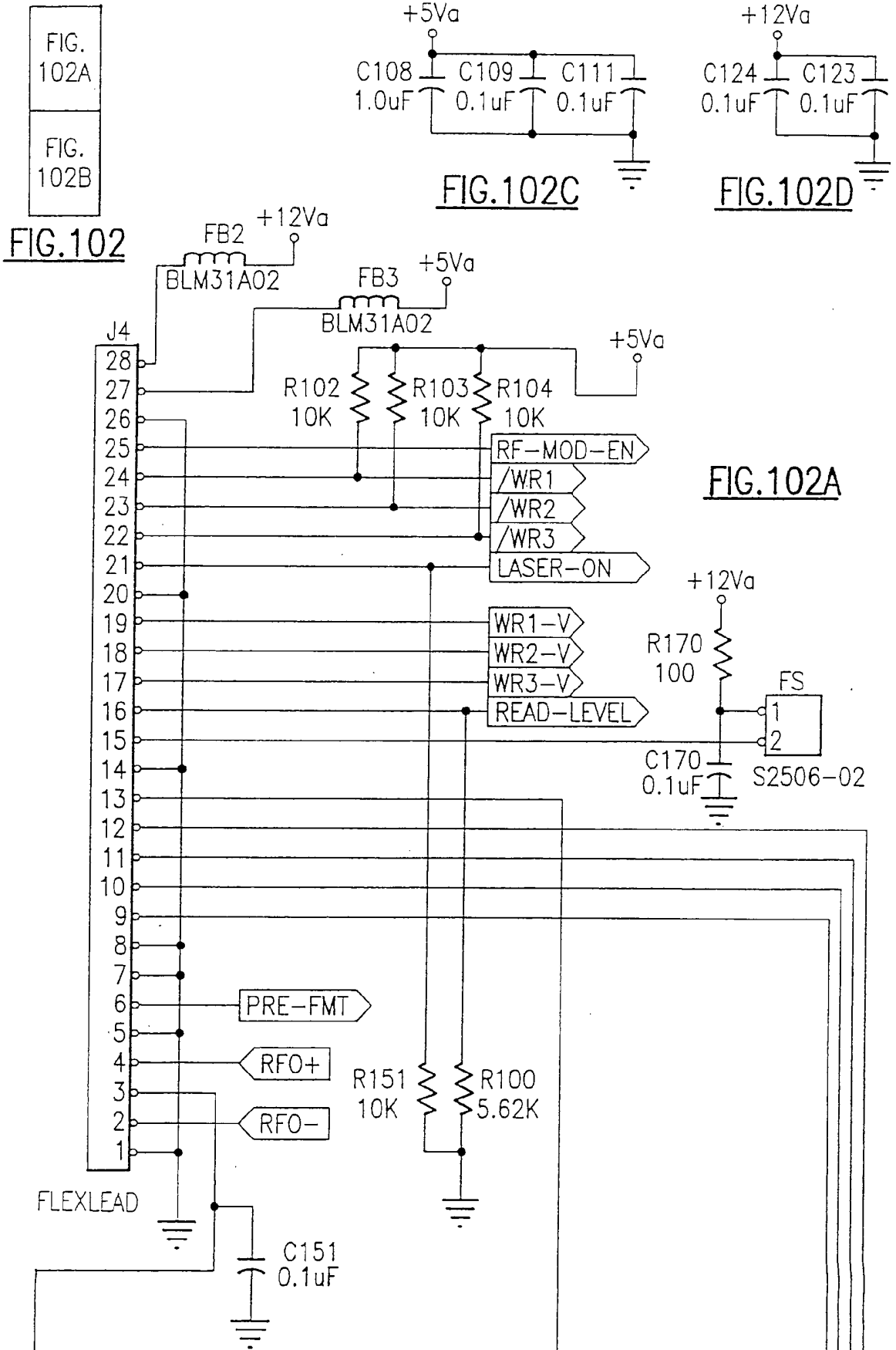
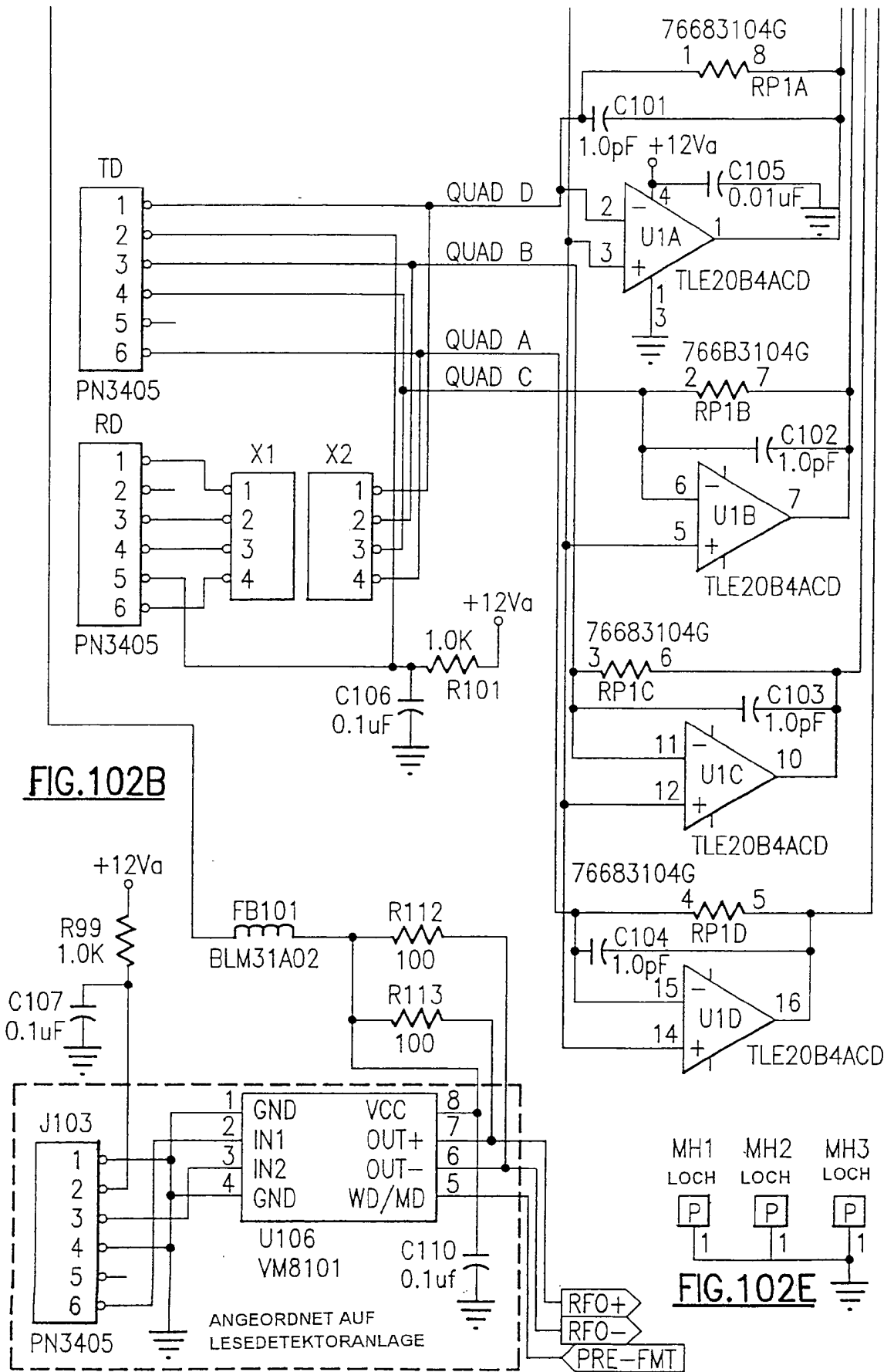


FIG. 101F

FIG. 101G





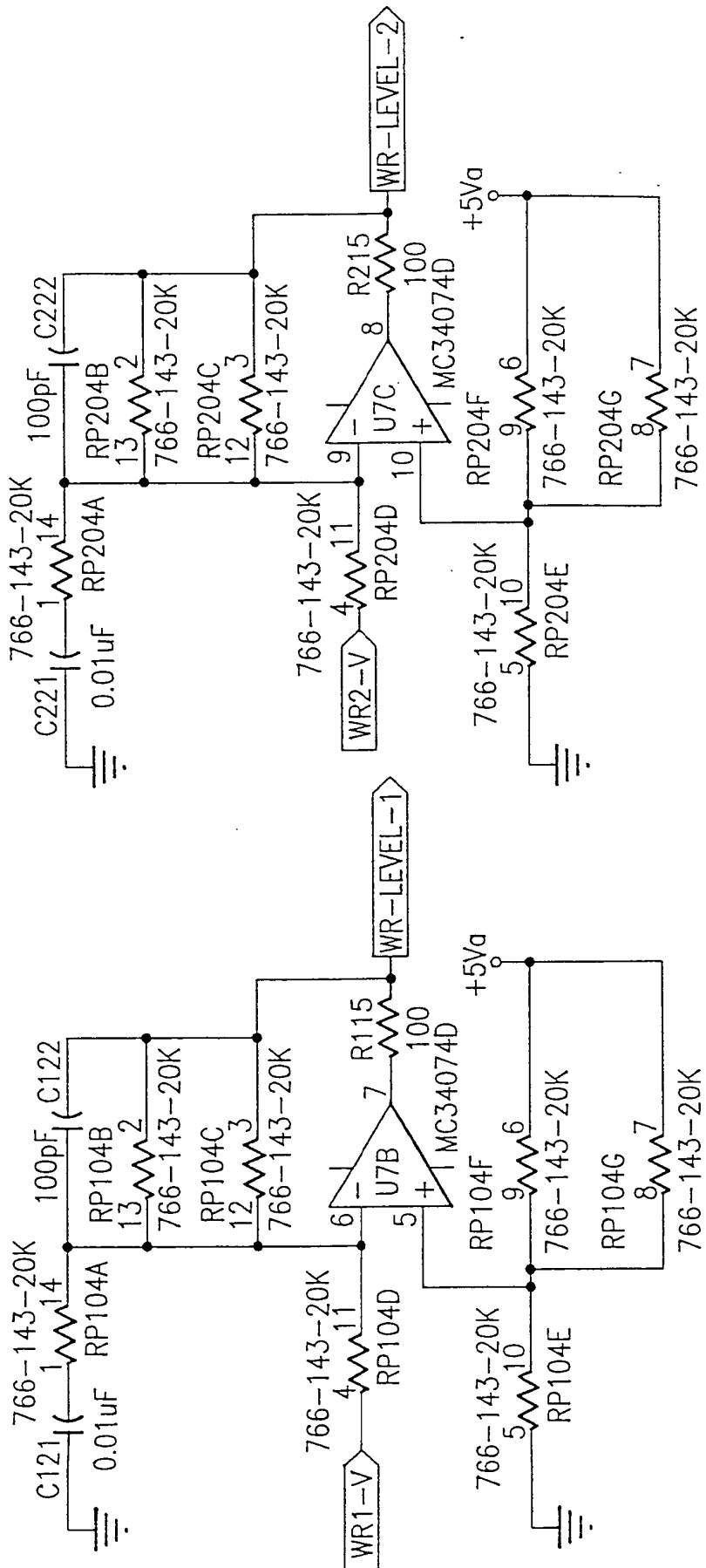


FIG. 103B

FIG. 103A

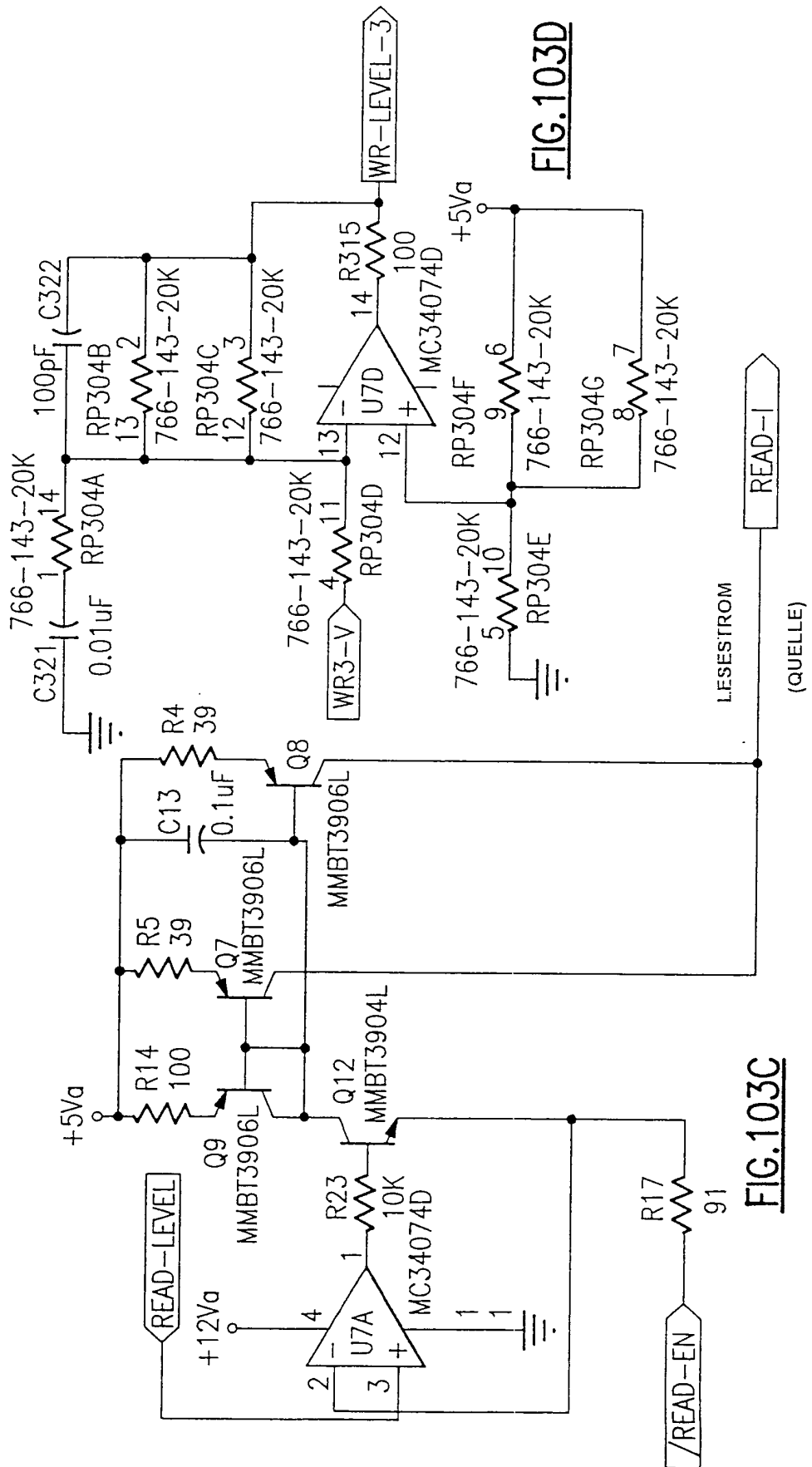


FIG.103D

FIG.103C

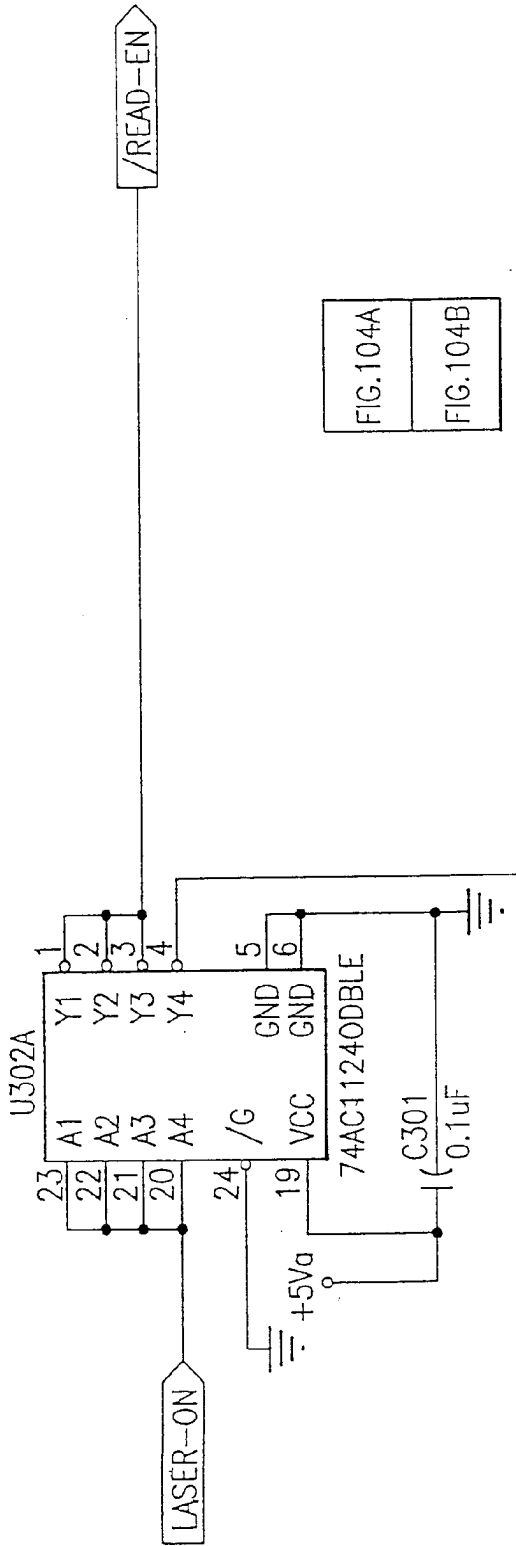


FIG.104A

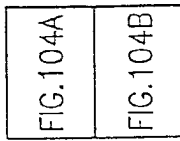
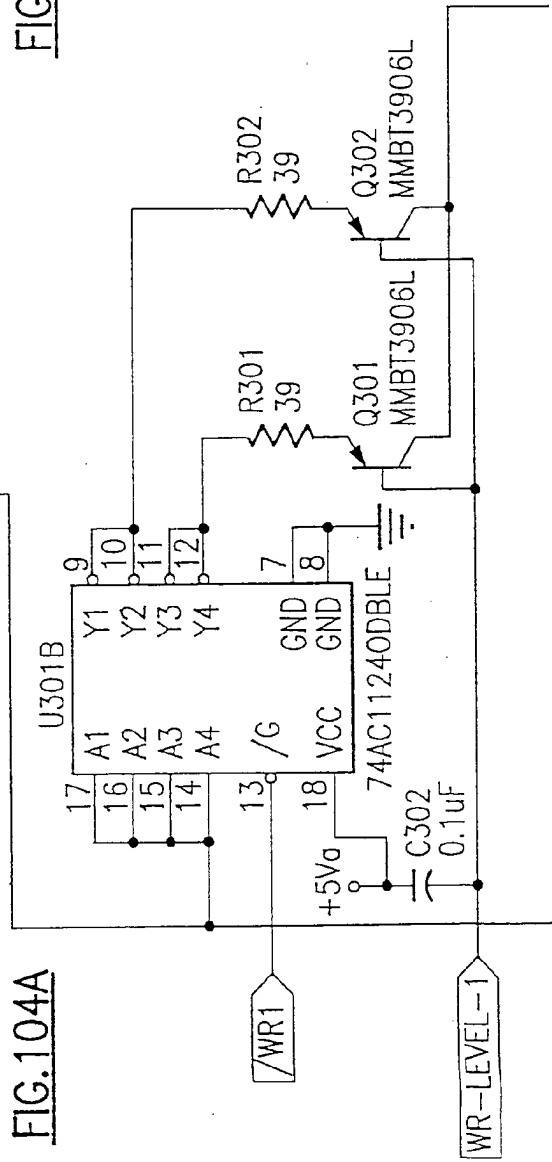


FIG.104B



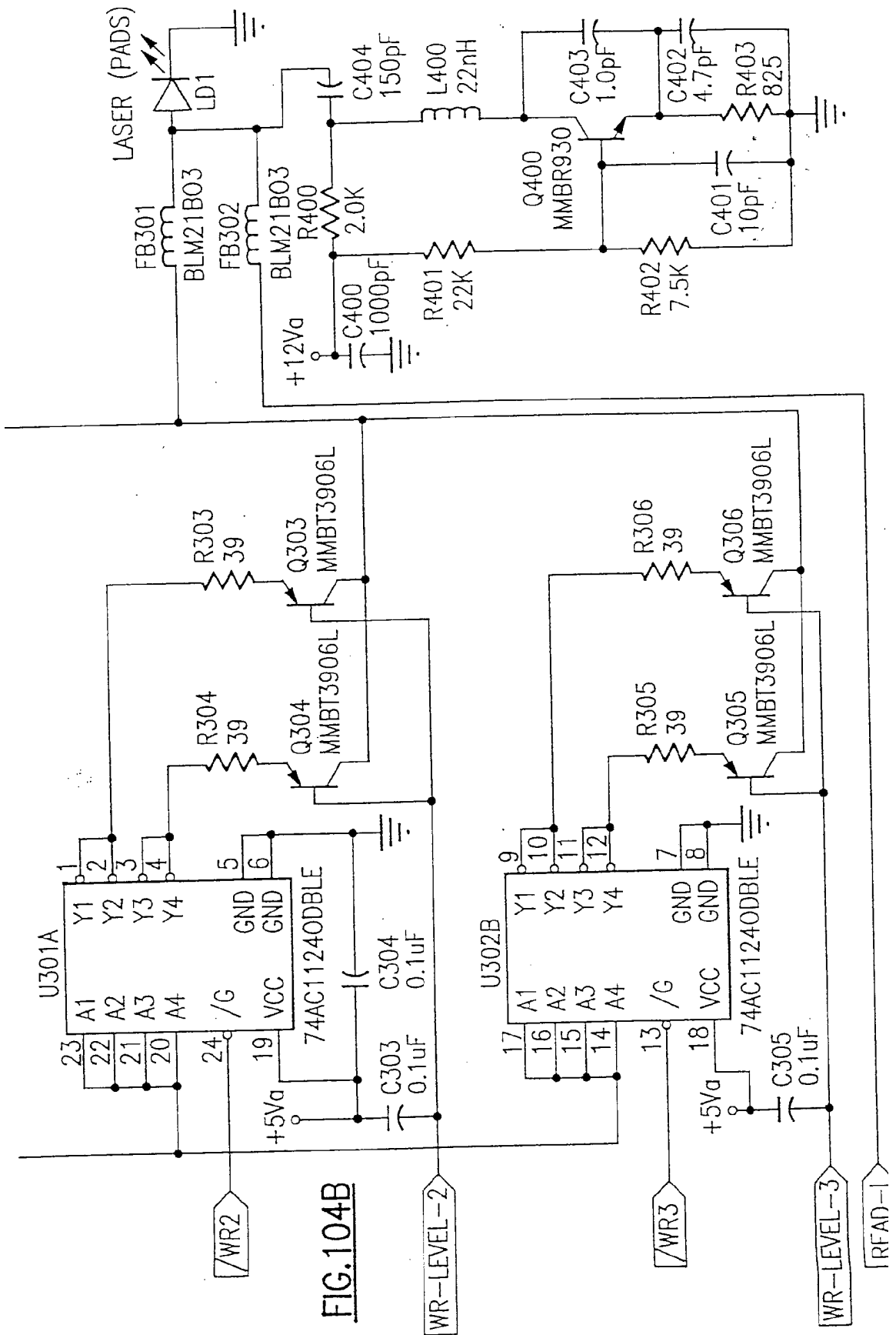


FIG. 104B

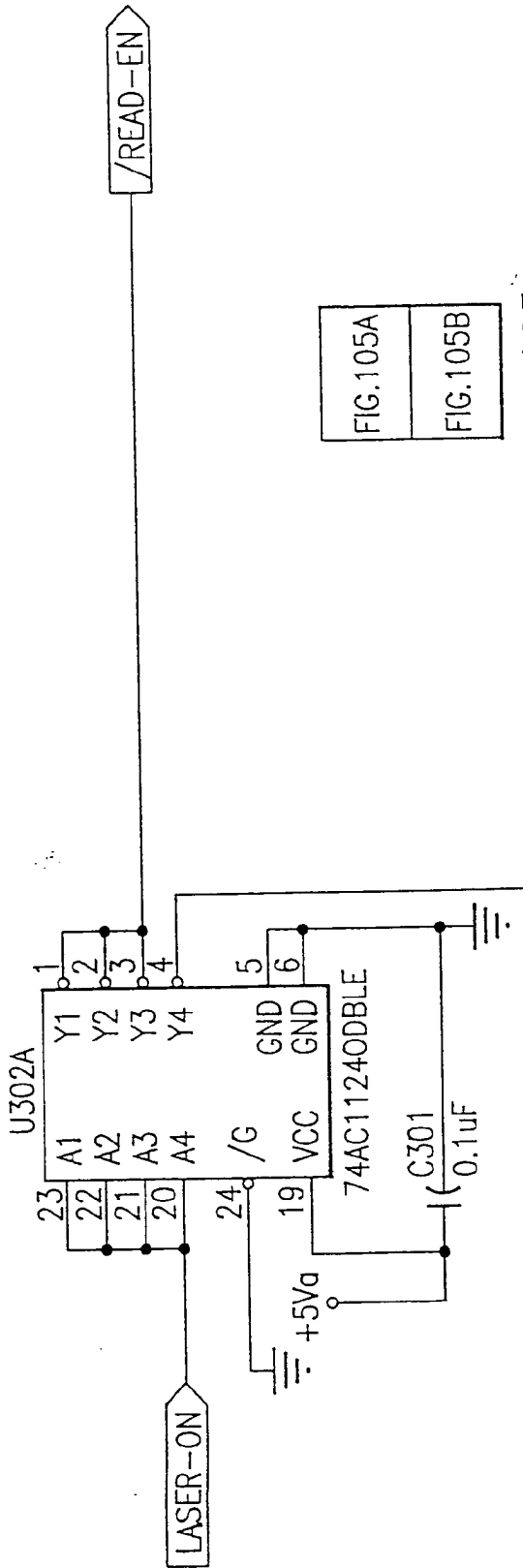
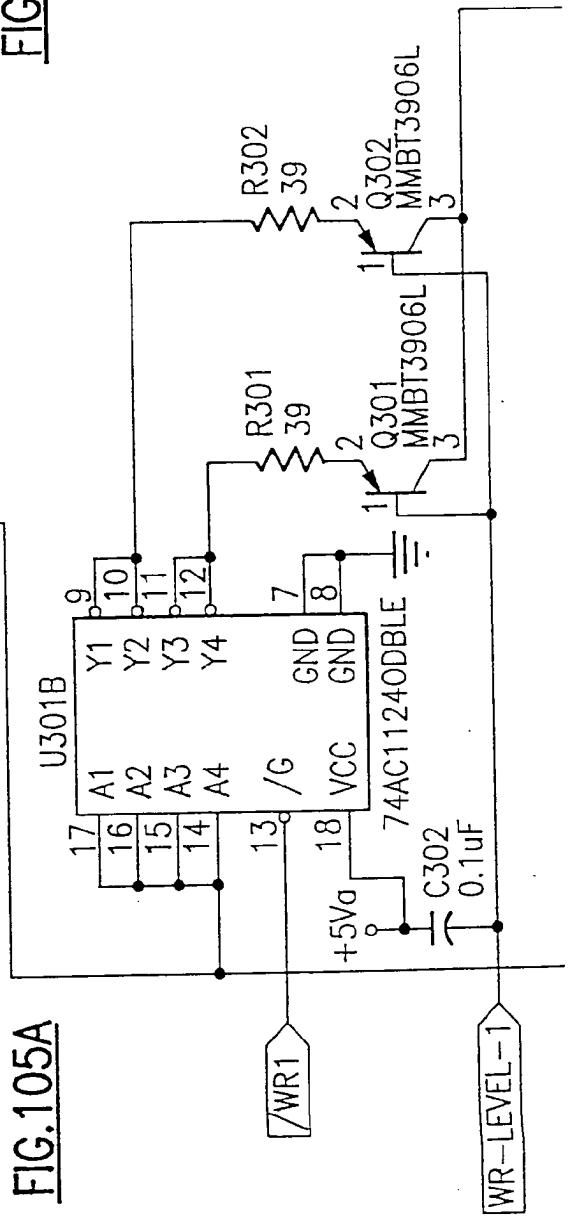


