



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 33 251 T2** 2007.05.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 936 602 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 33 251.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 103 017.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.02.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.08.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G11B 7/00** (2006.01)
G11B 7/09 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

4875698 **13.02.1998** **JP**

19968898 **30.06.1998** **JP**

(73) Patentinhaber:

Yamaha Corp., Hamamatsu, Shizuoka, JP

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

**Nakajo, Yukihiisa c/o YAMAHA CORPORATION,
Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Aufzeichnungstechnik für optische Platten zur Bildung von genau spurzentrierten Pits und Ser-
voabgleicheinstellungstechnik zur Aufzeichnung auf optischen Platten**

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] Eine Optik-Disk-Aufzeichnungstechnik, die dazu in der Lage ist Pits oder Vertiefungen akkurat in der Mitte der Spur zu formen und Servo-Balance Justiertechnik für eine Optik-Disk-Aufzeichnung.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Methoden und Vorrichtungen zur Aufnahme von Information auf eine optische Disk oder Scheibe, basierend auf einem Markierungslängenaufzeichnungsschema in dem Pits oder Vertiefungen aufeinanderfolgend von einem Innenumfang zu einem Außenumfang durch einen Lichtstrahl geformt werden, der auf eine Spur in Form einer Nut oder Fläche, bzw. eines Stegs gestrahlt wird, die auf der Aufzeichnungsoberfläche der Disk verläuft. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine verbesserte Optik-Disk-Aufnahmemethode und -vorrichtung, die Pits akkurat auf und entlang der Mittellinie der Optik-Disk-Spur formen kann.

[0003] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf Servo-Balance Justiermethoden und Servo-Balance Detektionsvorrichtungen für Optik-Disk-Aufzeichnungen und Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtungen die dazu bestimmt sind verbesserte Aufzeichnungssignalqualität durch die Optimierung der Servo-Balance im Fokusservo, Spurservo und ähnlichen, zur Aufnahme auf eine optische Disk, zu erreichen. Insbesondere bezieht sich diese Erfindung auf eine Technik zur schnellen Einstellung der Servo-Balance mit hoher Genauigkeit.

[0004] Sowohl auf einmal beschreibbaren optischen Disks wie CD-R (CD-Recordable) und DVD-R (DVD-Recordable) als auch auf wiederbeschreibbaren optischen Disks wie CD-RW (CD-Rewritable), DVD-RAM und MO (Magneto Optical Disk) werden zuvor Führungsnuten, die in der Umgangssprache als „grooves“ oder „pre-grooves“ bezeichnet werden, vorgeformt. Pits oder Vertiefungen werden aufeinanderfolgend in die Spur in Form solch einer Vertiefung oder Fläche, bzw. Steg (ein Teil zwischen benachbarten Nuten) durch die Bestrahlung mit einem Laserlichtstrahl auf die rotierende Disk, entlang der Spur, geformt. Zur Aufzeichnung auf solch optische Disks wurde die Spurststeuerung, die es dem Laserstrahl ermöglicht entlang der Spur zu bleiben, üblicherweise derart ausgeführt, dass die Mitte der optischen Achse des Laserlichtstrahles die Mittellinie der Spur trifft, wenn sich ein Spurfehlersignal am Null-Pegel befindet.

[0005] Experimente, die vom Erfinder der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurden haben gezeigt, dass sowohl bei Hochgeschwindigkeitsaufzeichnungen, wie bei sechsfacher (d.h. sechs mal schneller als die normale Geschwindigkeit), achtfacher oder höherer Geschwindigkeit, als auch bei Aufzeichnun-

gen mit hoher Dichte, mit einem Spurabstand (Abstand zwischen benachbarten Spuren), der enger ist als der normale Abstand, die Pits dazu tendieren von der Mittellinie der Spur weggeformt zu werden, selbst wenn der Laserlichtstrahl mit der Mitte seiner optischen Achse akkurat an der Mittellinie der Spur positioniert einstrahlt, wie nachstehend in Verbindung mit Fig. 2 erklärt wird.

[0006] In Fig. 2 ist eine einmal beschreibbare optische Disk **10** gezeigt, die eine Farbschicht aufweist, in der ein transparentes Substrat **12** Nuten **14** aufweist, die zuvor darin geformt wurden und spiralförmig um die Mittelachse der Disk **10** verlaufen. Flächen **16** werden zwischen benachbarten Nuten **14** geformt. Die Farbschicht **18**, die als eine Aufzeichnungsschicht funktioniert, ist auf dem transparenten Substrat **12** geformt oder bedeckt dieses mit einem Film und reflektive Schutz- und andere Schichten (zur Vereinfachung der Darstellung nicht gezeigt) sind auf der Farbschicht **18** aufgetragen. Um Information auf der optischen Disk **10** aufzuzeichnen wird Laserlicht **20**, dessen Intensität von einem Aufzeichnungssignal moduliert wird, durch eine Objektivlinse **22** gebündelt und geht durch das transparente Substrat **12** auf die Spur (Nut **14** in diesem Beispiel) um dabei einen Pit **24** darin zu formen. Zu diesem Zeitpunkt wird die Spurststeuerung derart ausgeführt, dass es der Mitte **26** der optischen Achse des Laserlichtstrahles **20** möglich wird, auf der Mittellinie der Spur positioniert zu werden.

[0007] Wenn jedoch eine Hochgeschwindigkeitsaufzeichnung oder eine Aufzeichnung mit hoher Dichte mit solch einer konventionellen Spurststeuerung durchgeführt wird, tendiert der Pit **24** dazu, aufgrund des Einflusses der verbleibenden Wärme von einer benachbarten Spur T', die sich einwärts der momentan aufgezeichneten Spur T befindet, wo die Aufzeichnung unmittelbar vor der momentanen Aufzeichnung stattgefunden hat, abseits der Spurmittellinie **28** der Spur T, zum Innenumfang der Disk hin, geformt zu werden. Diese Abweichung in der Position des geformten Pits würde zu verschiedenen Problemen, wie der Abnahme der Aufzeichnungsempfindlichkeit und der reproduzierten Signalqualität führen. Der Grad der Abweichung in der Position des Pits variiert abhängig vom Typ der benutzten Disk (wie dem Material, das für die Aufzeichnungsschicht eingesetzt wird und dem Spurabstand) und der Aufzeichnungsgeschwindigkeit (sowohl die lineare Geschwindigkeit der Disk, als auch die gewählte „Aufzeichnungsgeschwindigkeitsvergrößerung“).

[0008] Darüber hinaus werden in solch einer Optik-Disk-Aufzeichnung Fokusservo und Spurservo