FIG.105A

FIG.105A
FIG.105B

FIG.105B



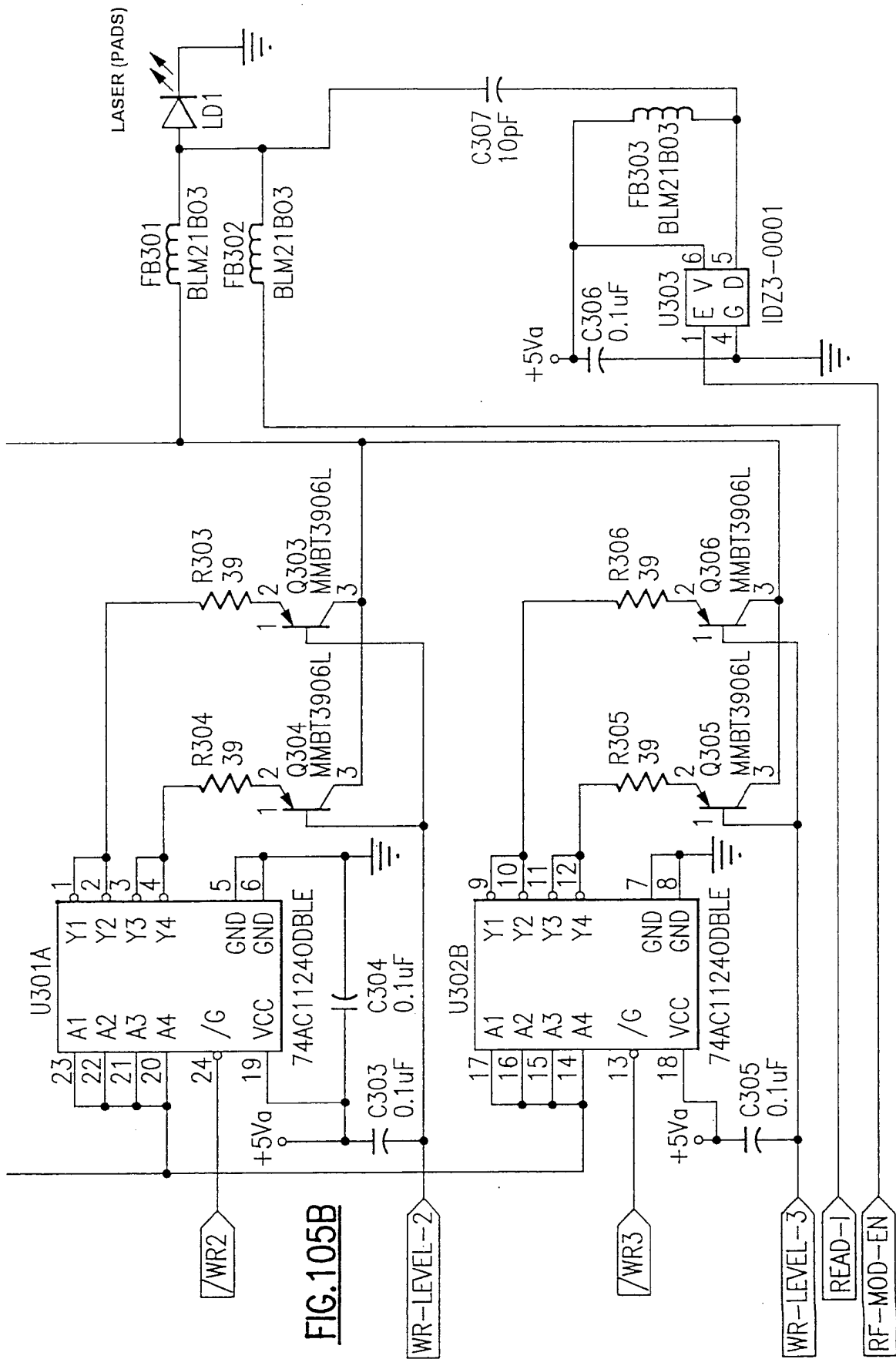


FIG. 105B

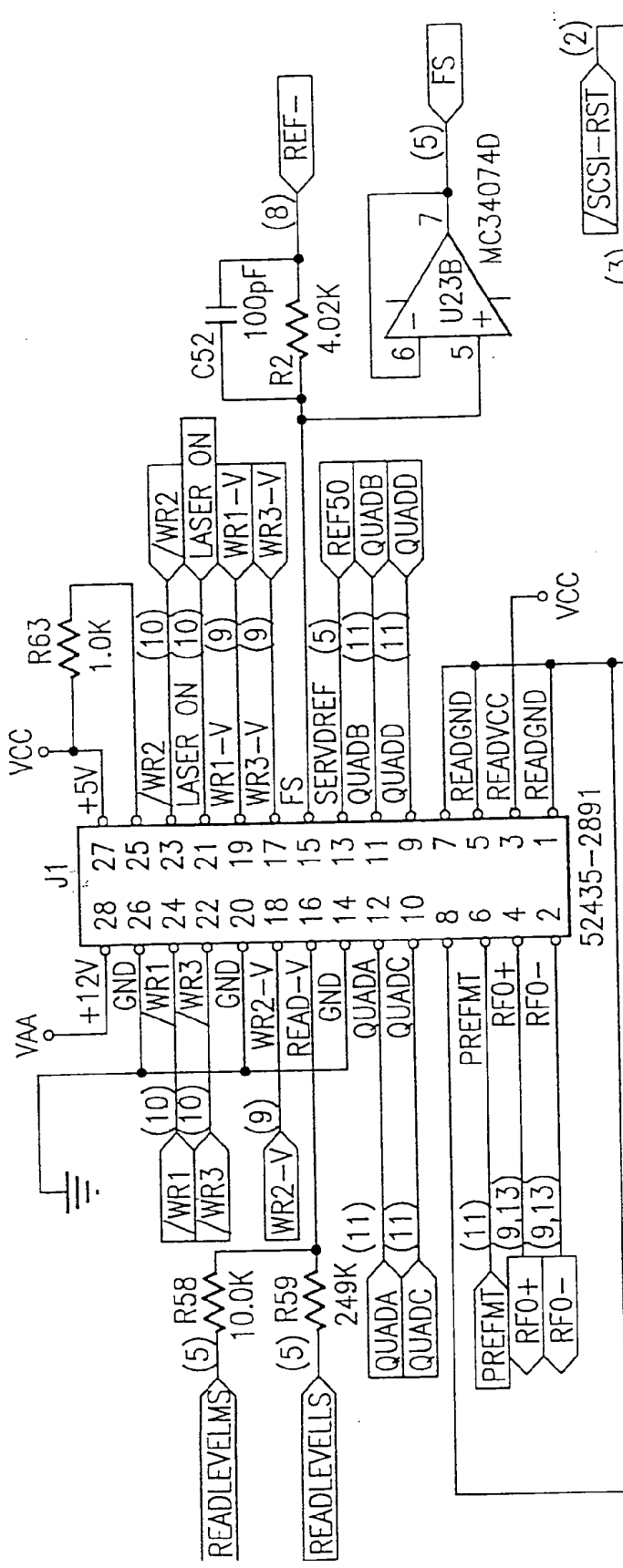


FIG.106A

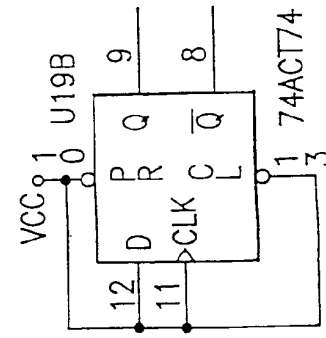


FIG.106C

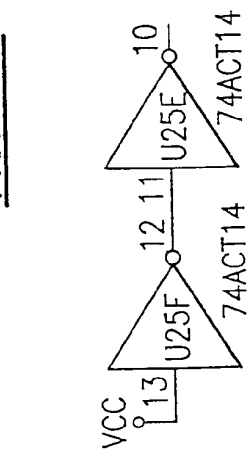


FIG.106D

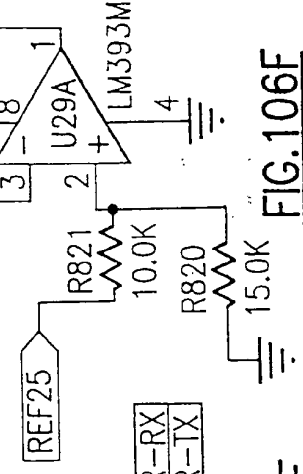


FIG.106E

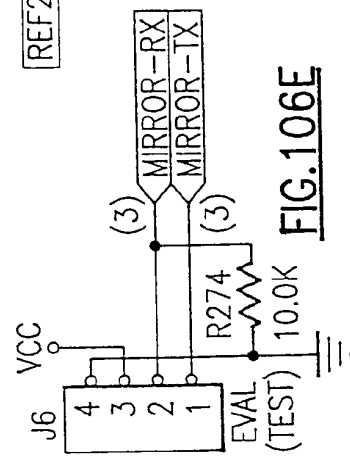


FIG.106F

FIG. 107A
FIG.107
 FIG. 107B
 FIG. 107C

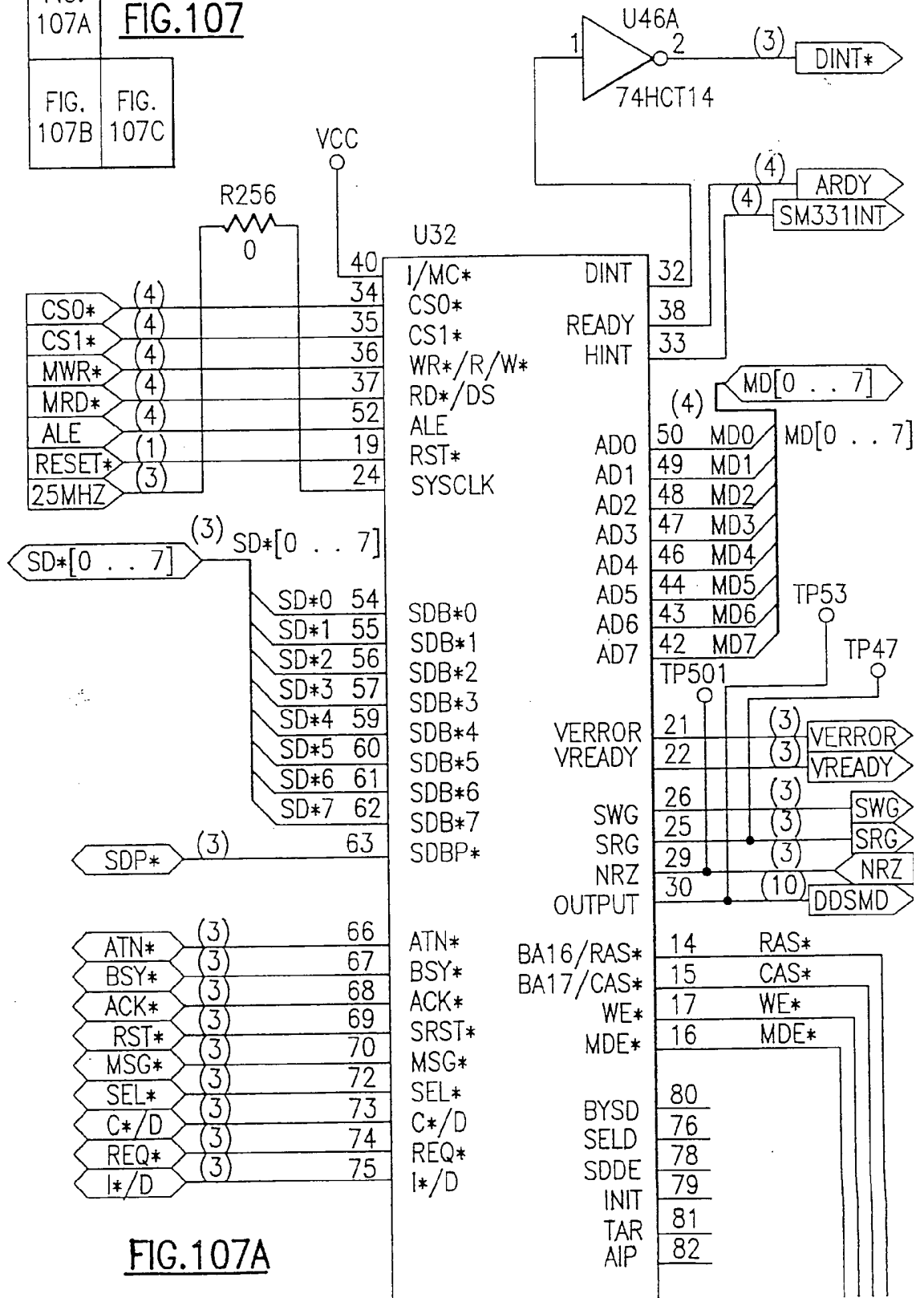
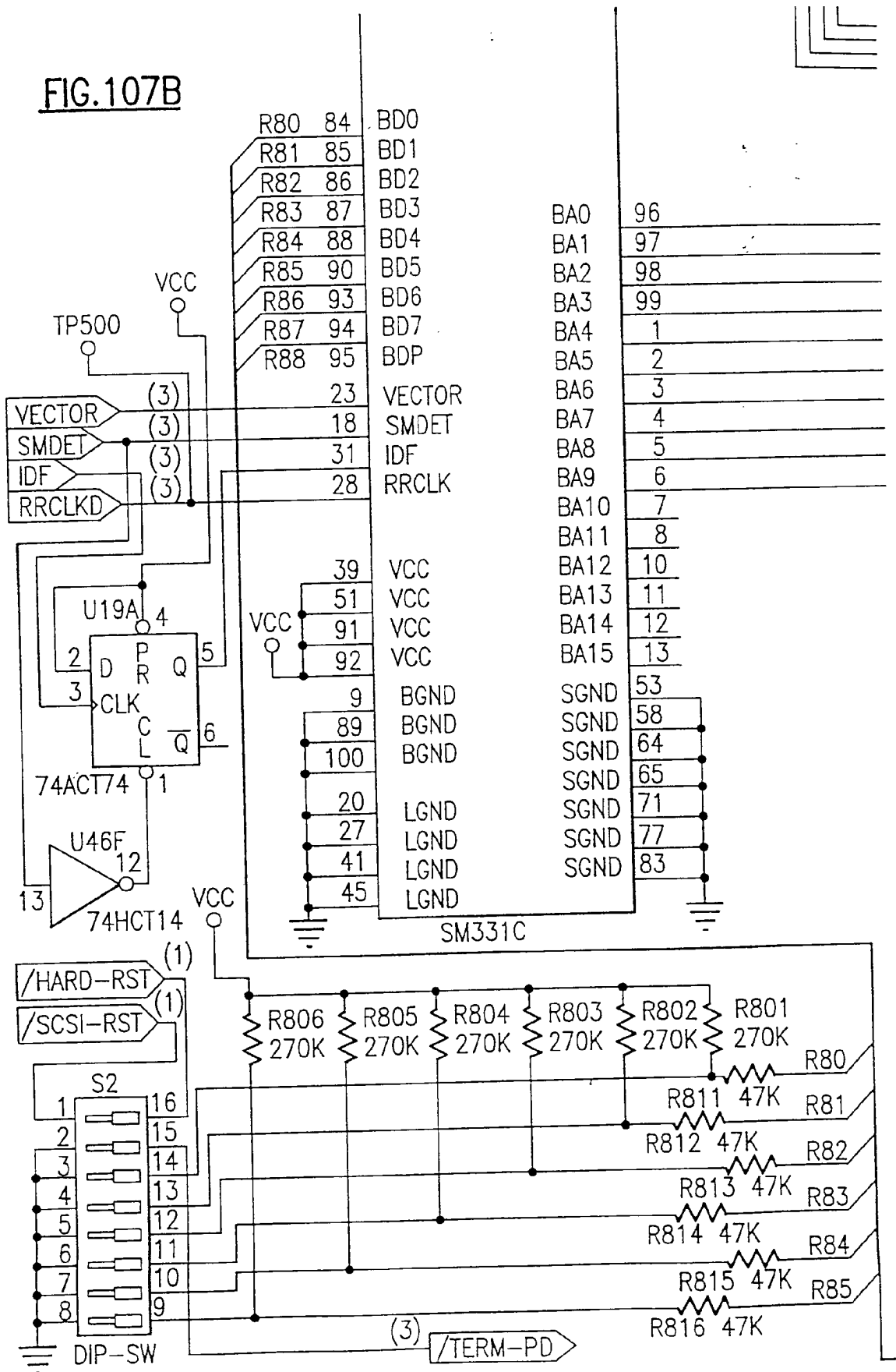


FIG.107A

FIG.107B



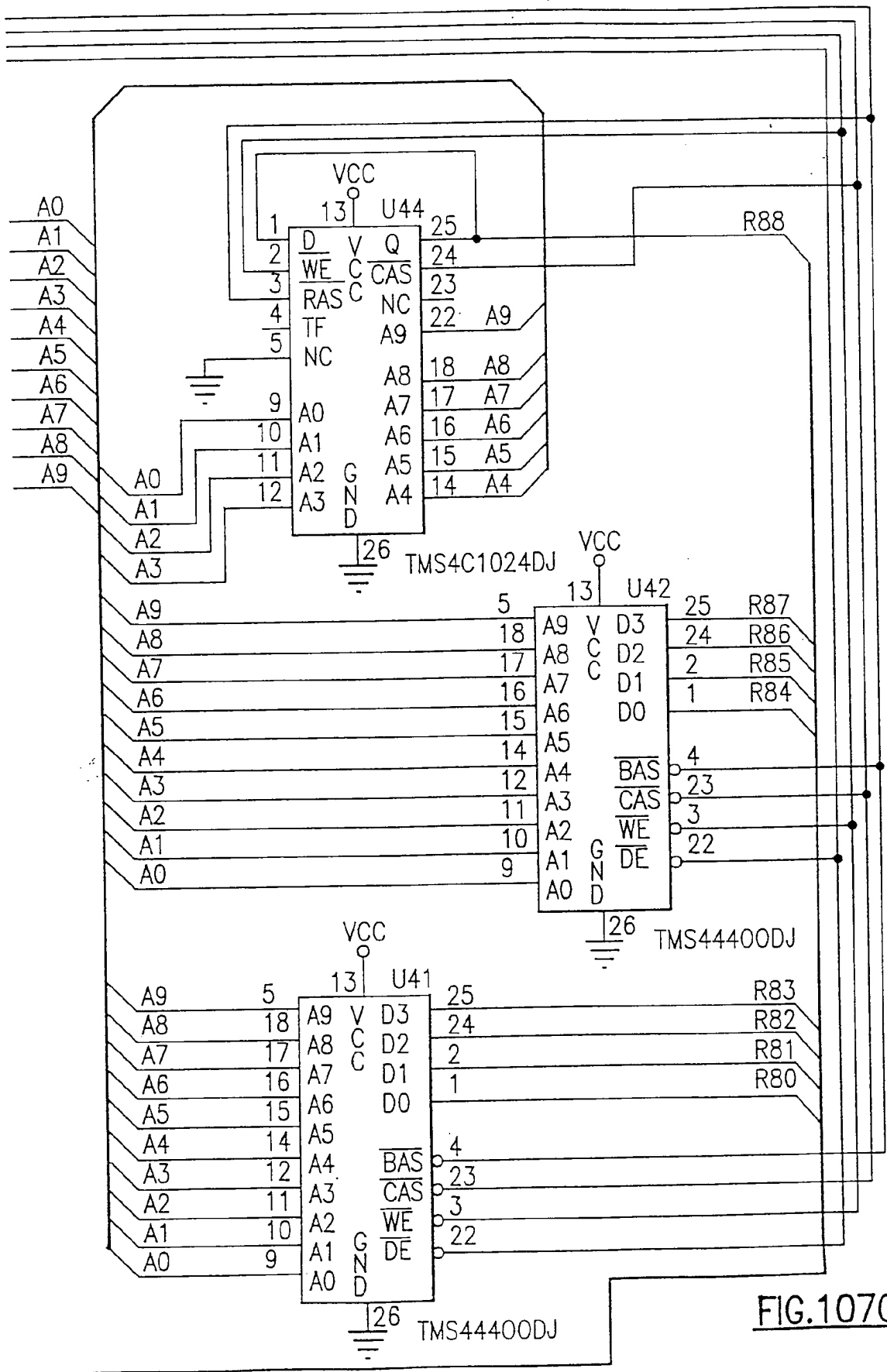
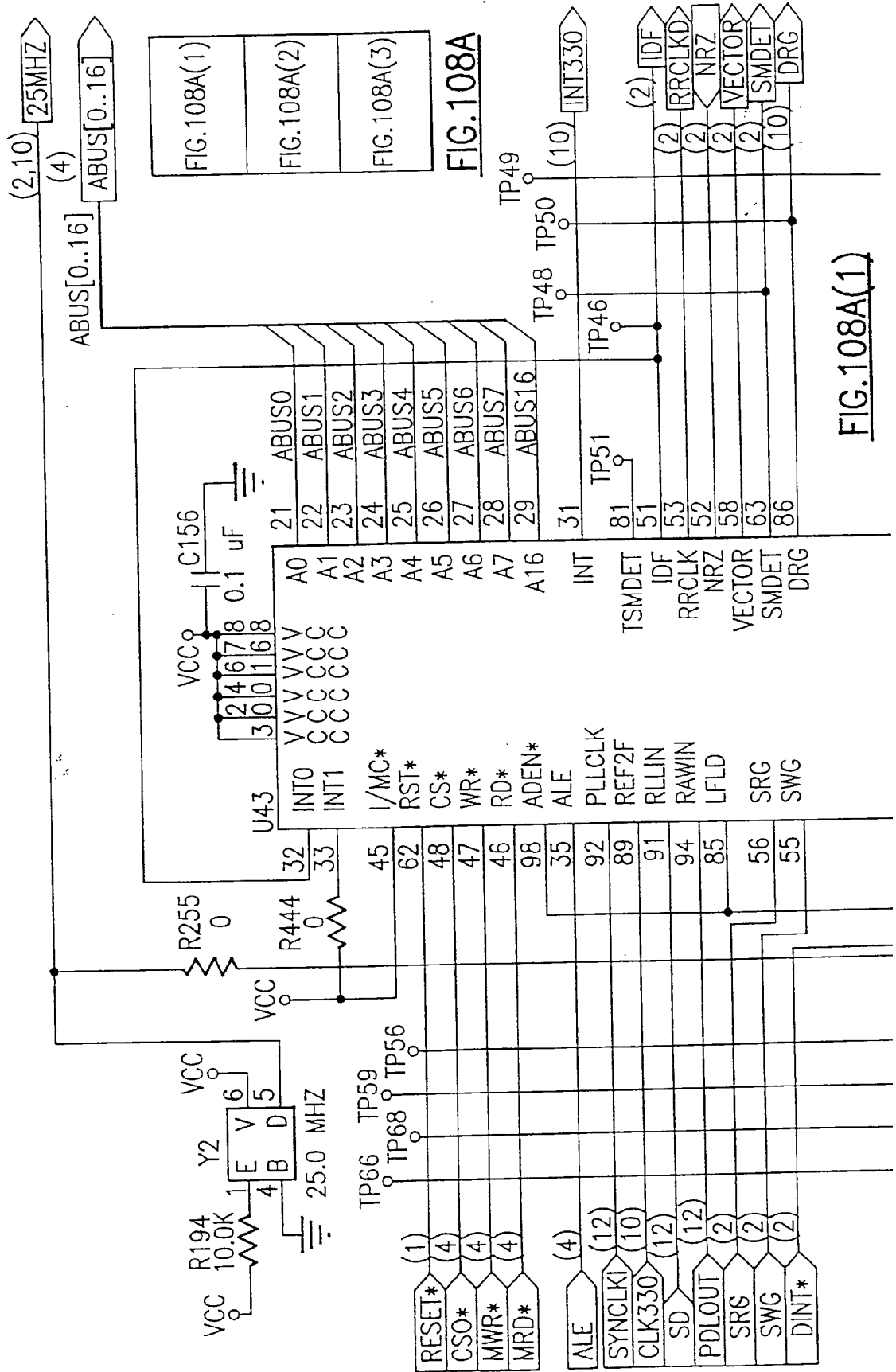


FIG.107C



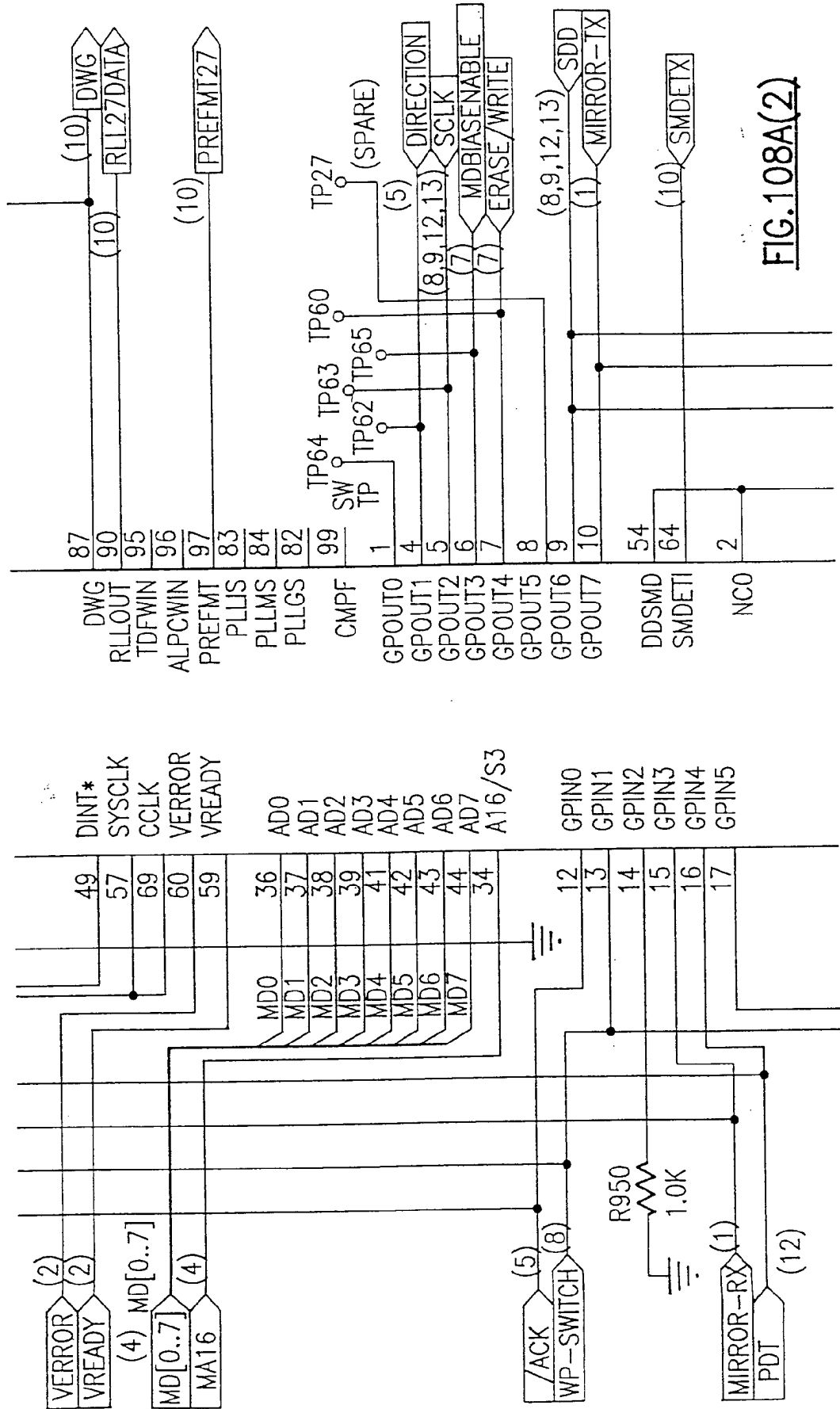


FIG.108A(2)

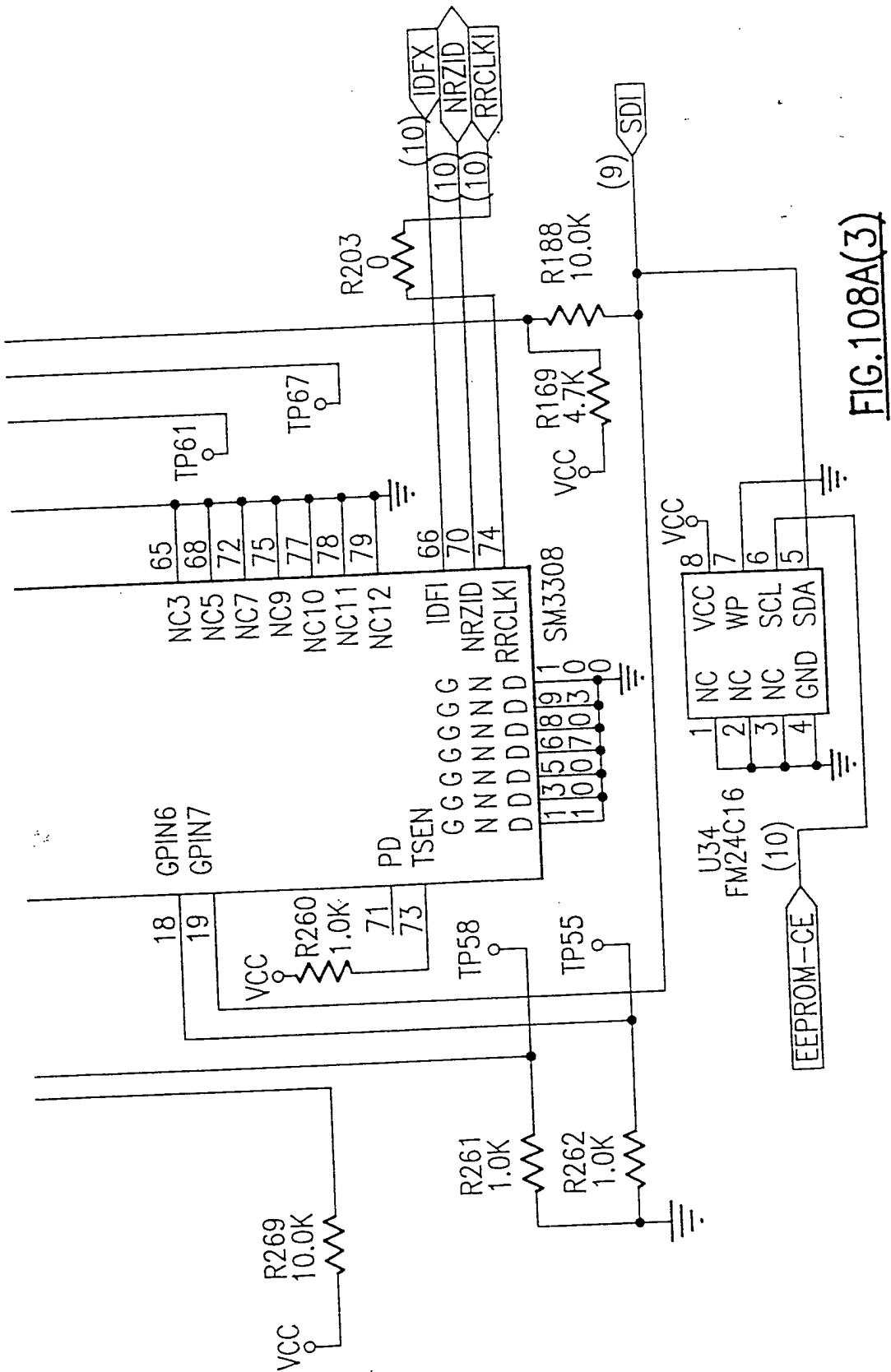


FIG.108A(3)

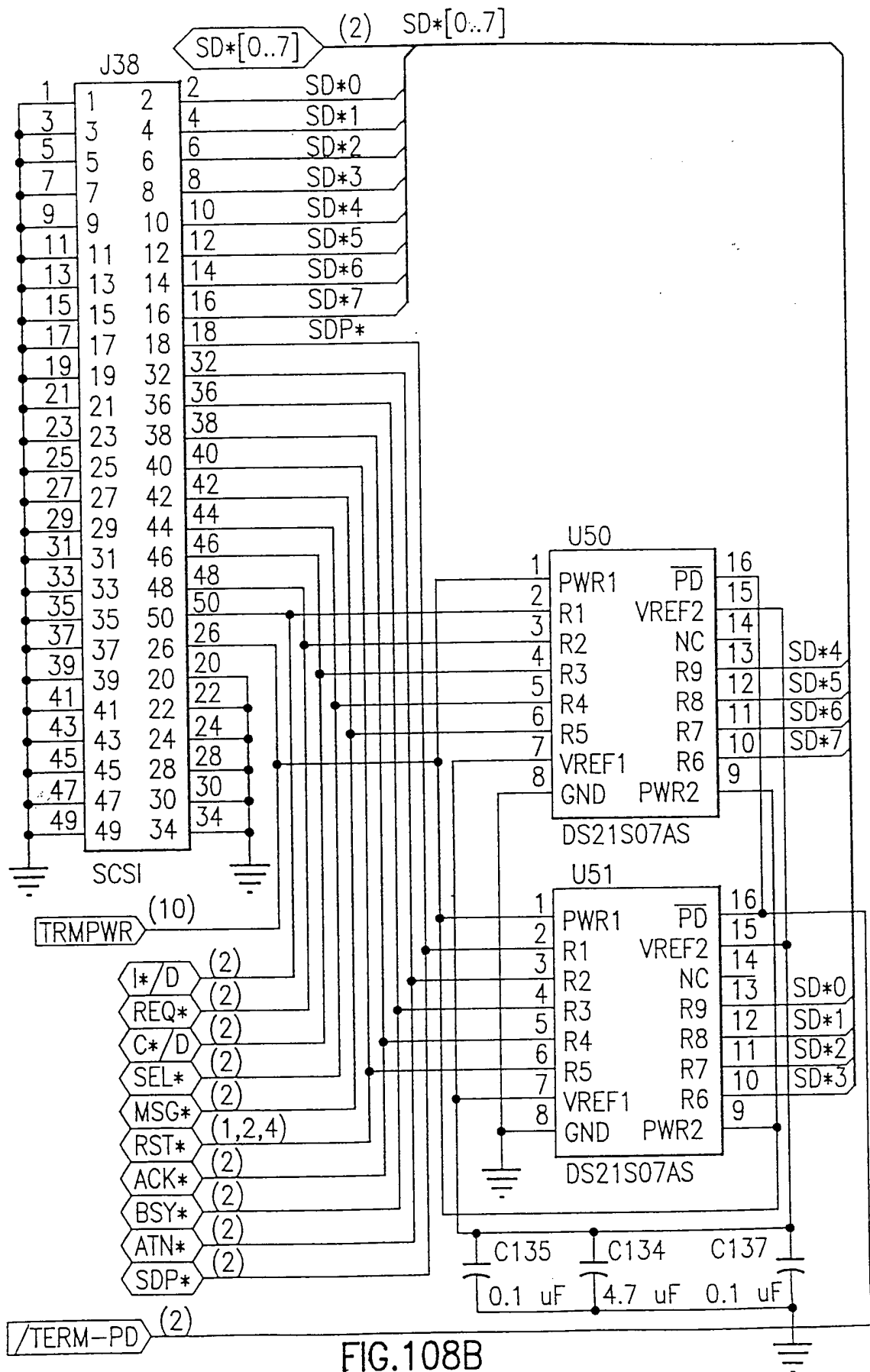


FIG.108B

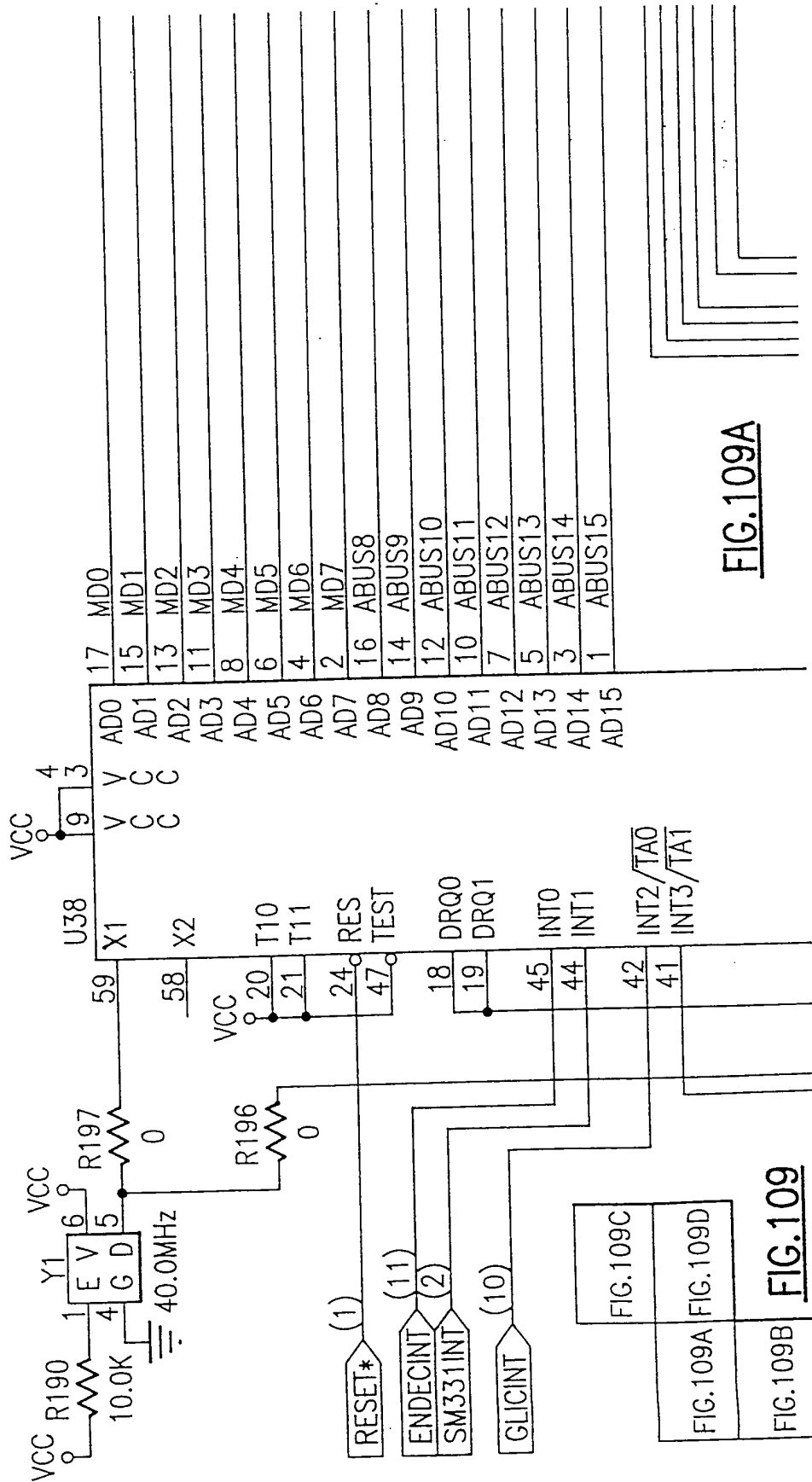


FIG.109A

FIG.109

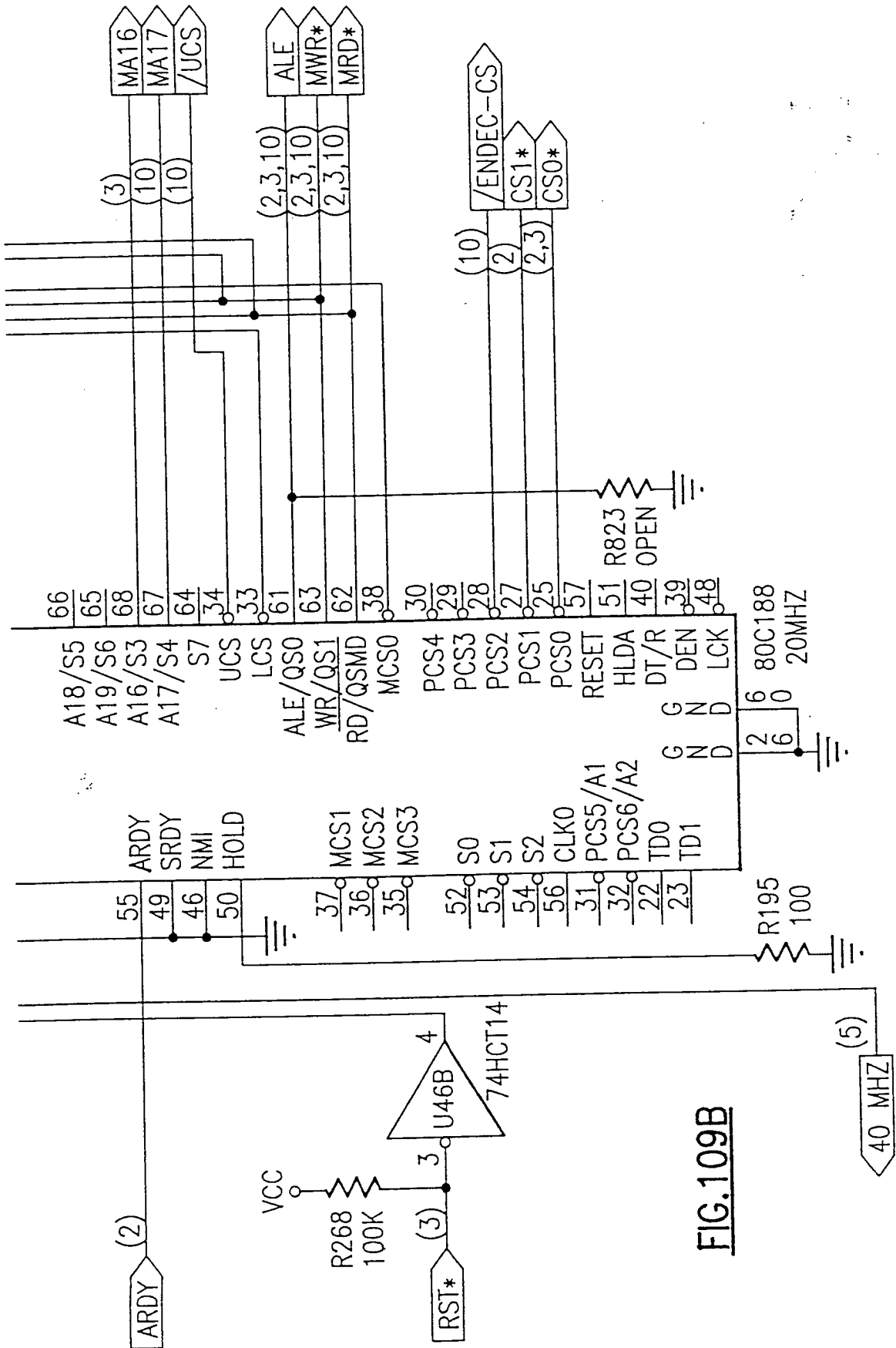


FIG.109B

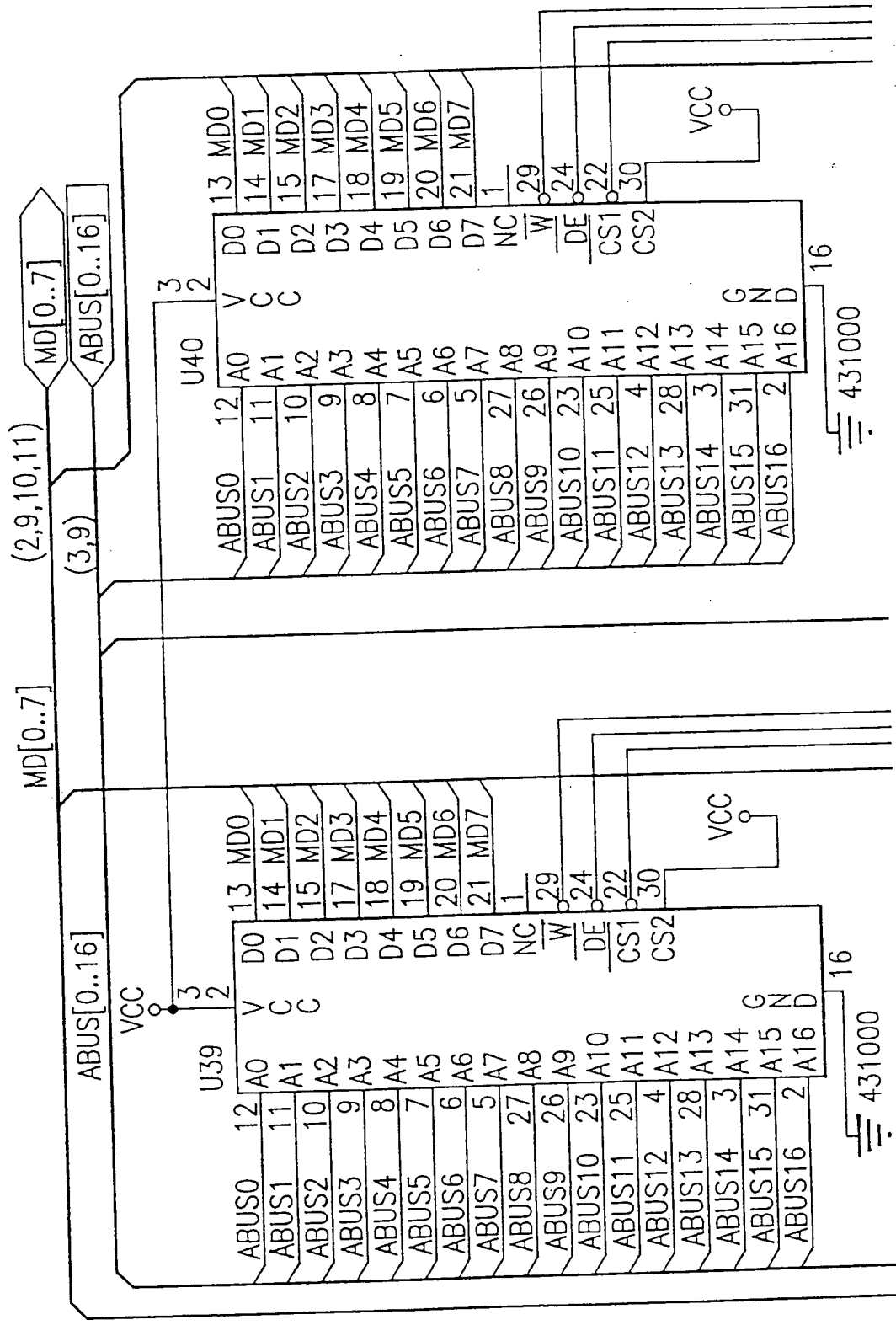


FIG.109C

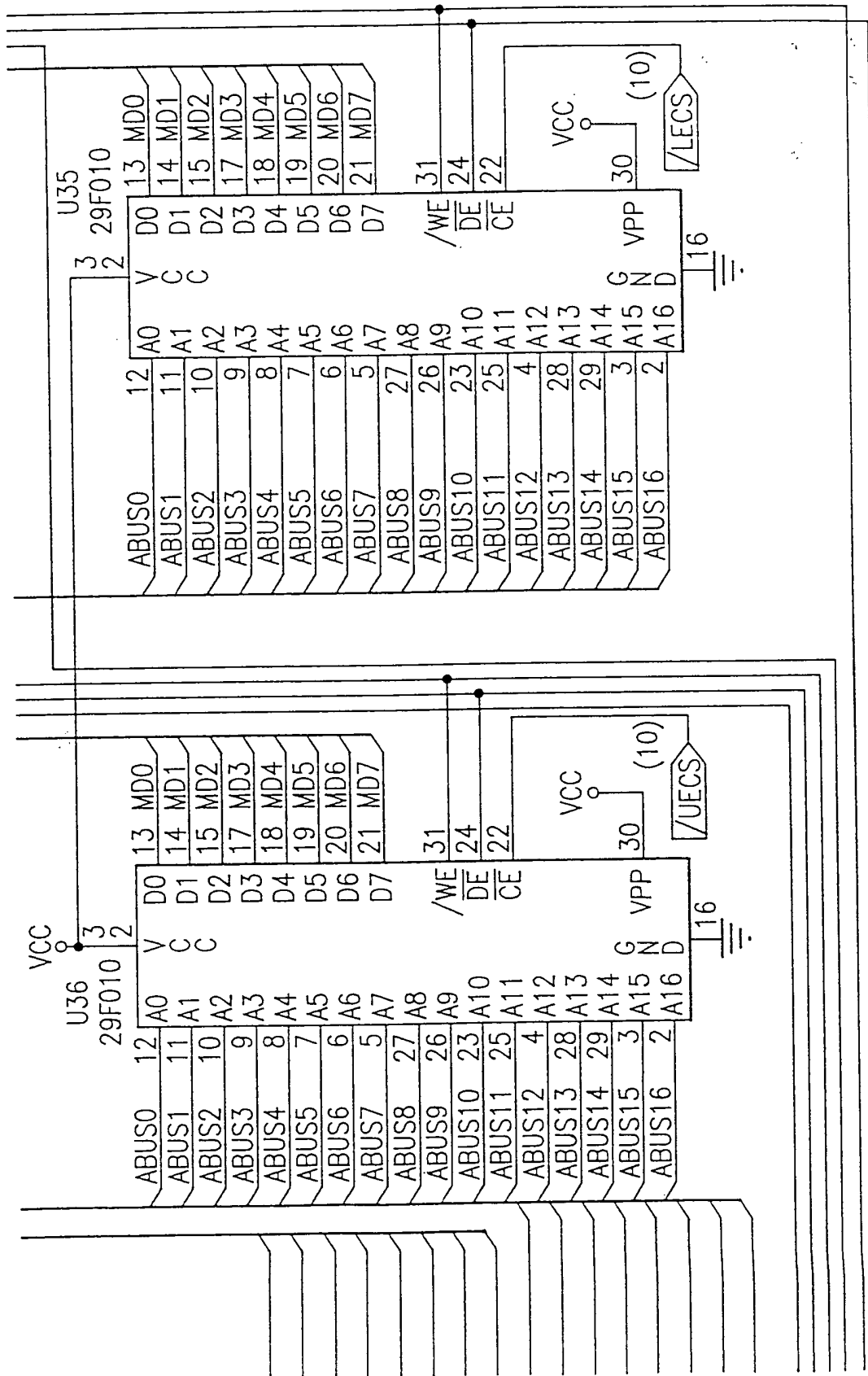


FIG.109D

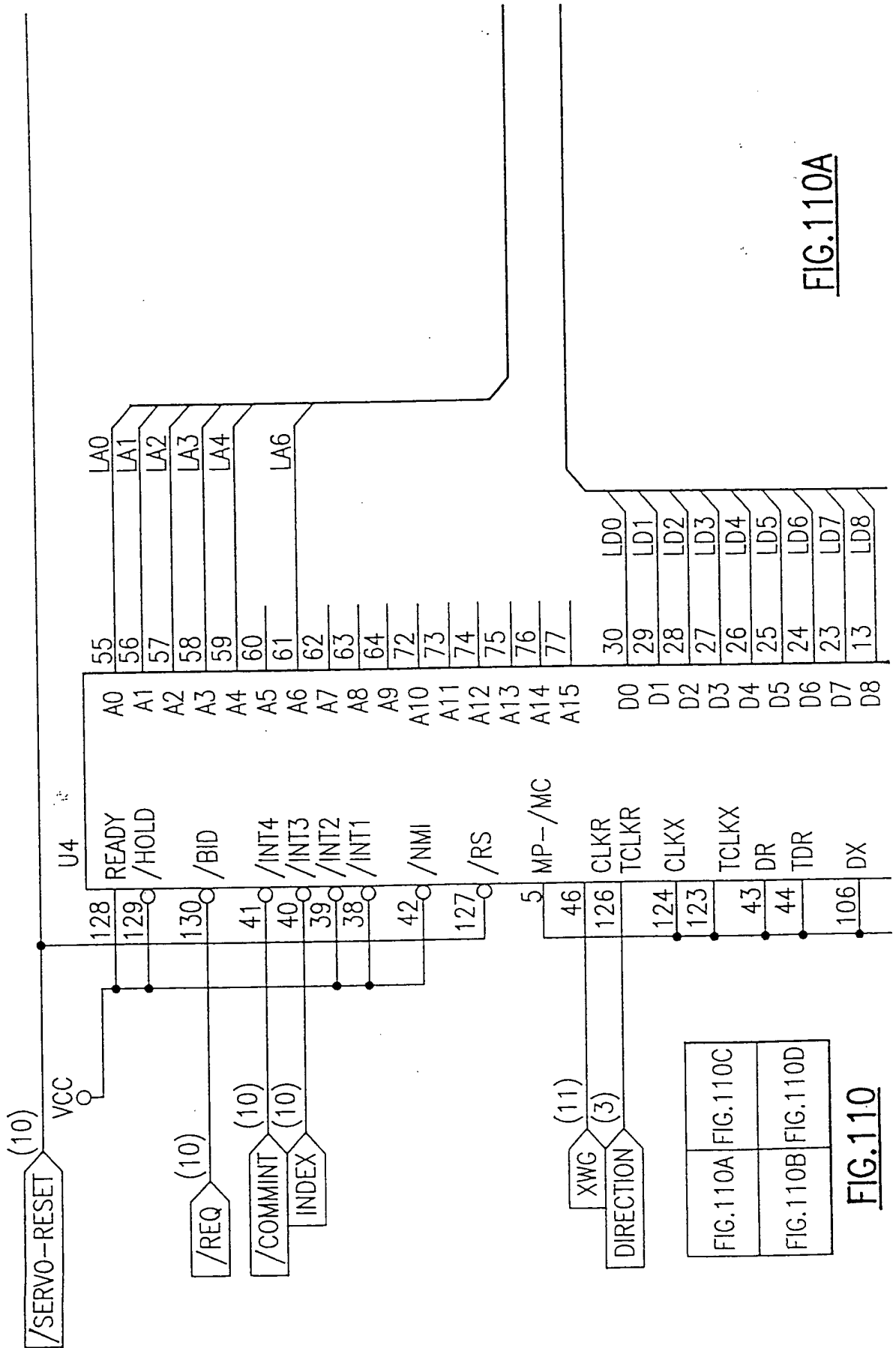


FIG.110A

FIG.110

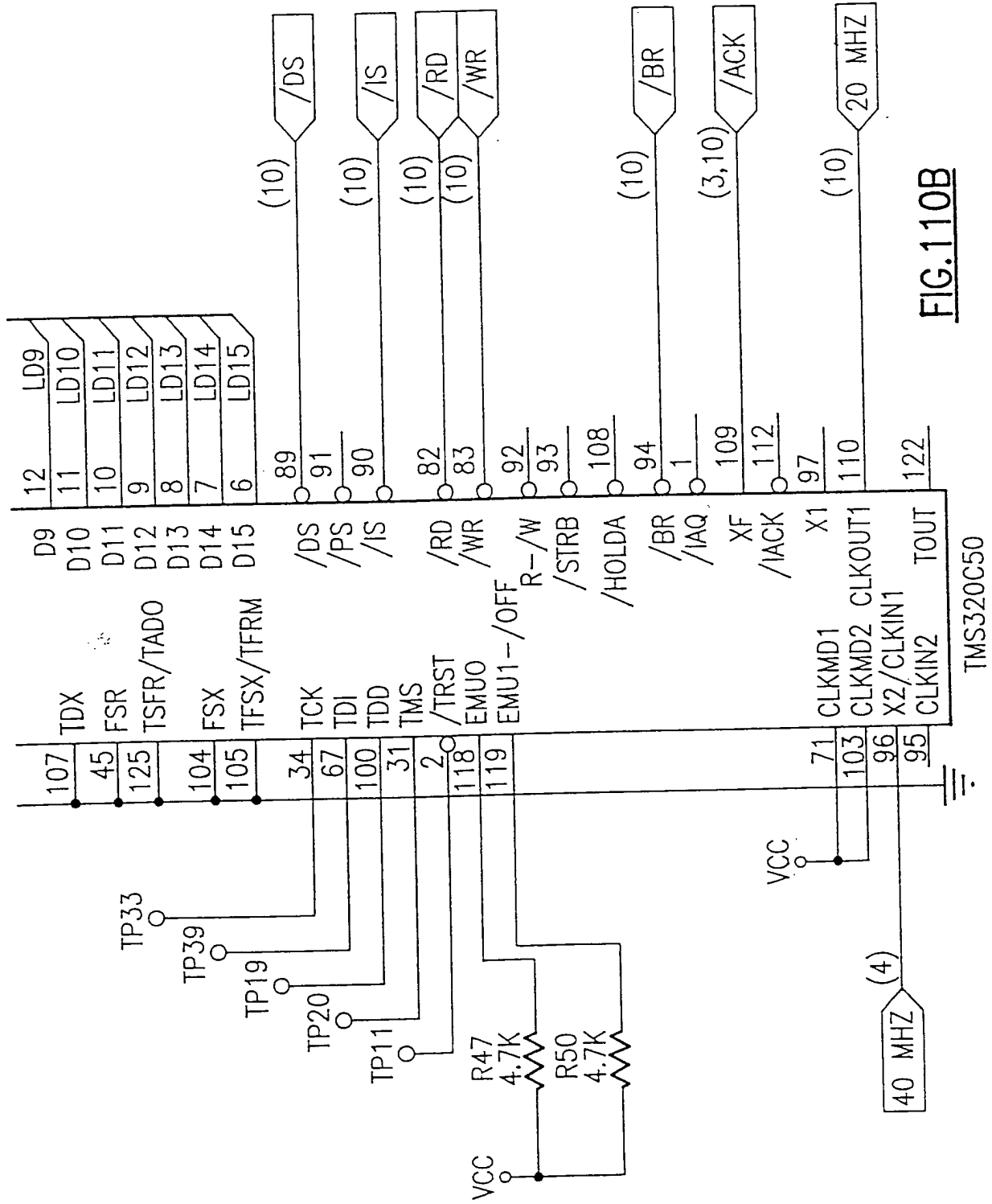


FIG.110B

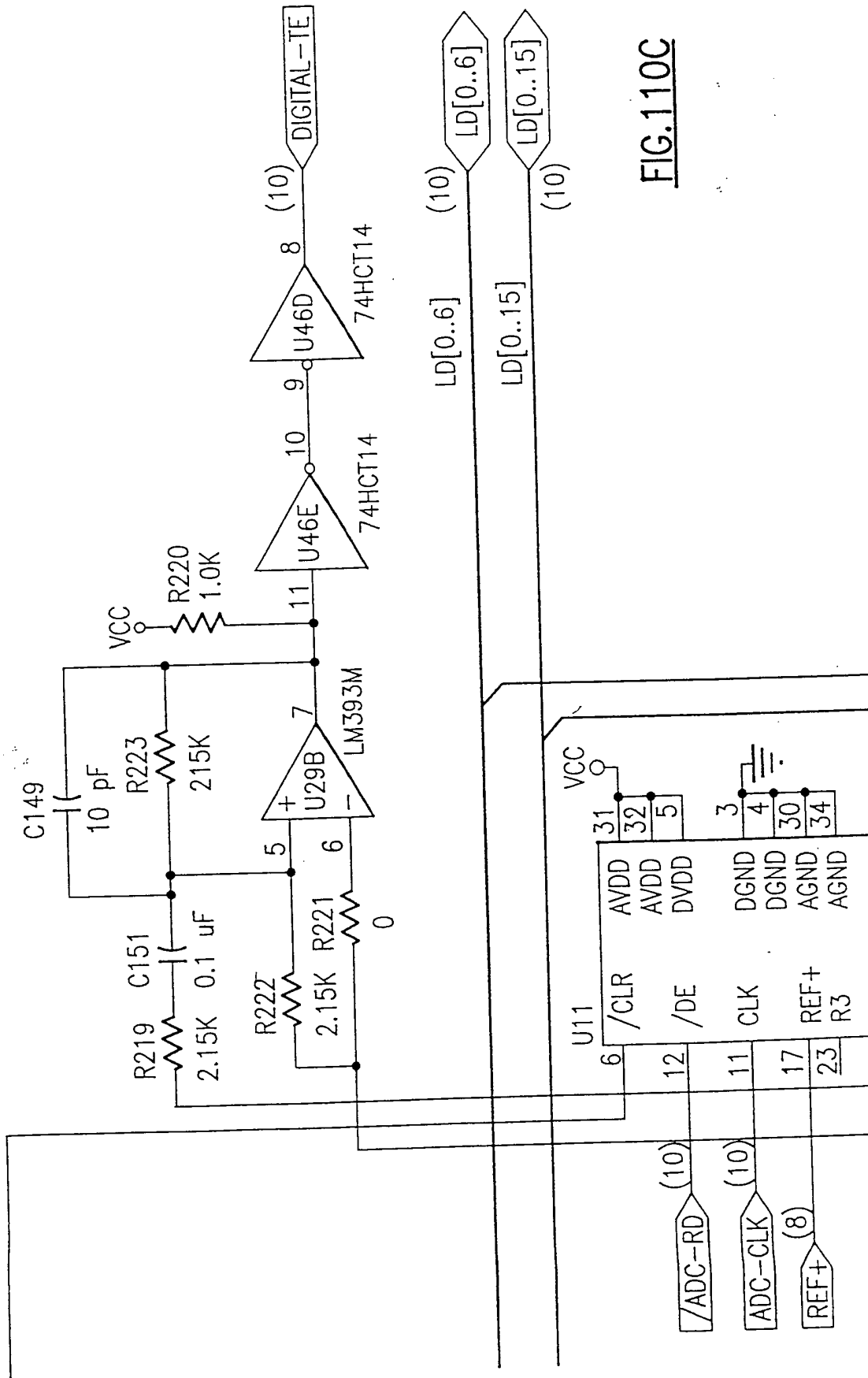


FIG.110C

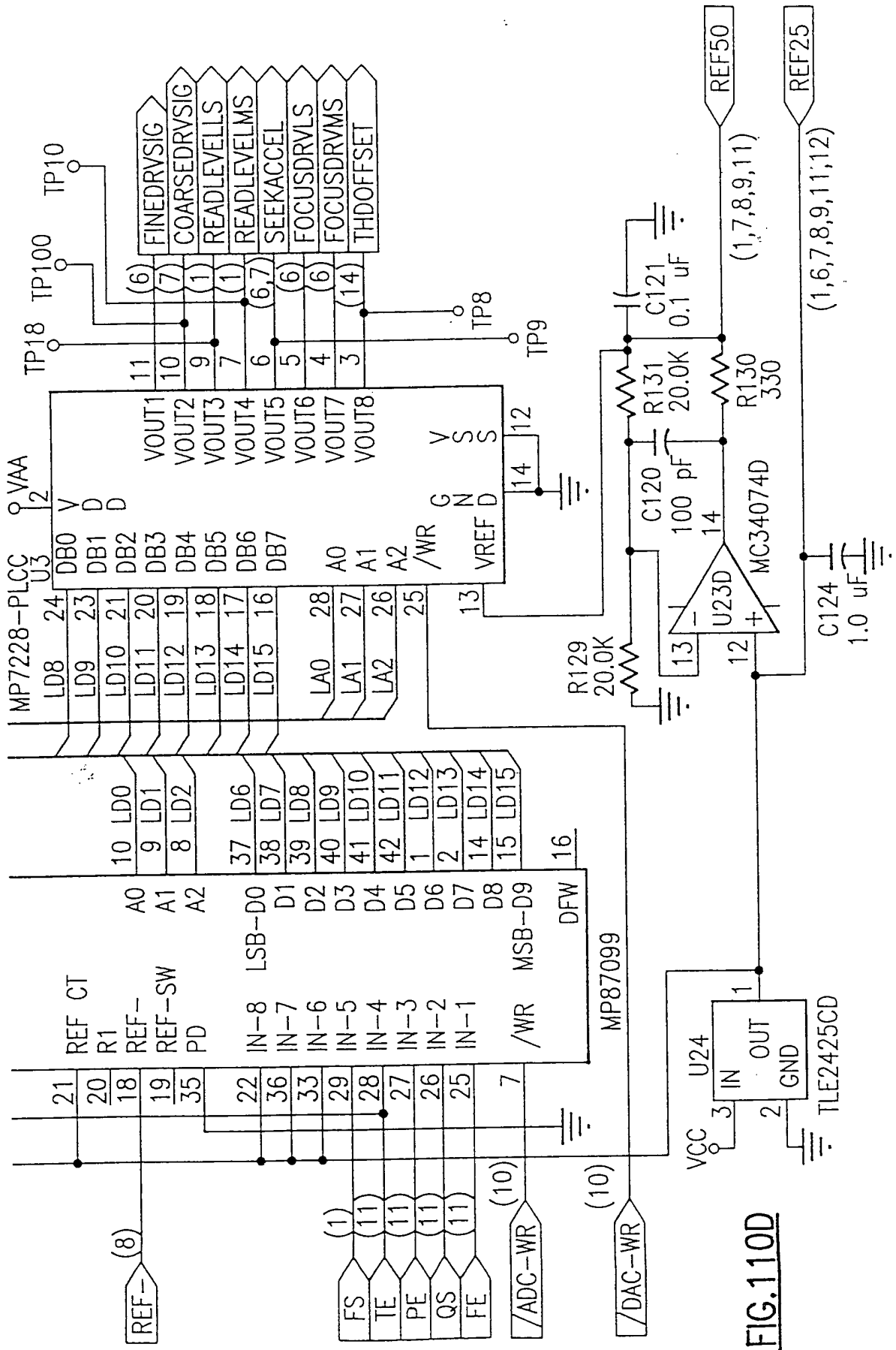


FIG.110D

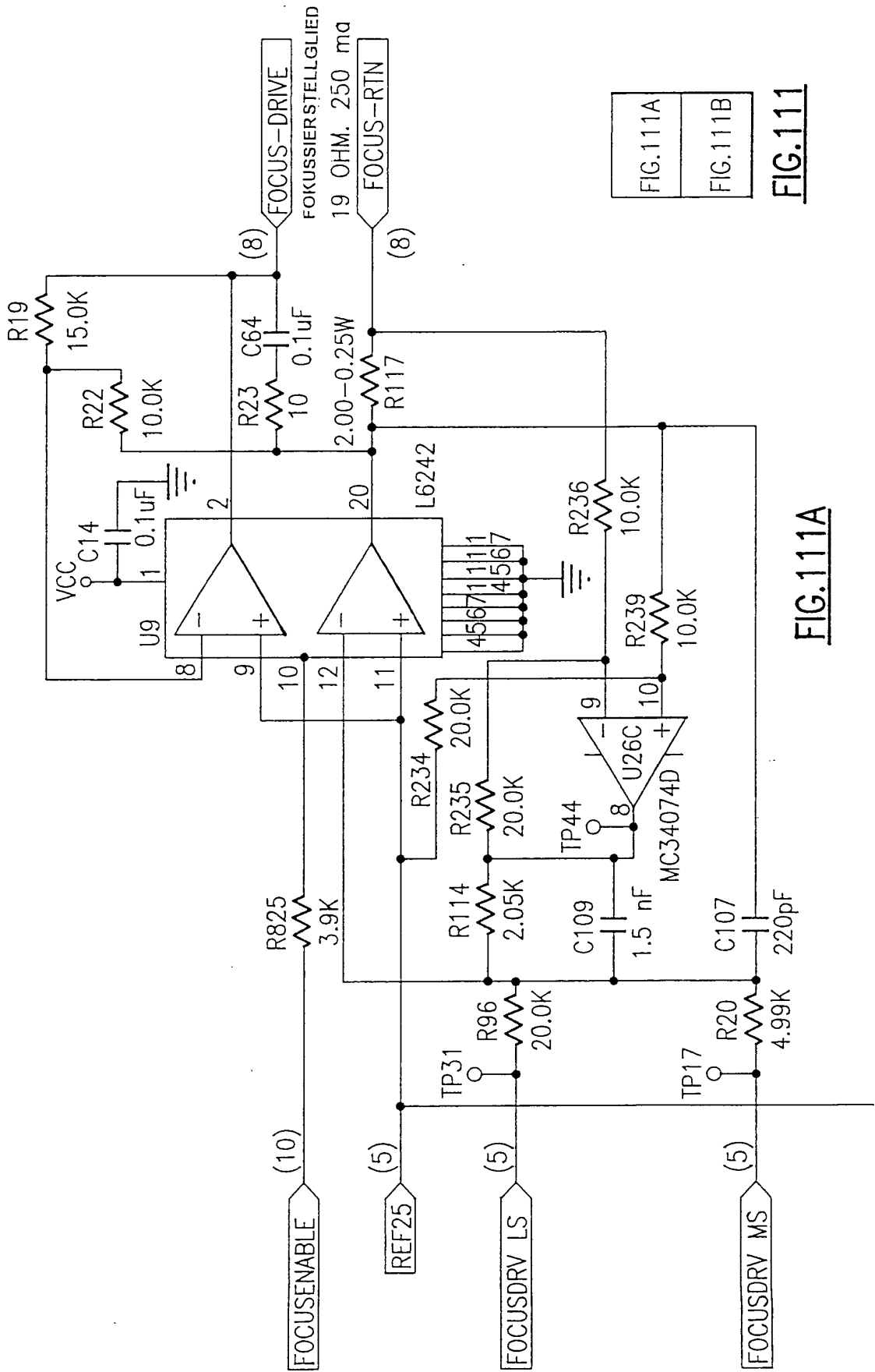


FIG.111A
FIG.111B

FIG.111

FIG.111A

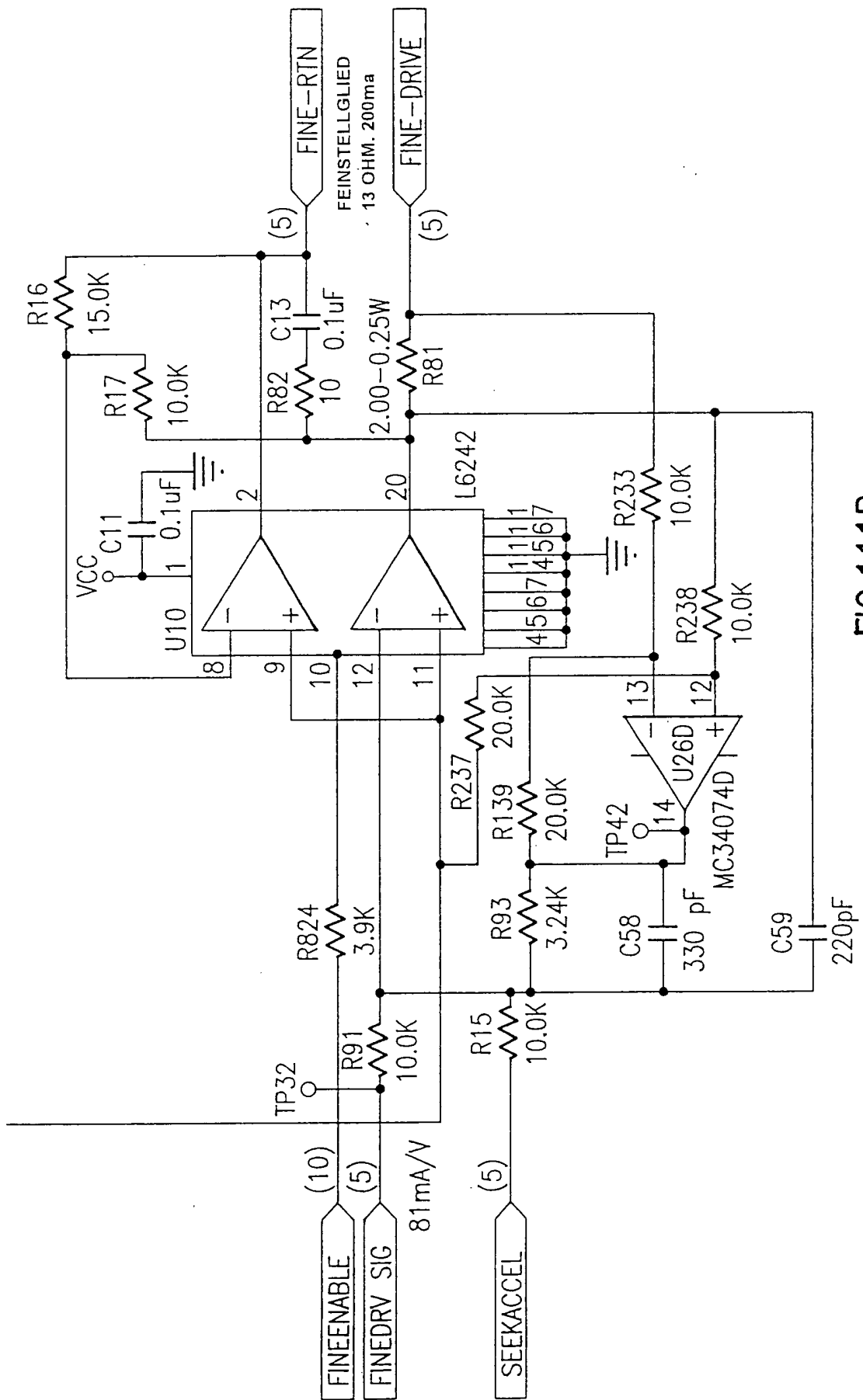


FIG.111B

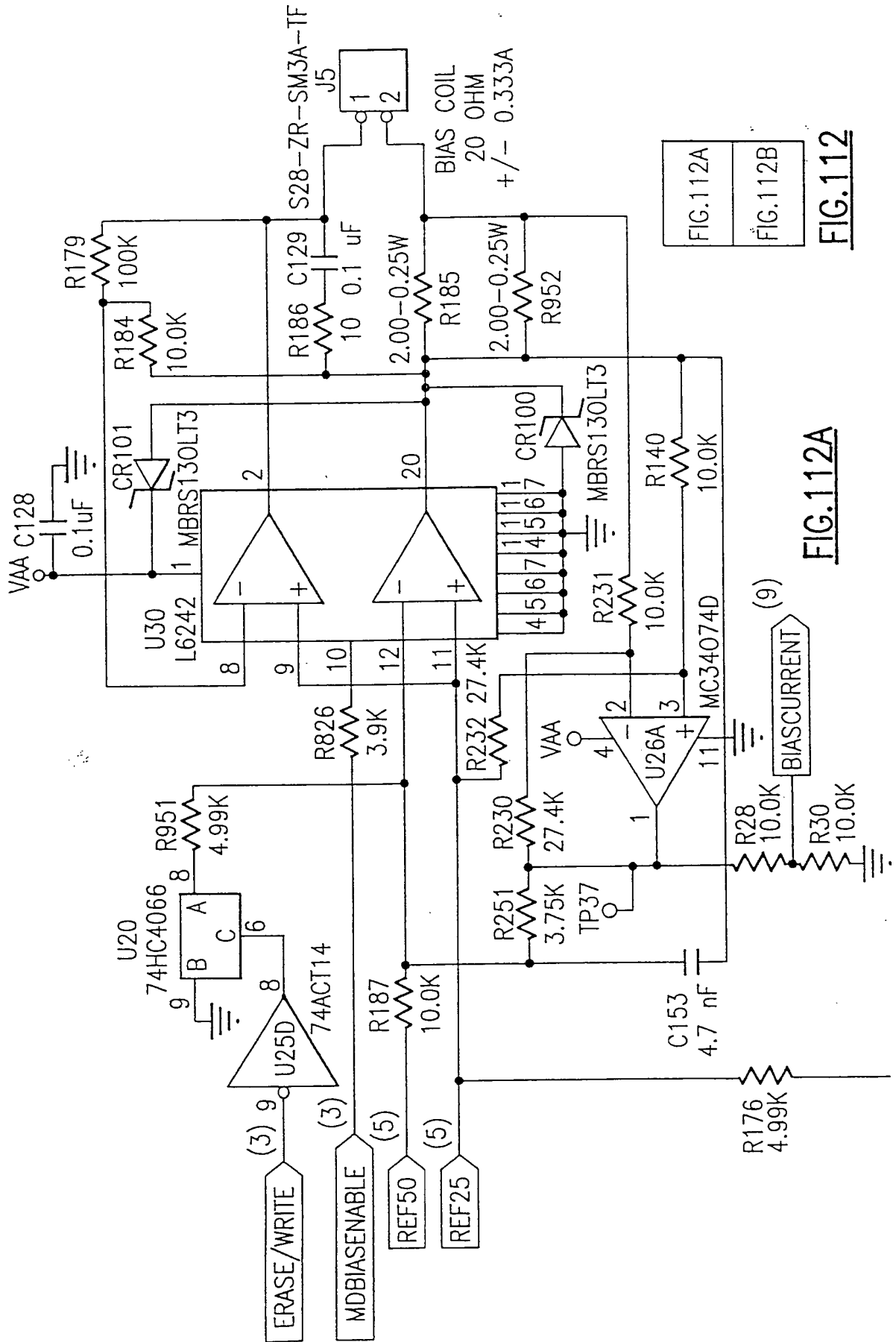


FIG.112A
FIG.112B

FIG.112

FIG.112A

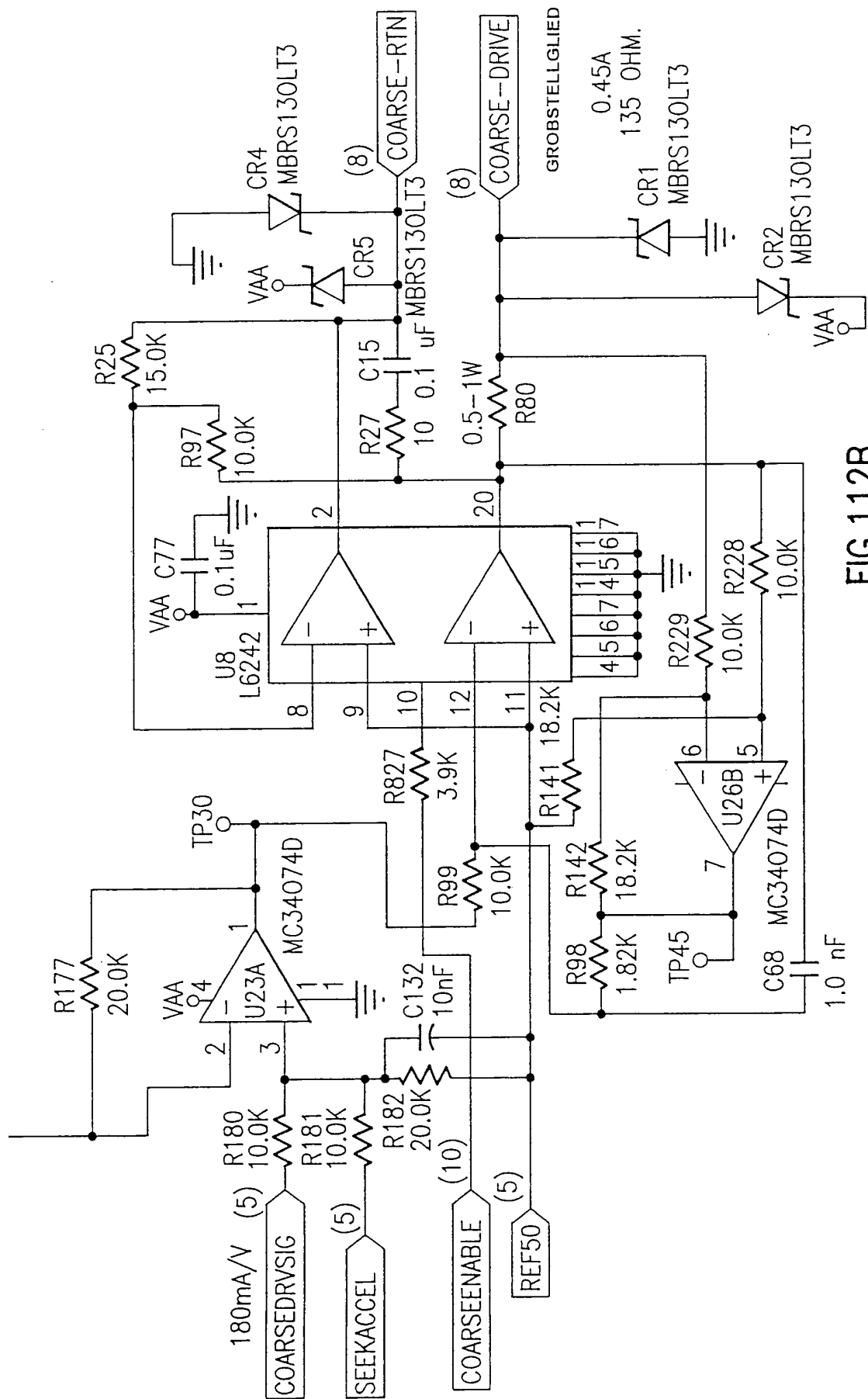


FIG.112B

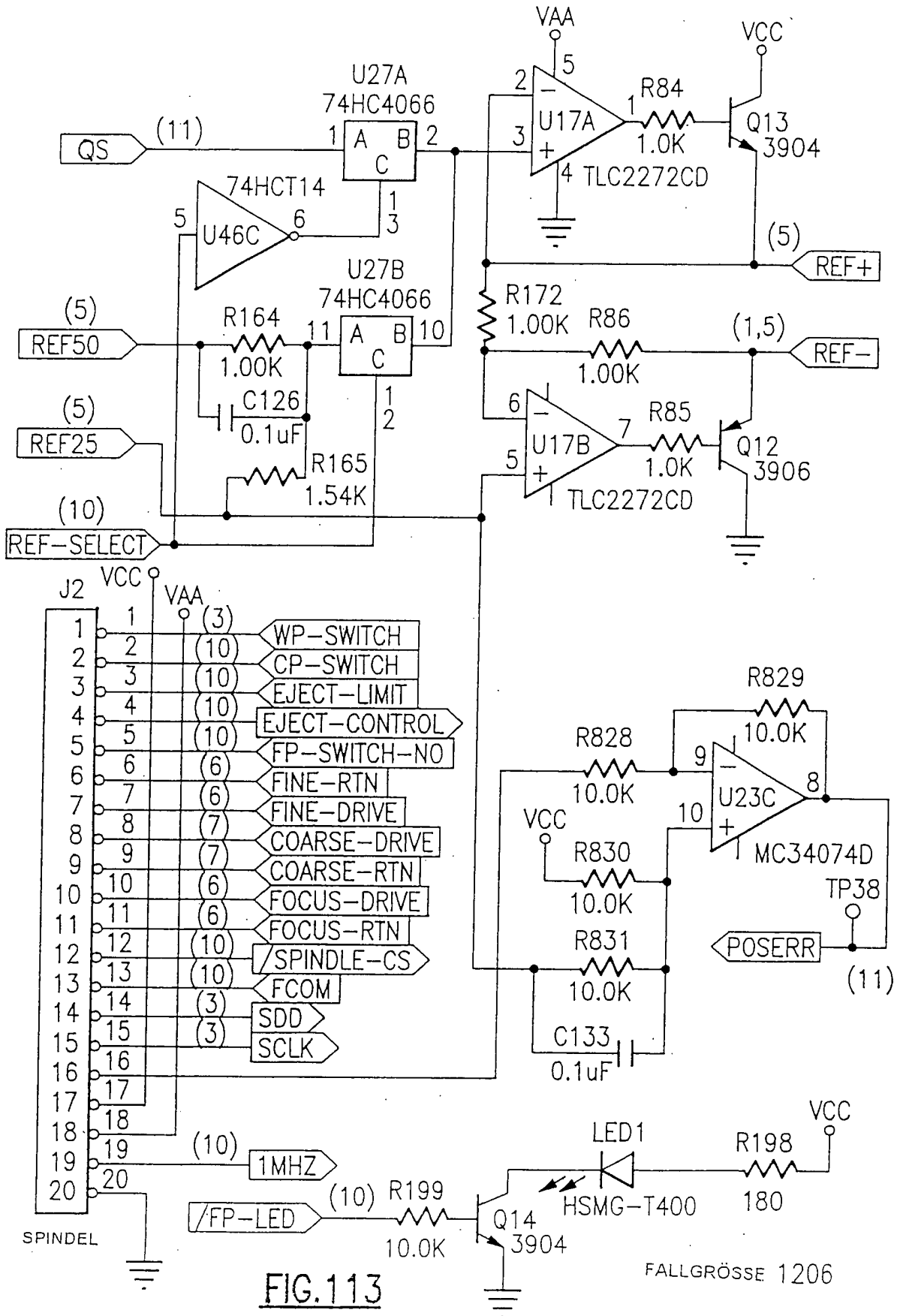


FIG.113

FALLGRÖSSE 1206

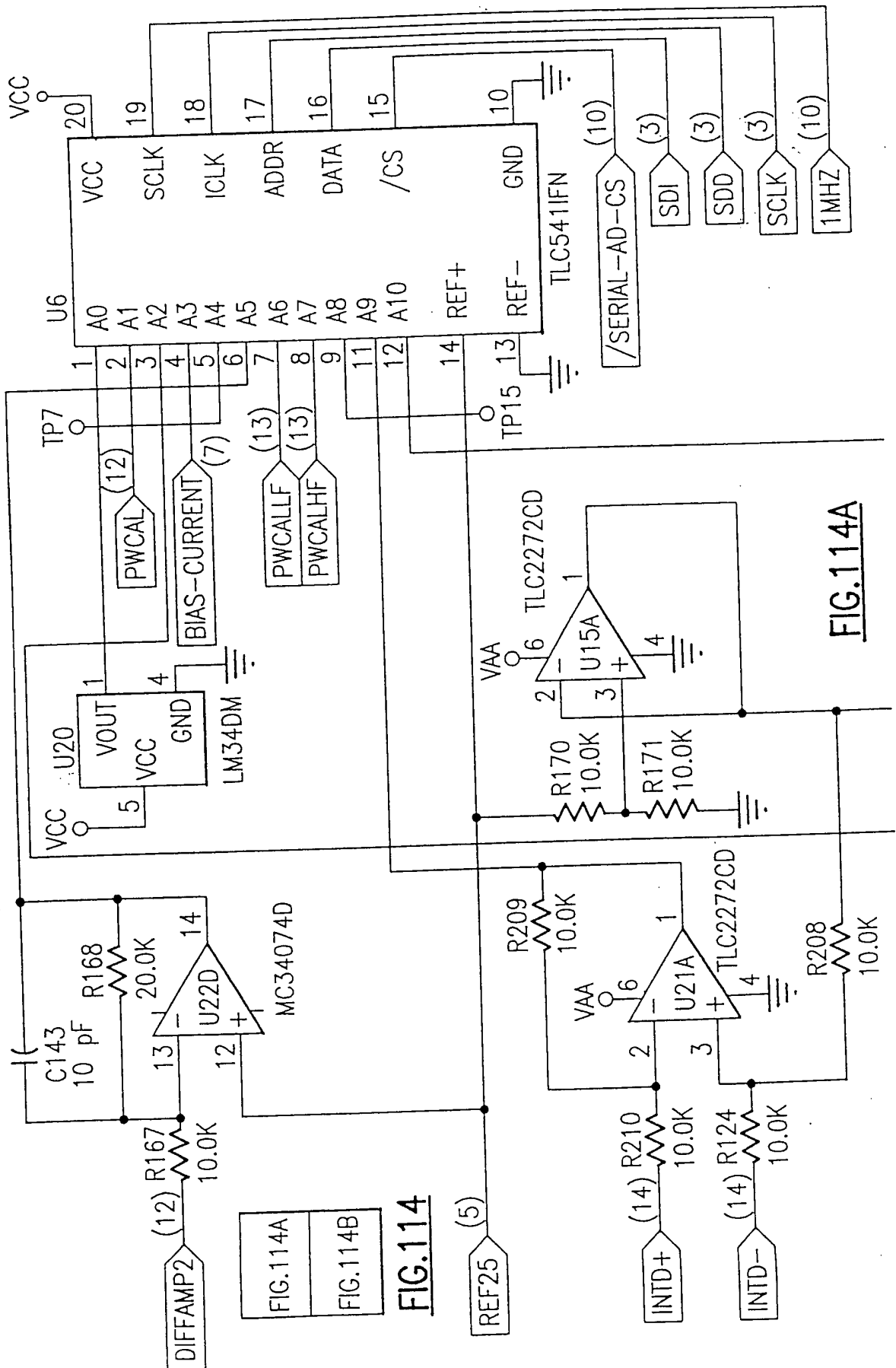


FIG.114A
 FIG.114B
FIG.114

FIG.114A

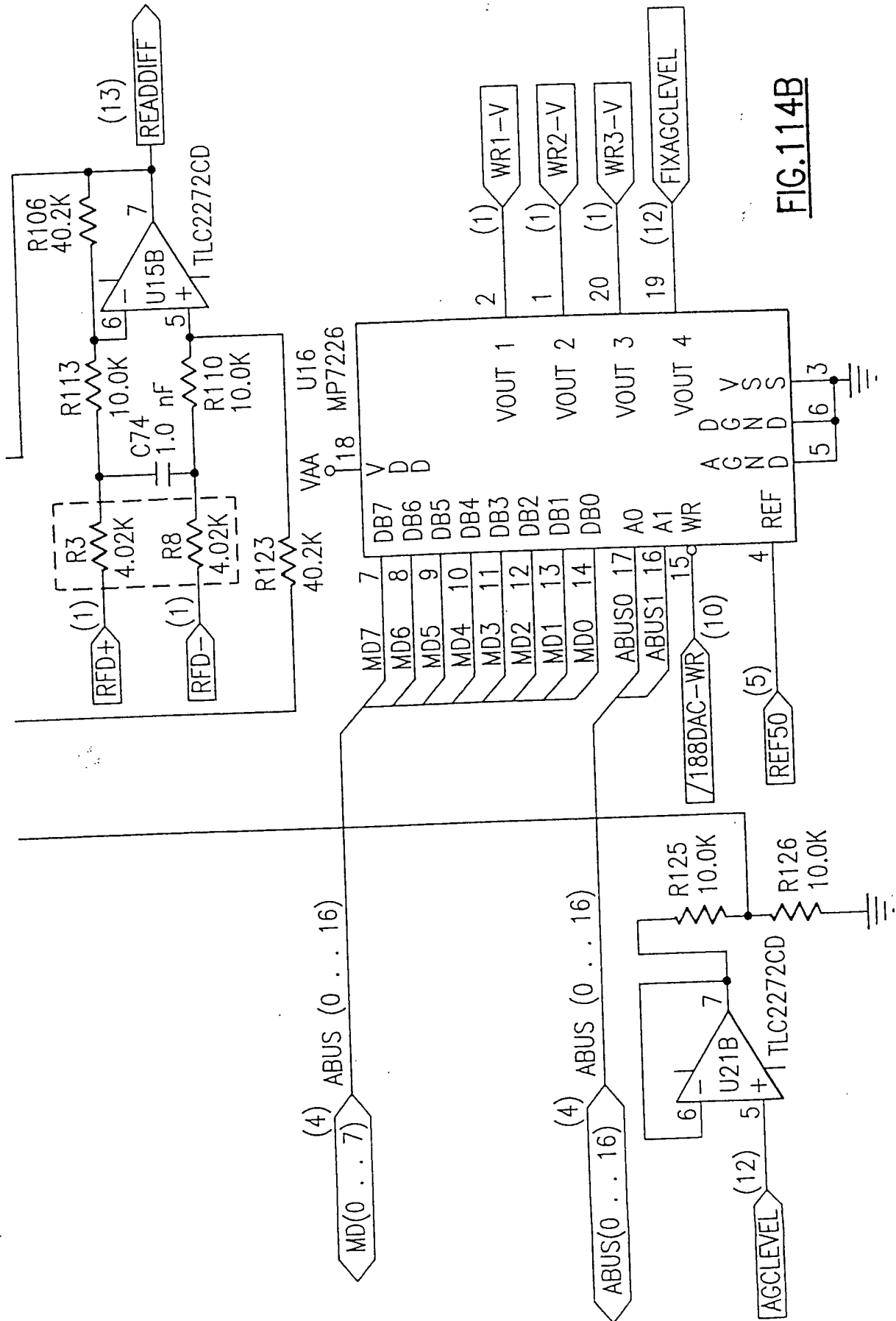


FIG.114B

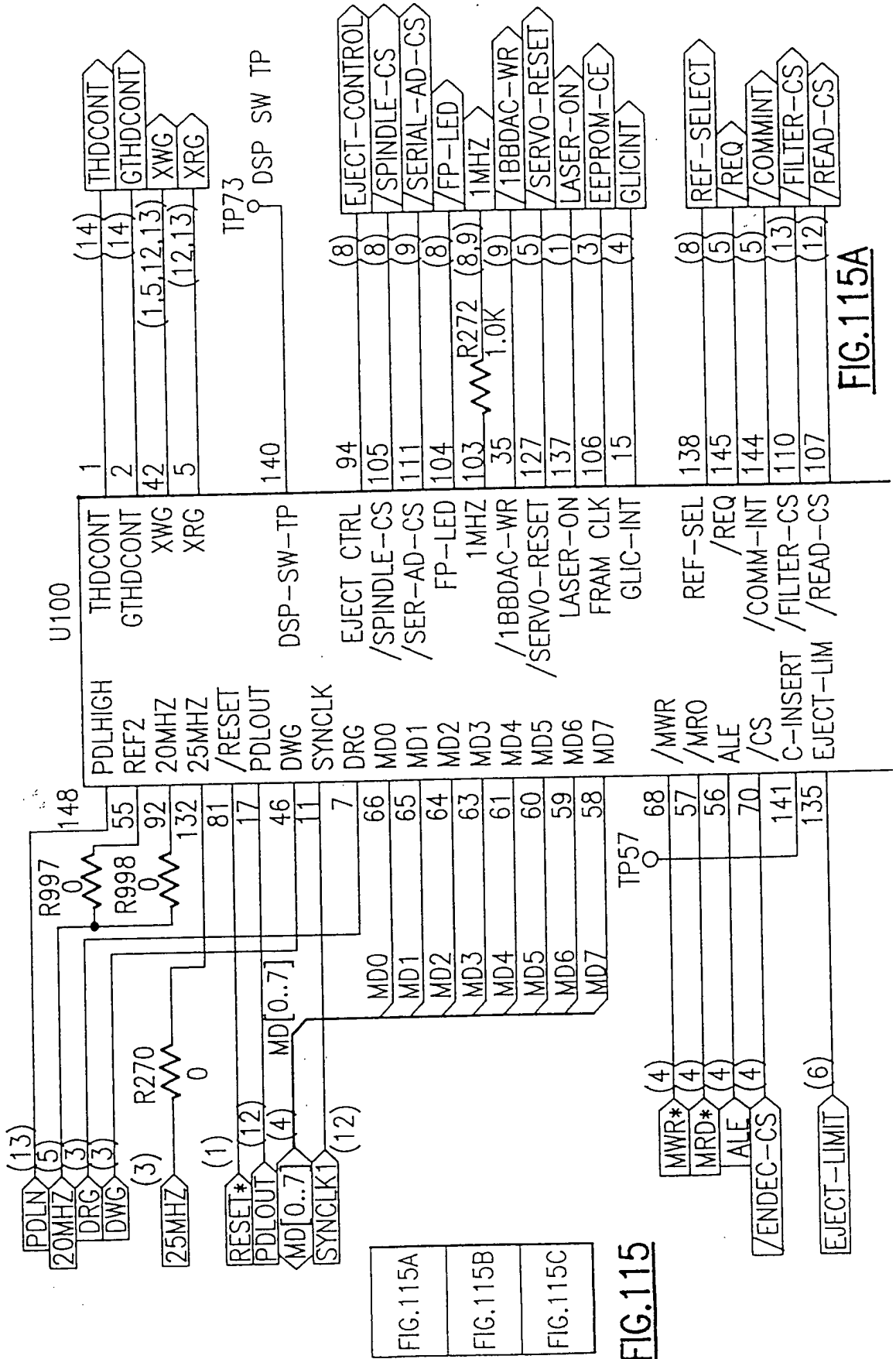


FIG.115A

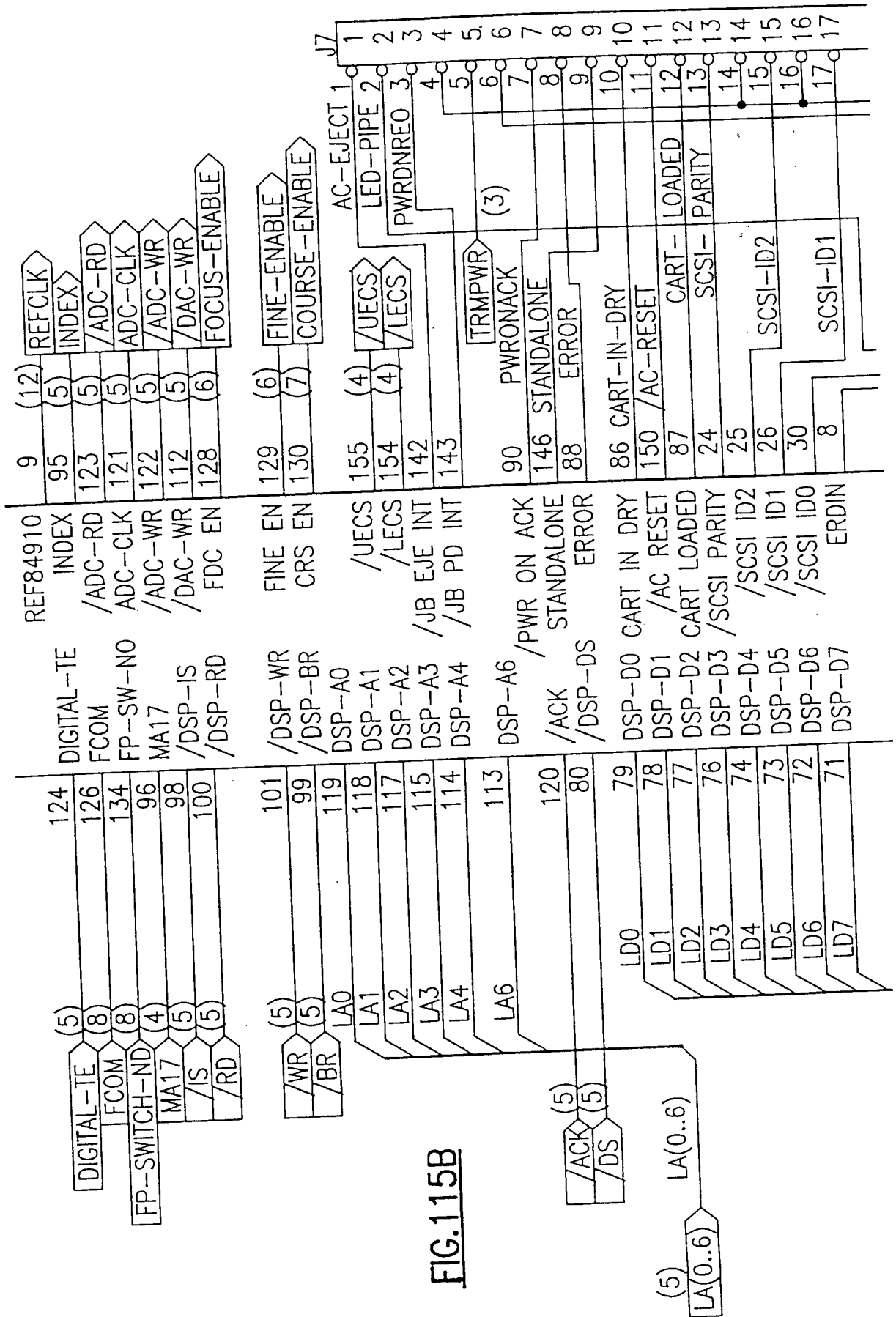


FIG. 115B

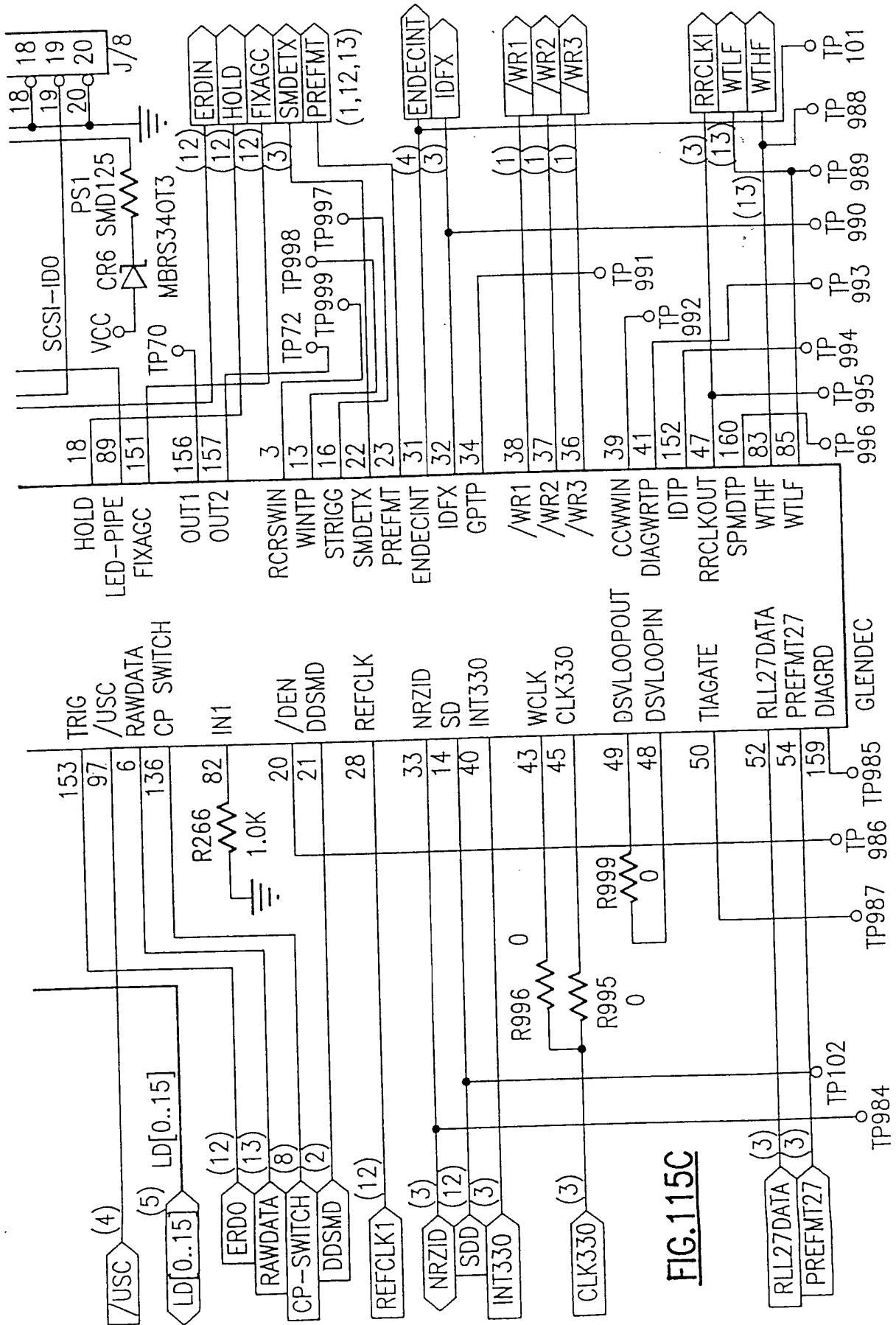


FIG.115C

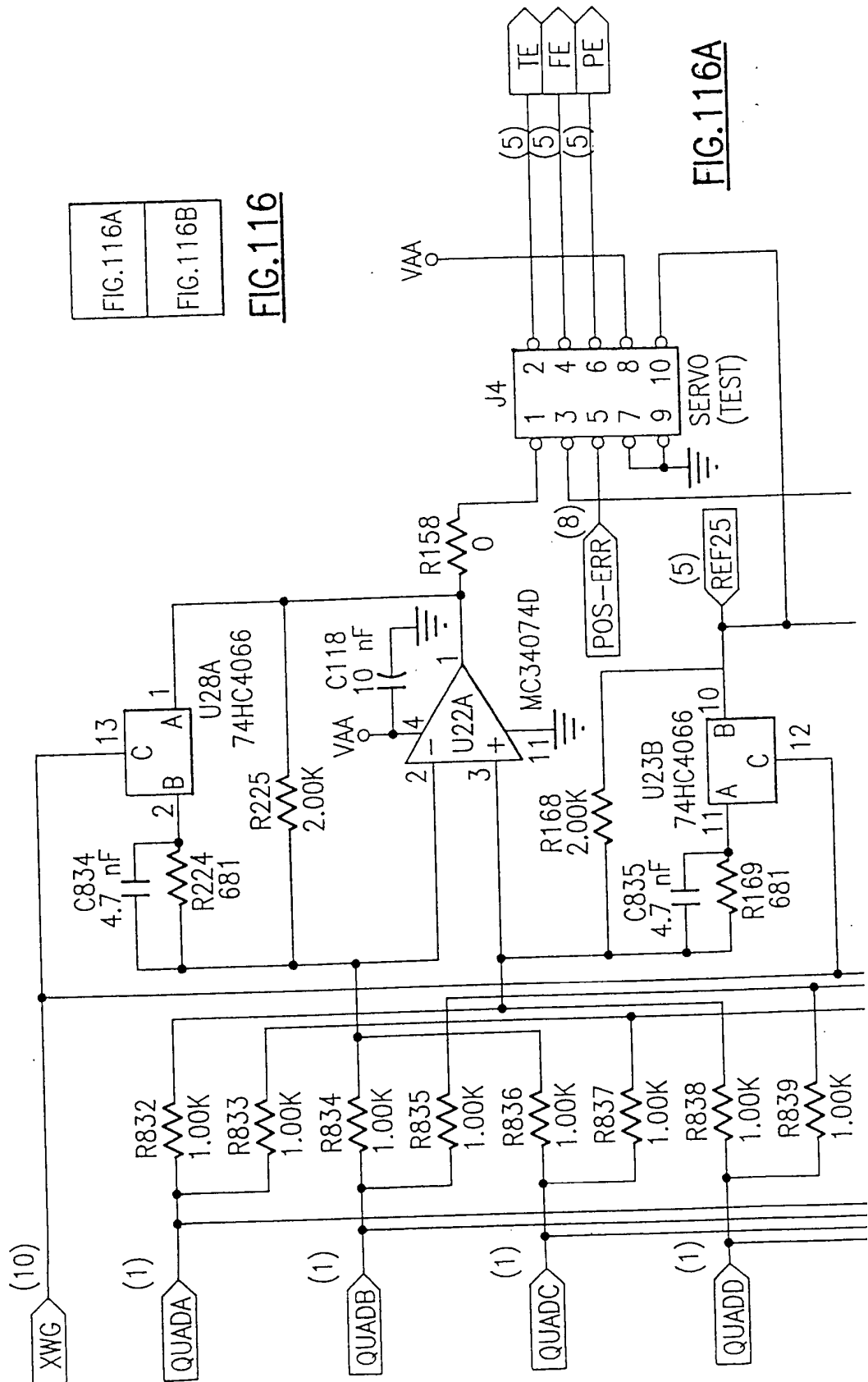


FIG.116A
FIG.116B

FIG.116

FIG.116A

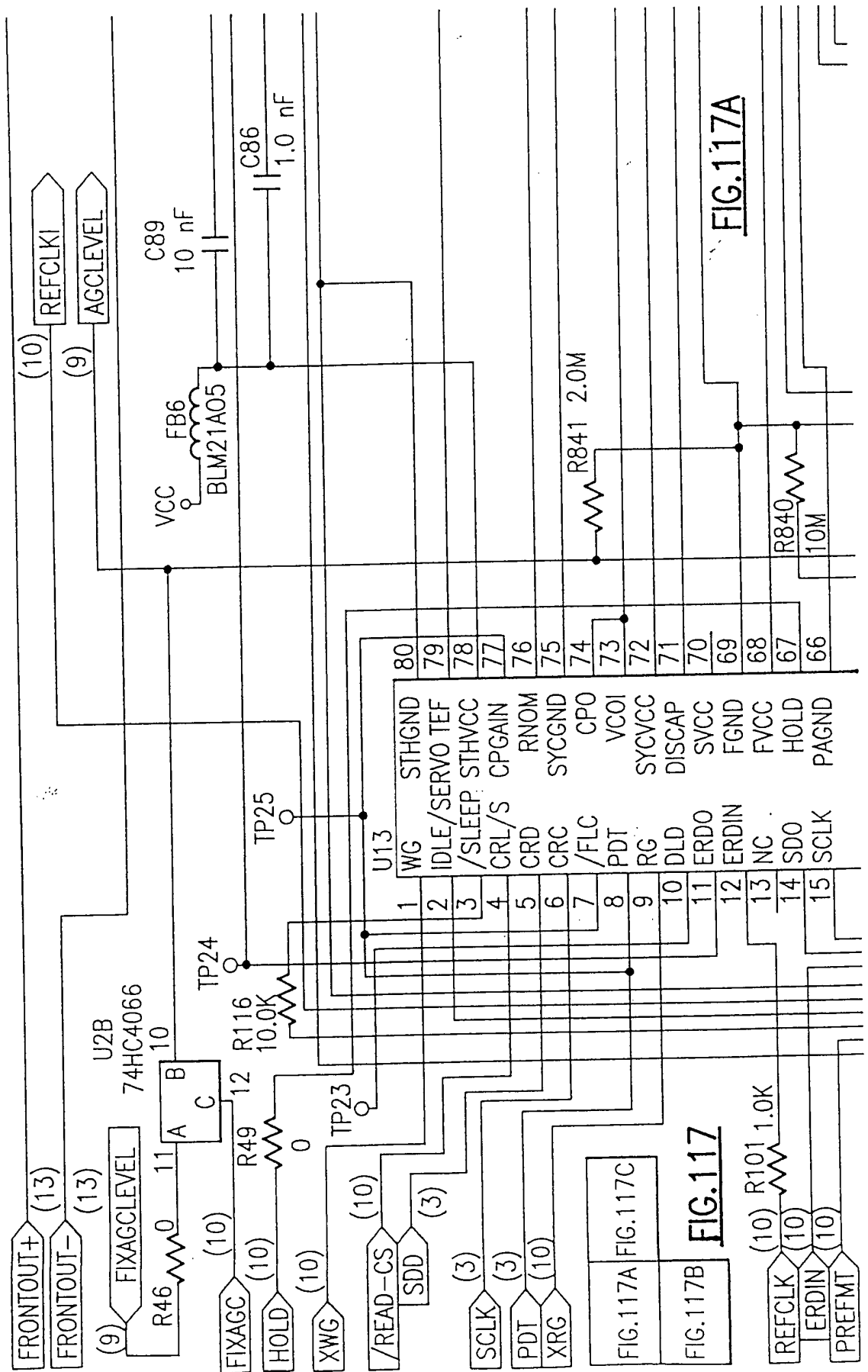


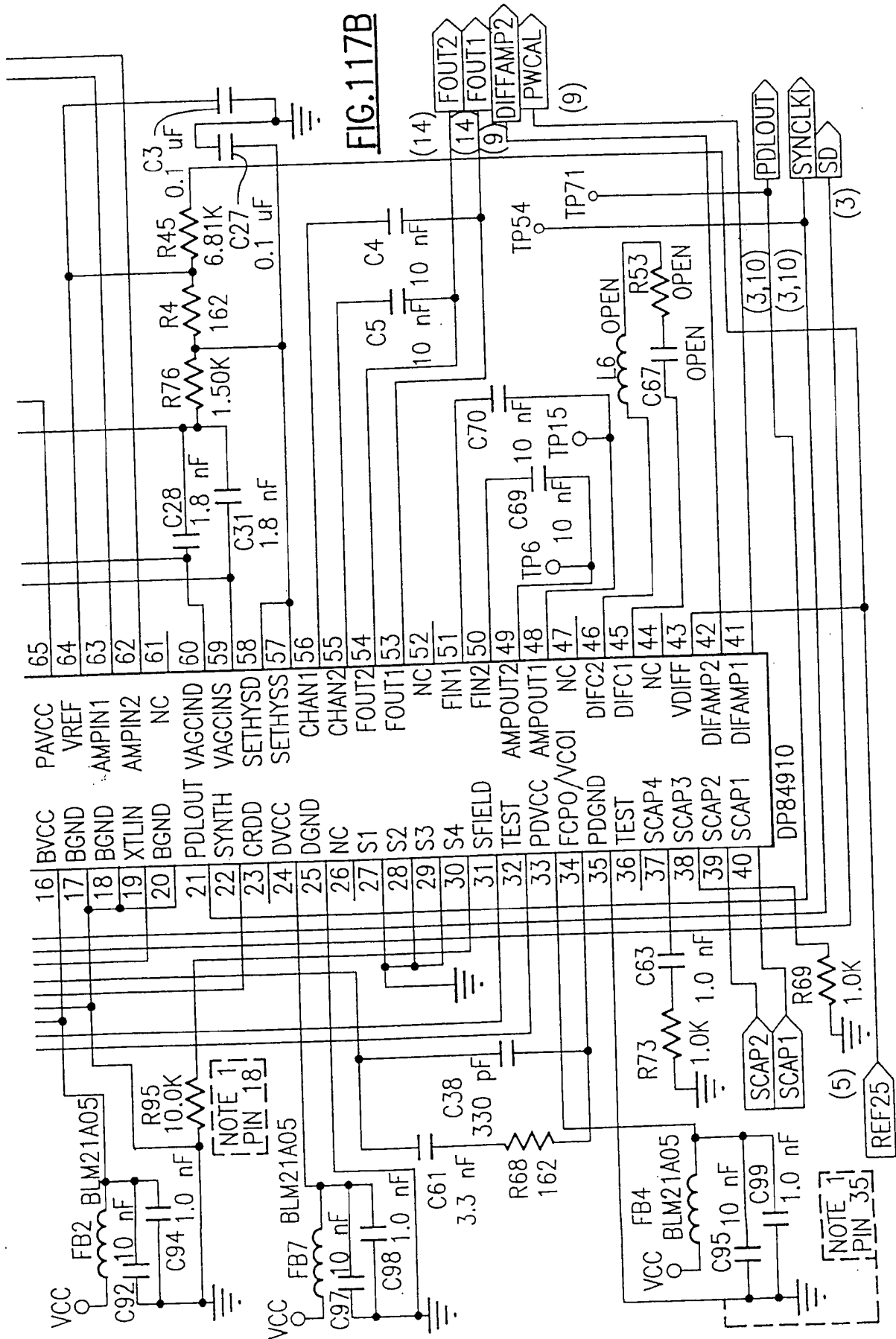
FIG.117A

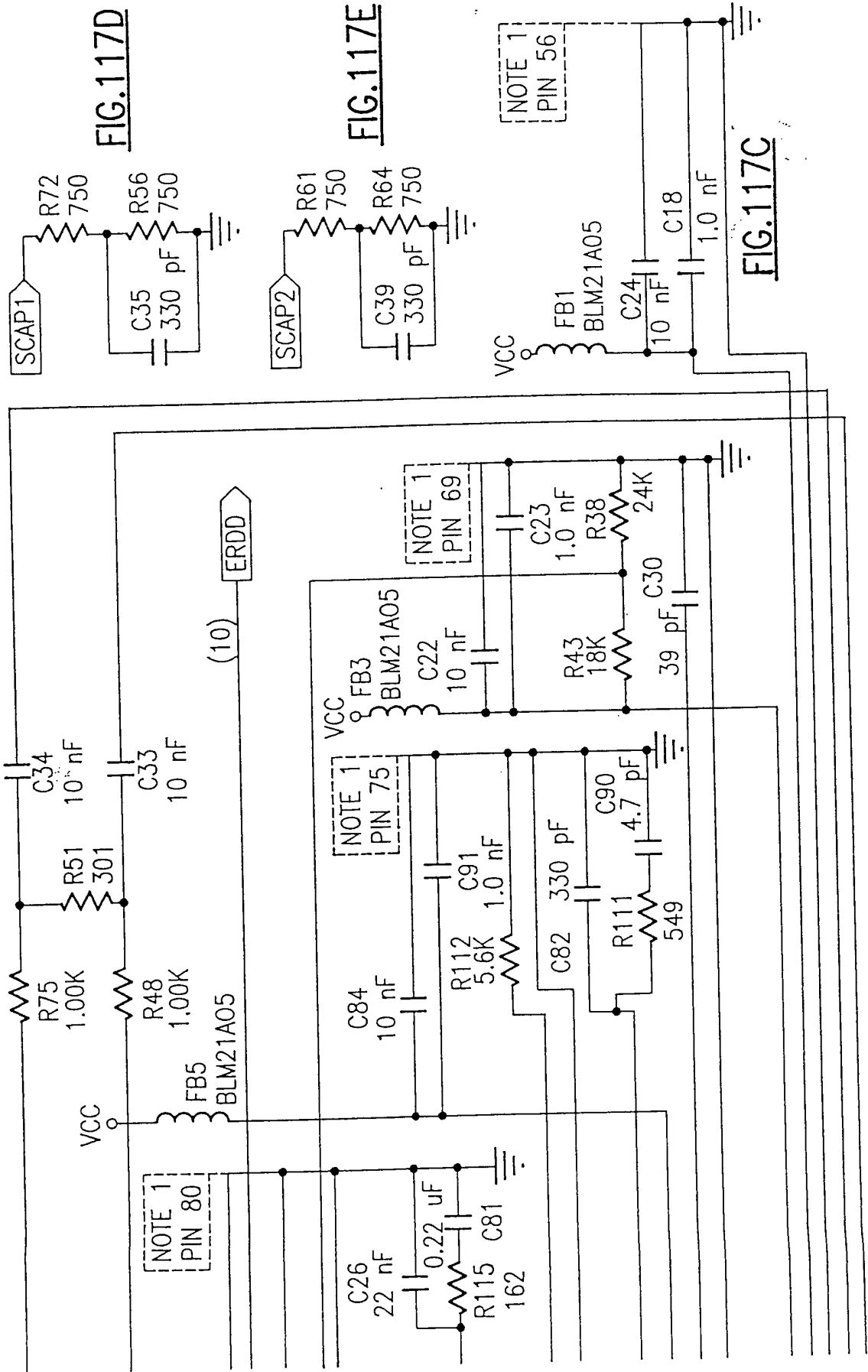
FIG.117

FIG.117A FIG.117C

FIG.117B

(10) R101 1.0K





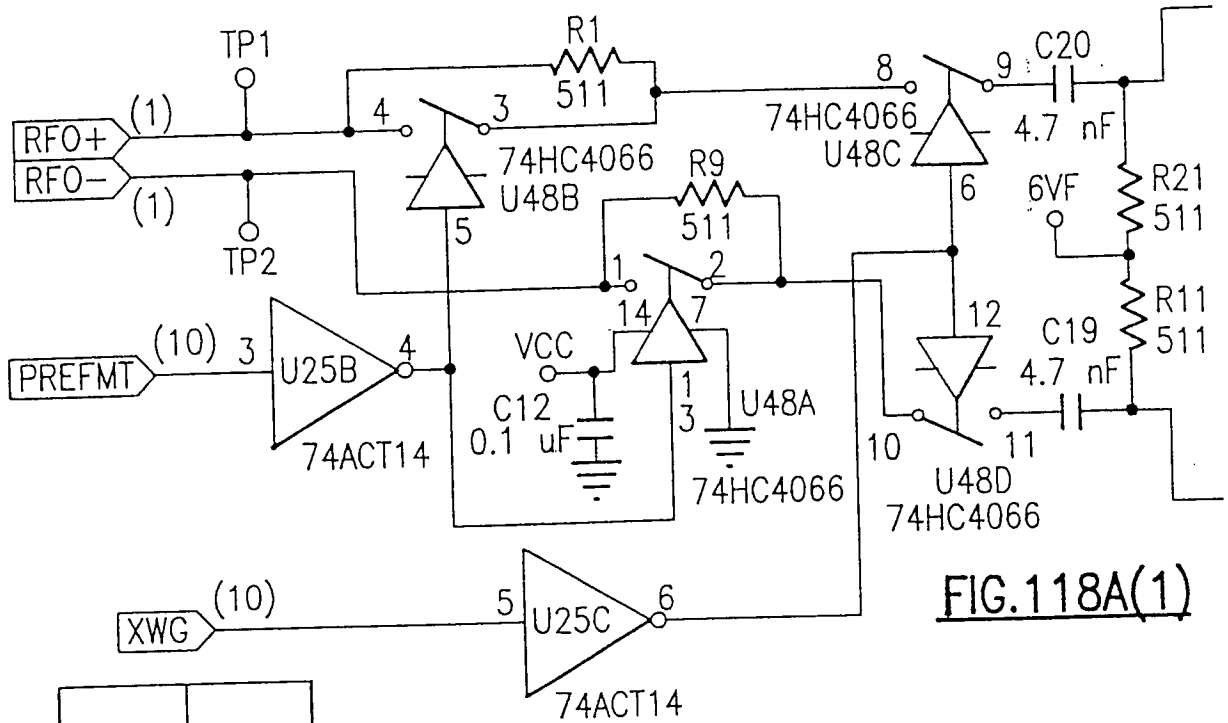


FIG. 118A(1)

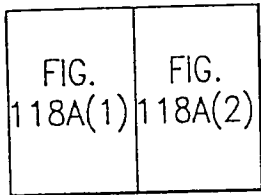


FIG. 118A

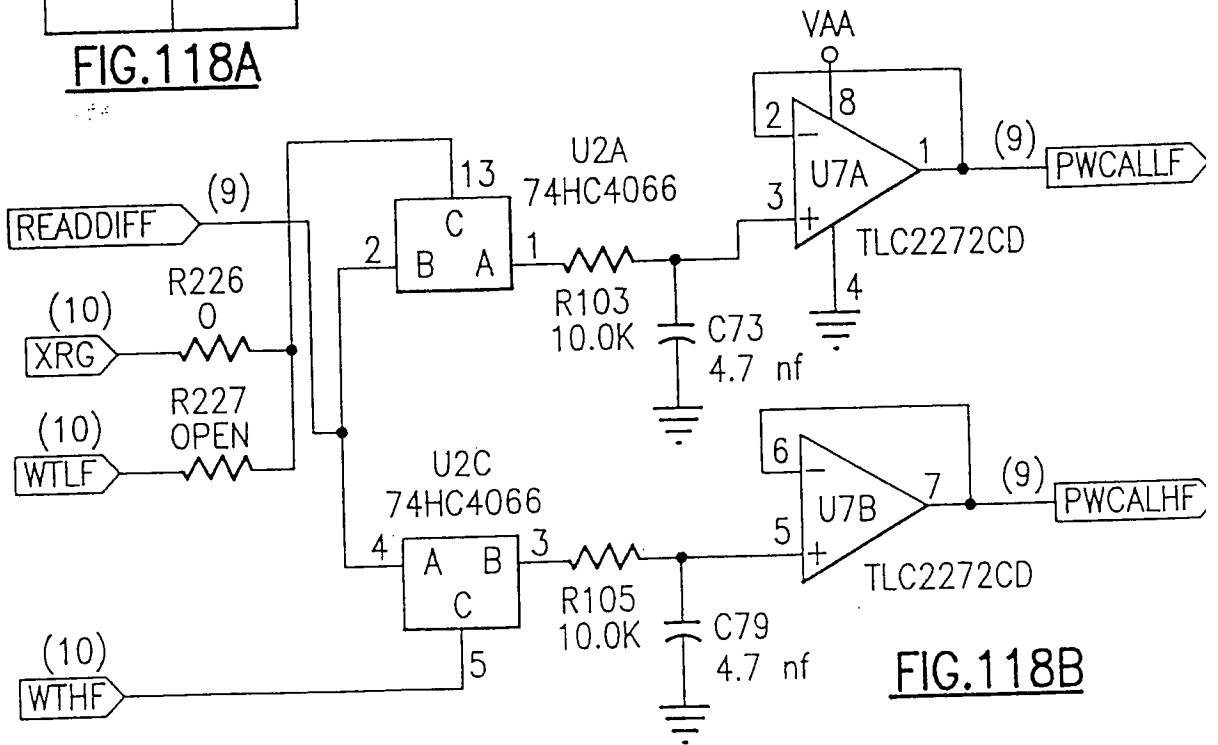


FIG. 118B

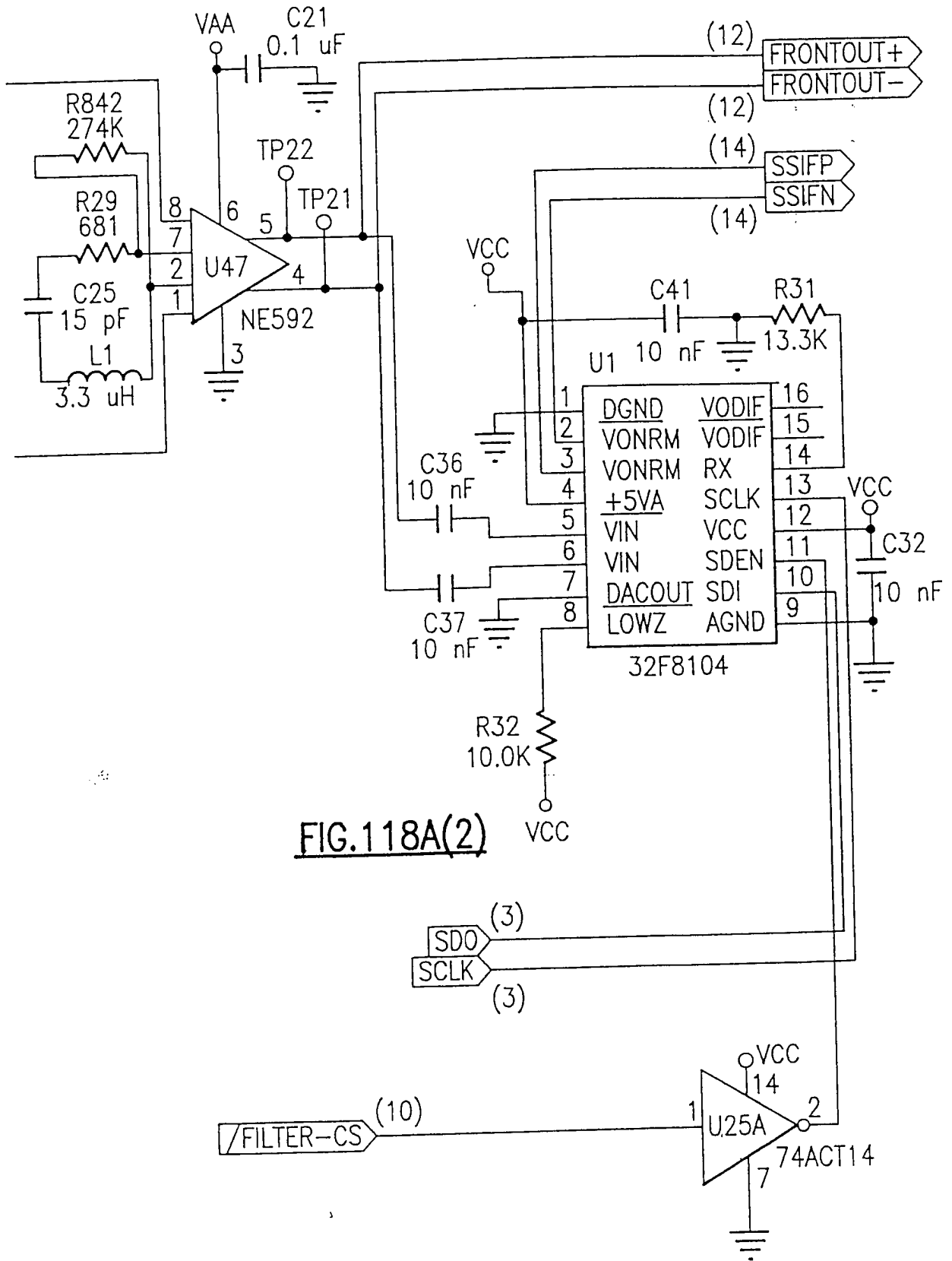


FIG.118A(2)

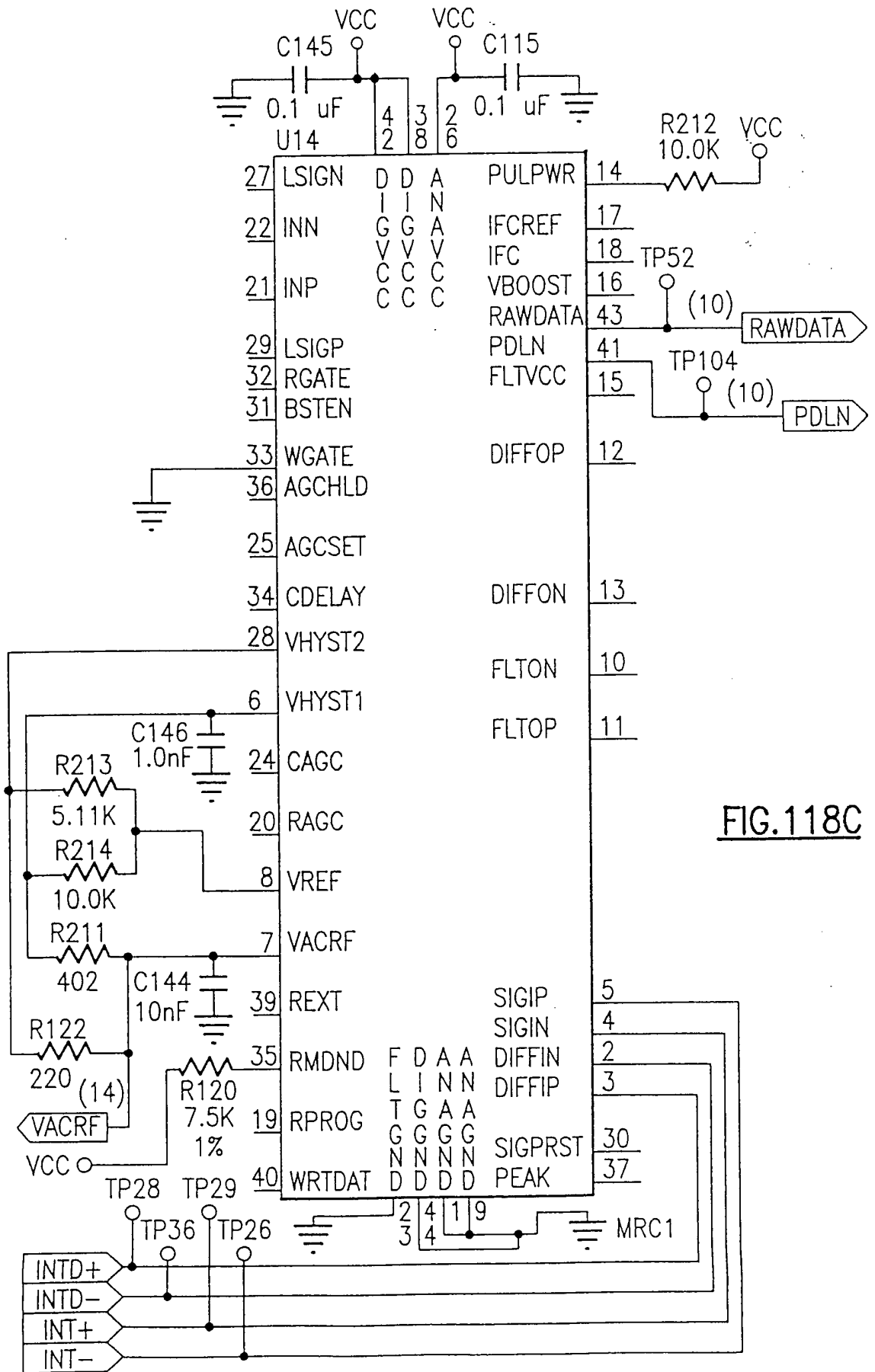


FIG.118C

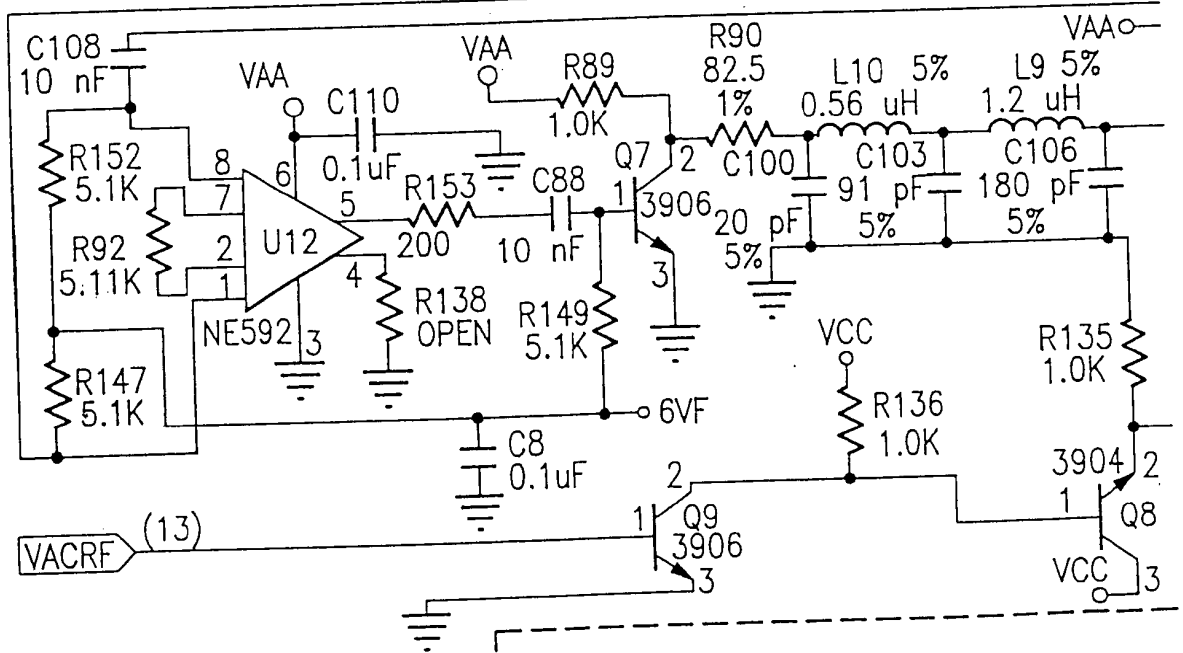
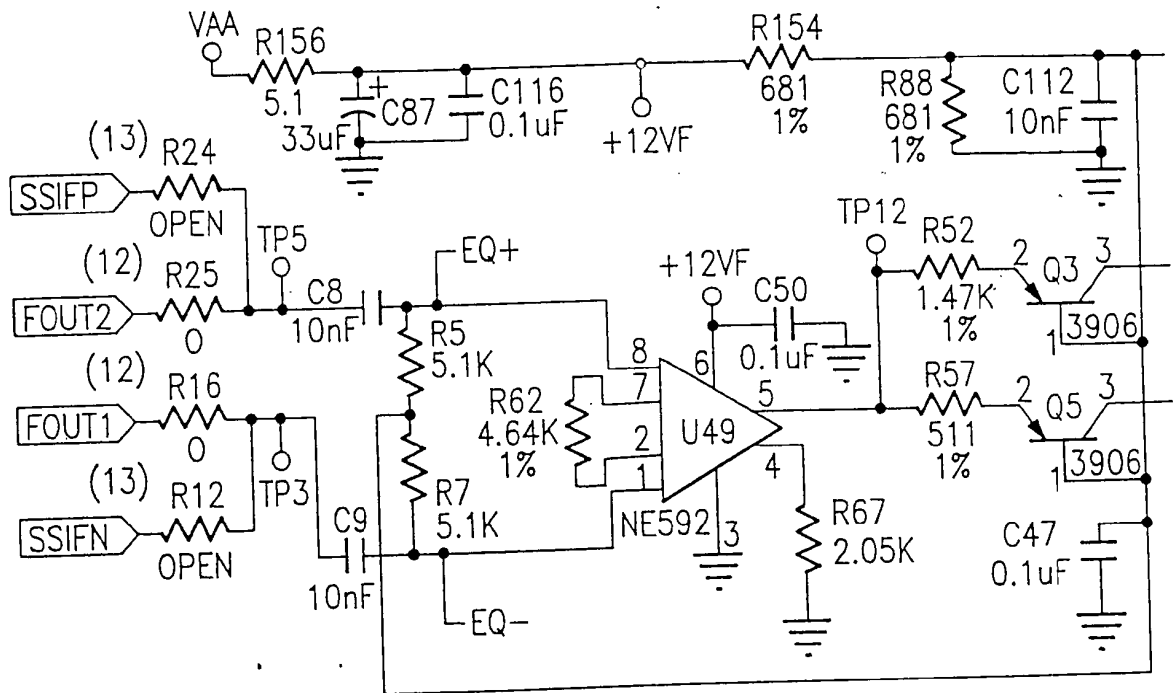


FIG. 119

FIG. 119A	FIG. 119B
-----------	-----------

FIG. 119A

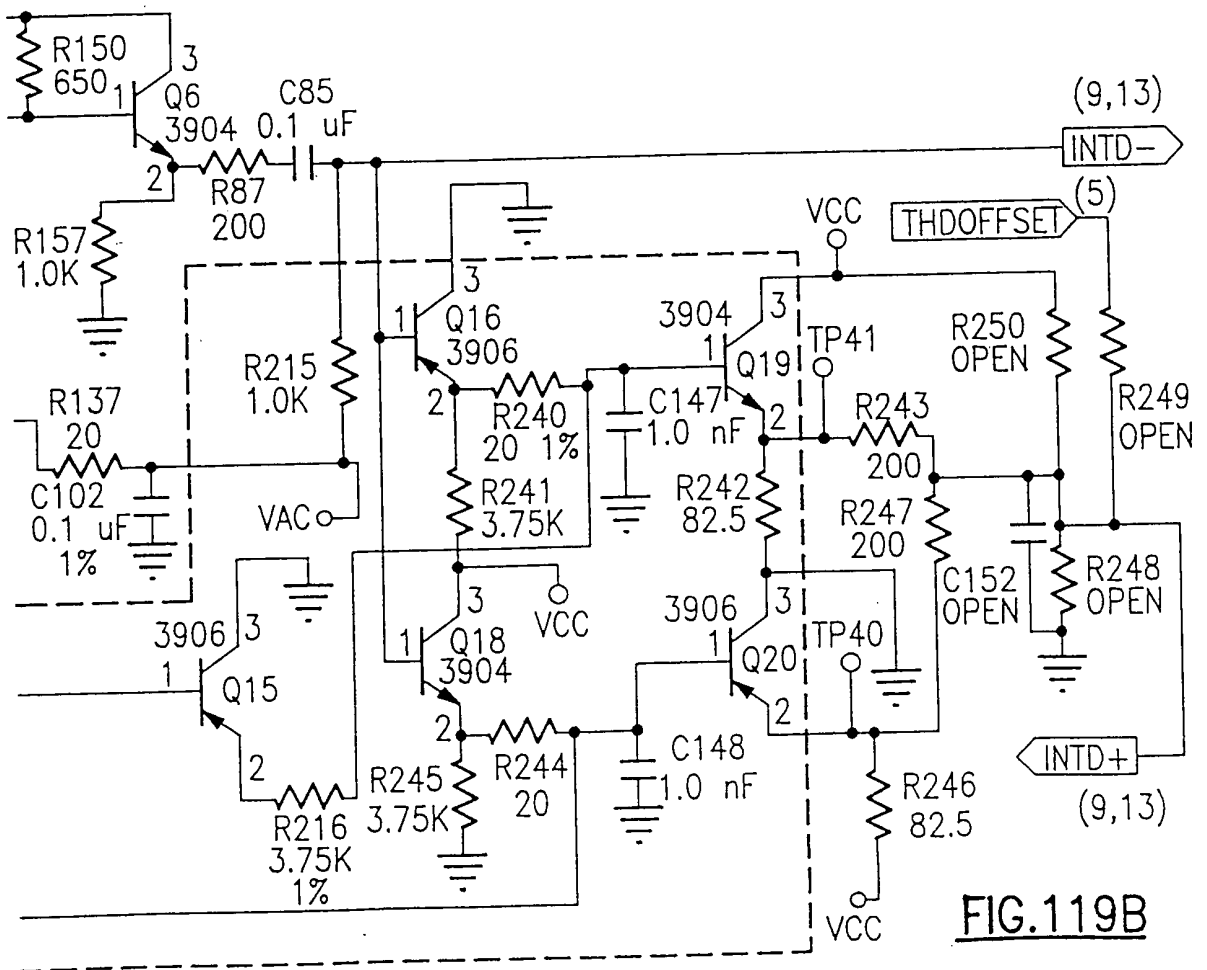
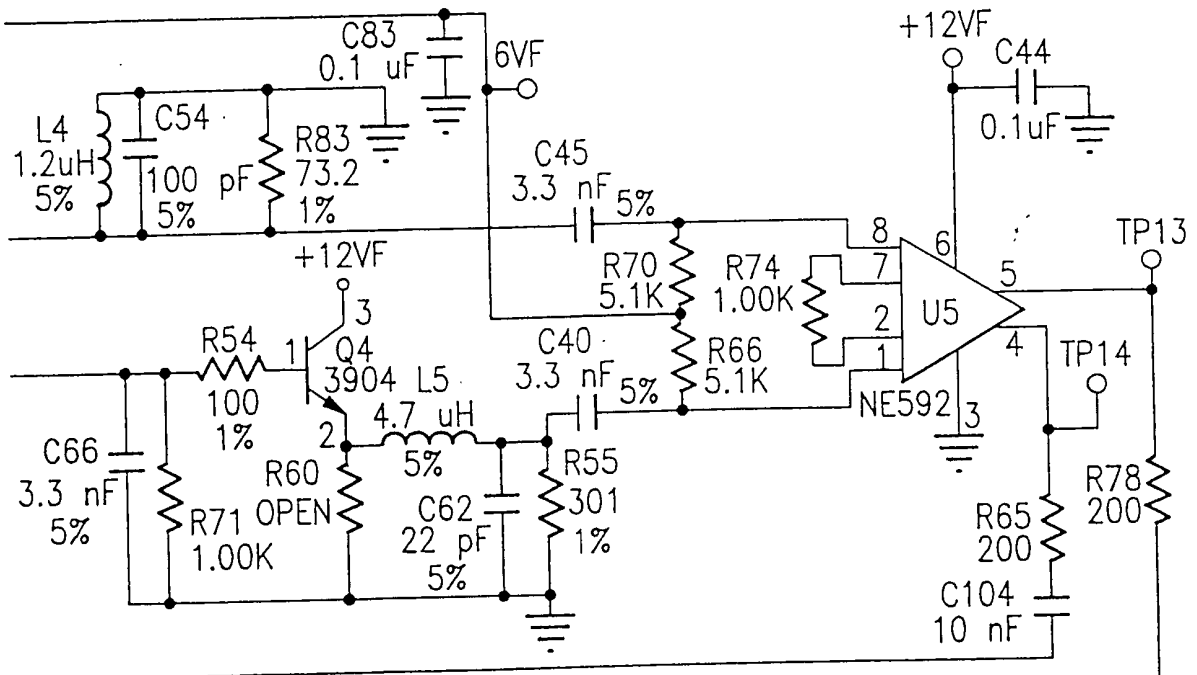


FIG.119B

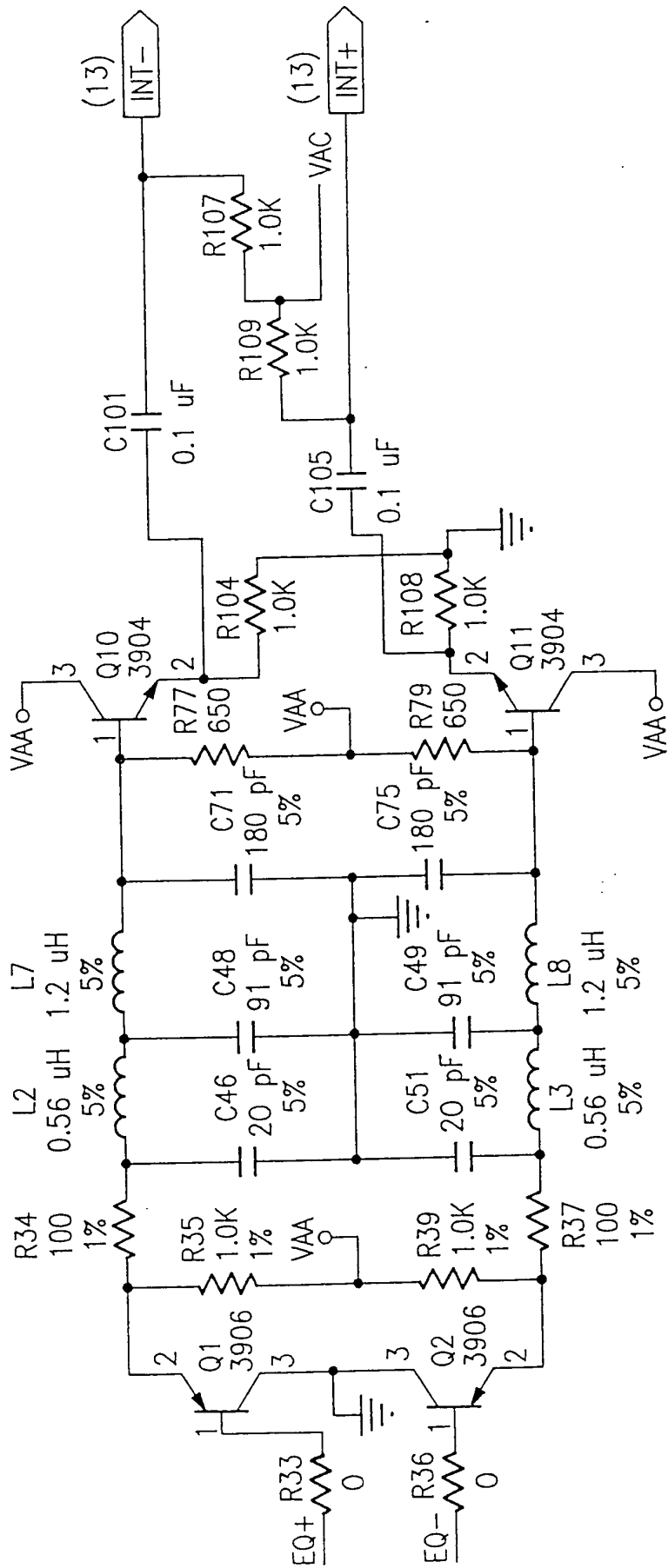
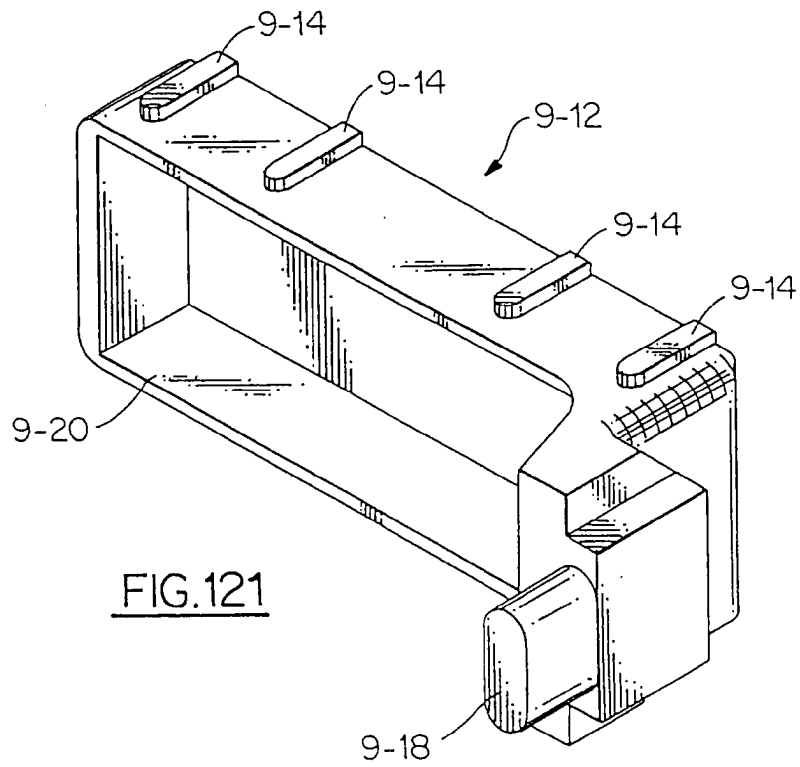
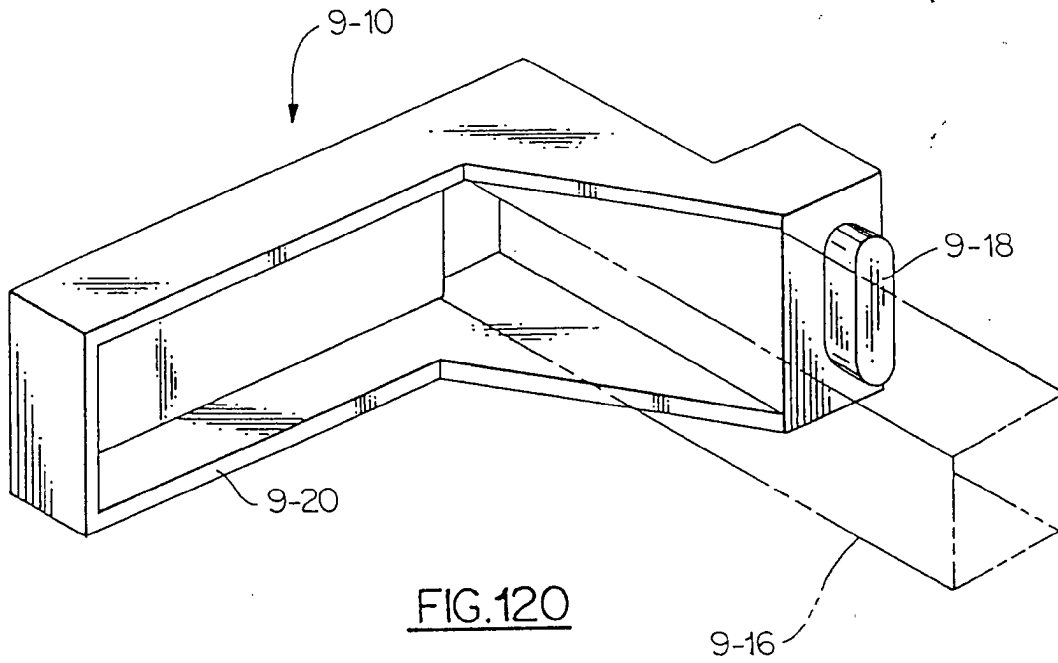


FIG.119C



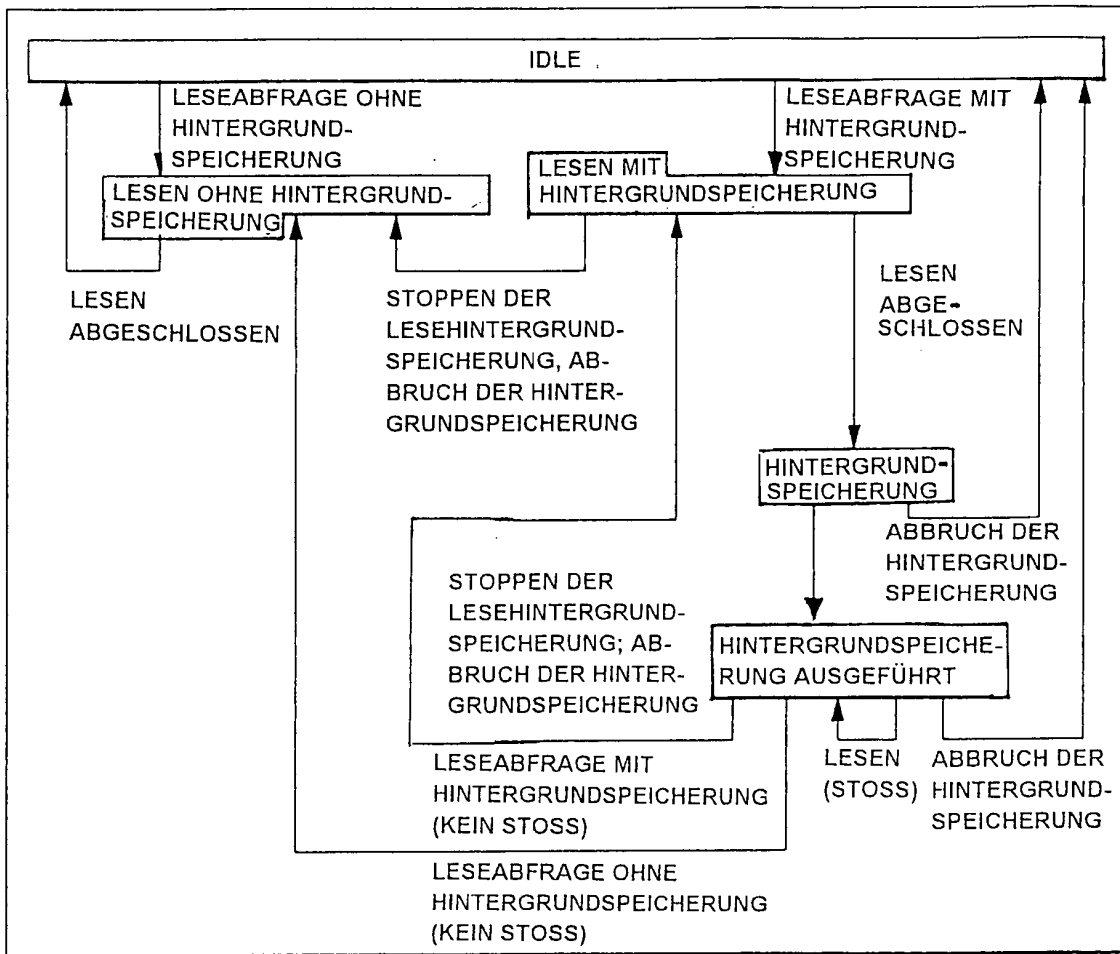


FIG.122

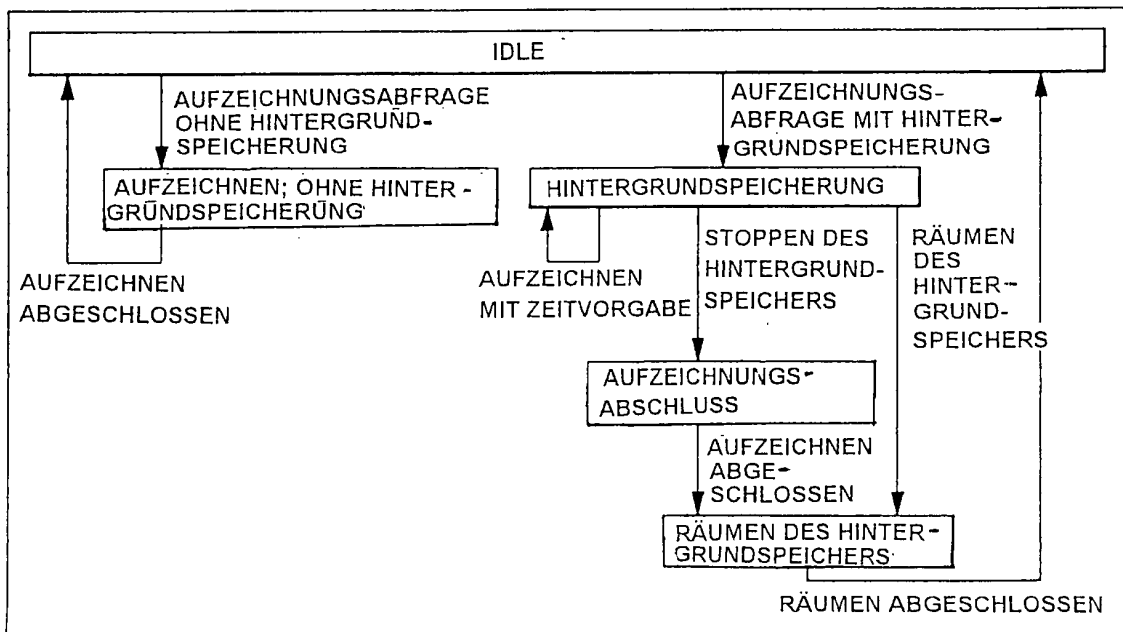


FIG.123

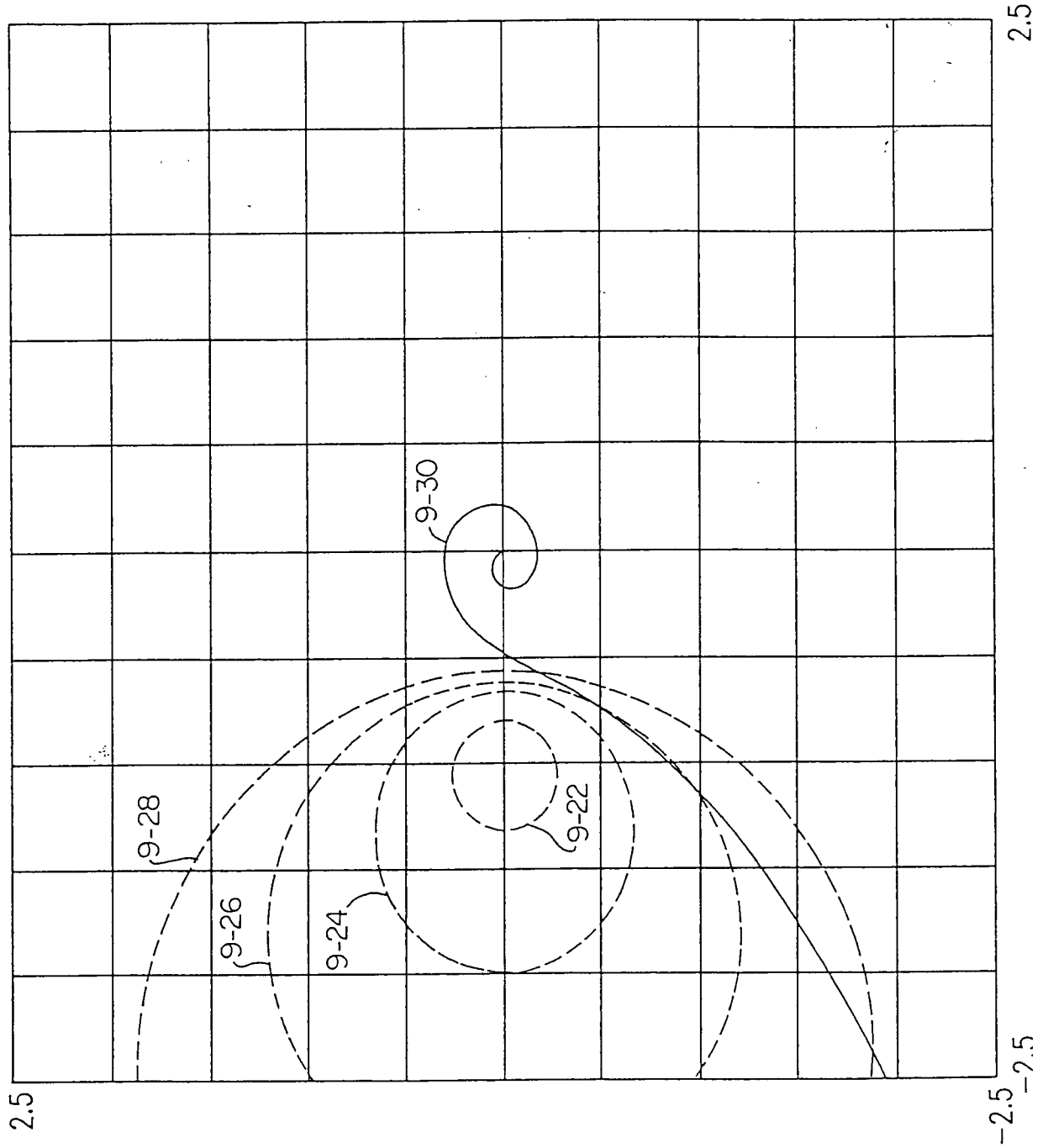


FIG.124

FIG.125

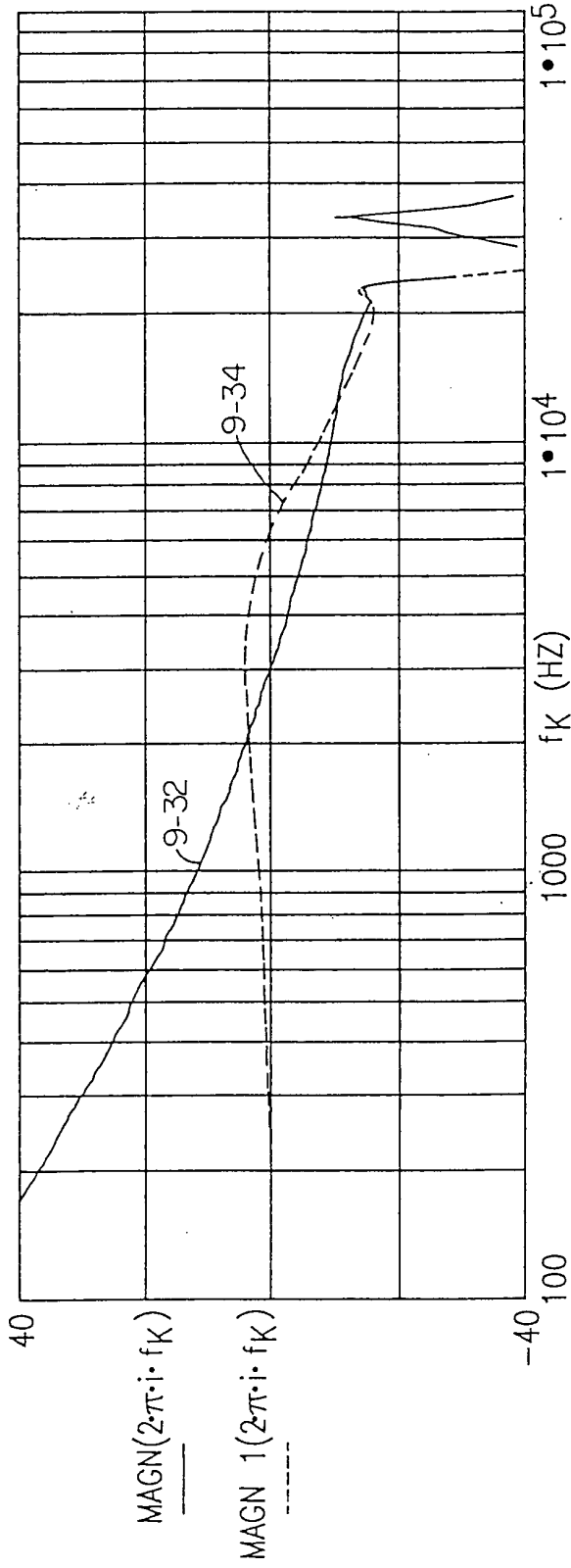
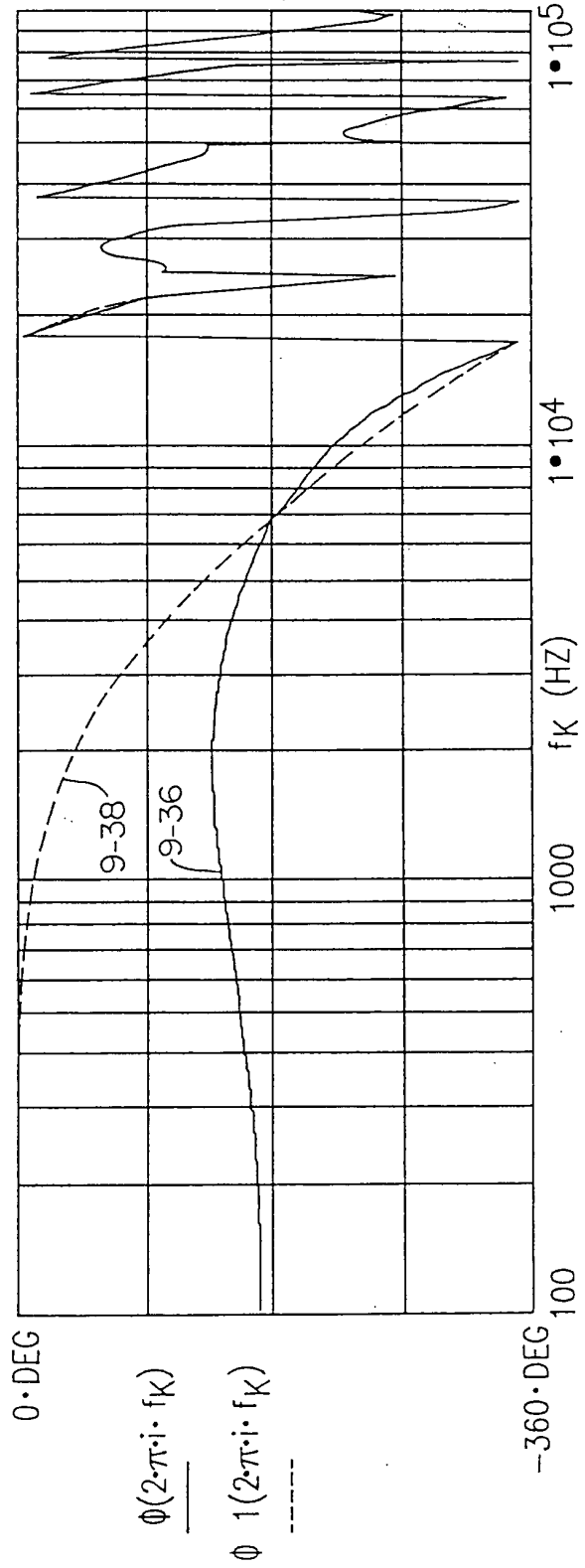


FIG.126



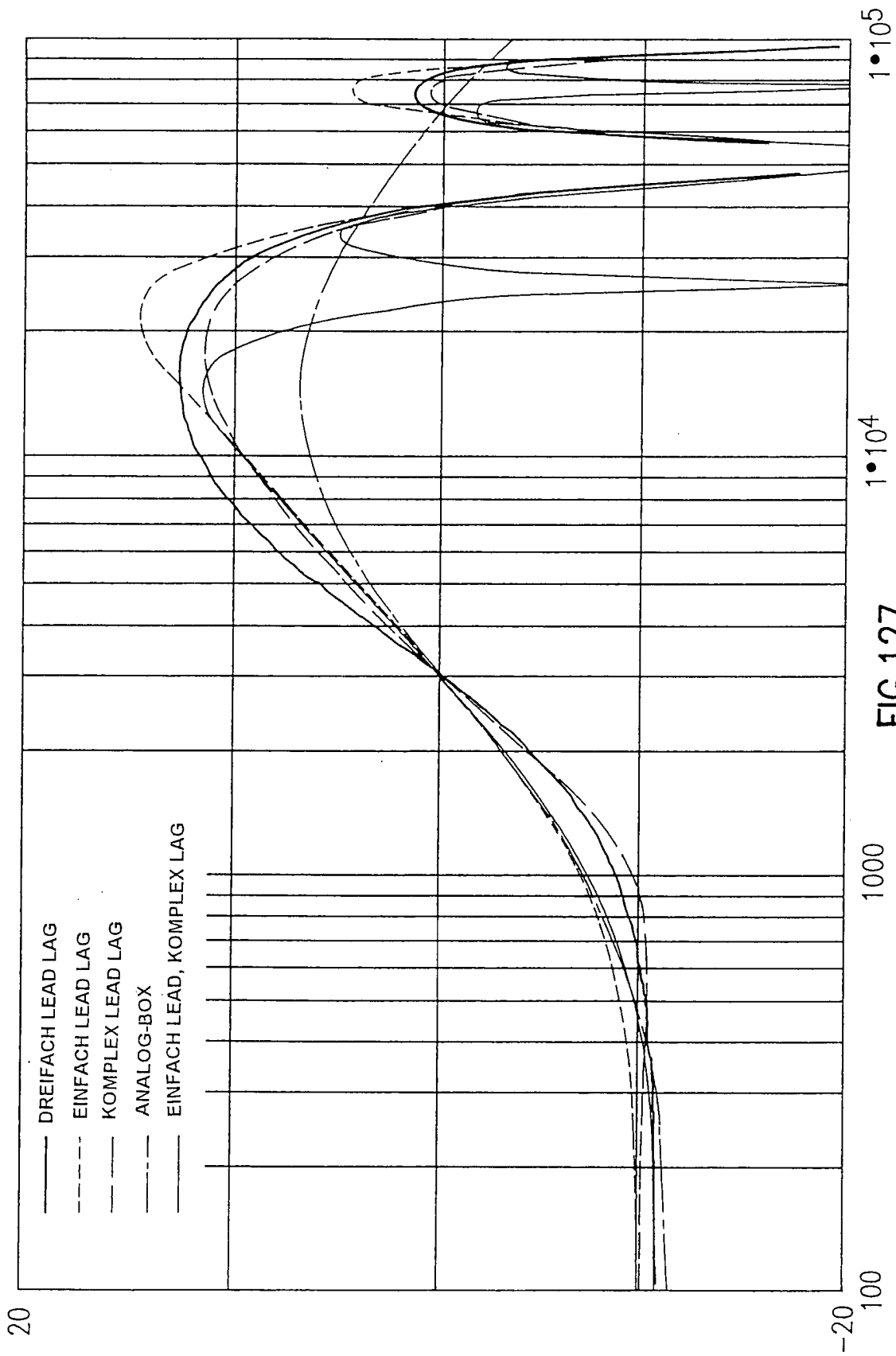


FIG.127

20

-20

-270

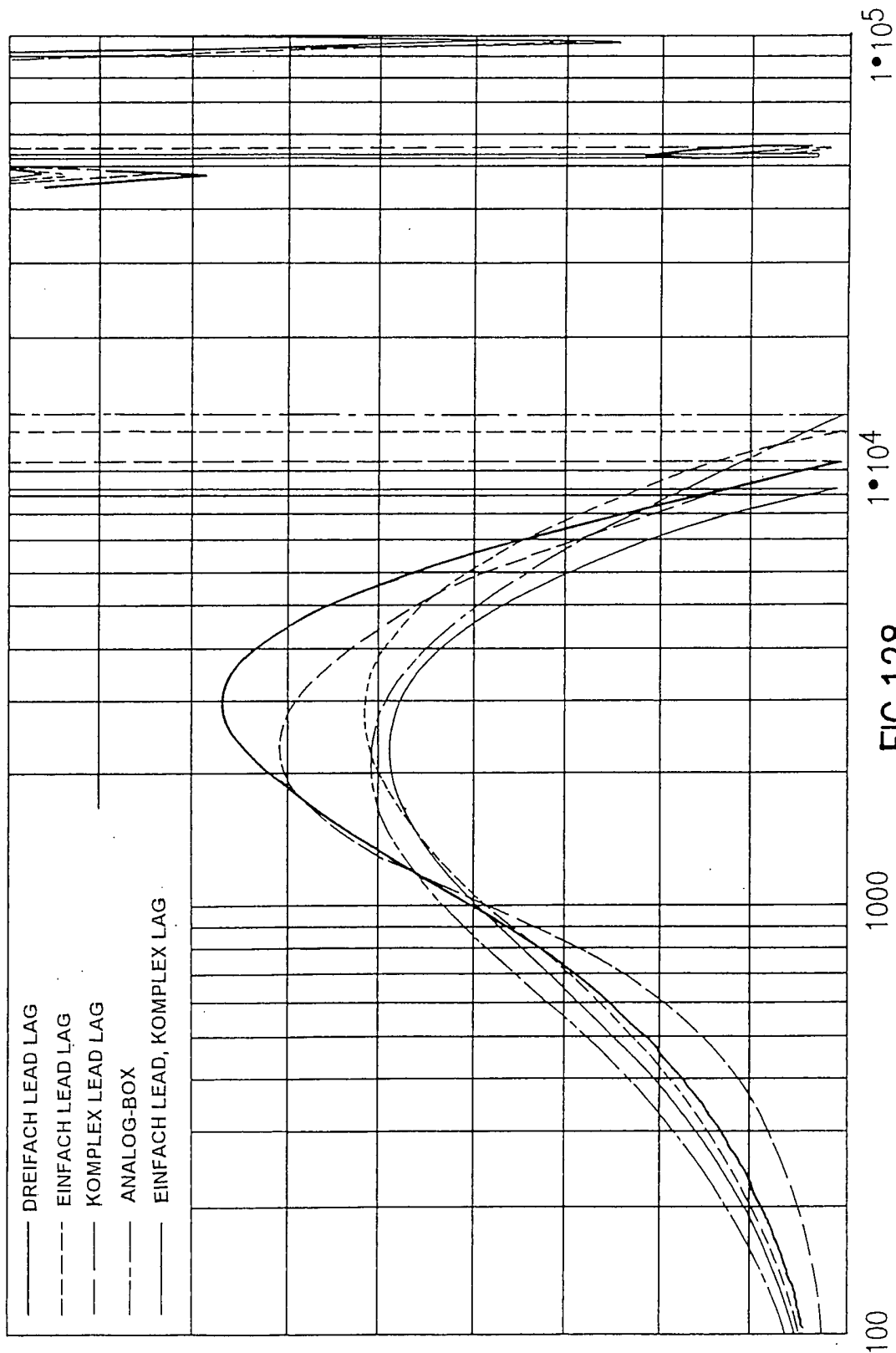


FIG.128

-360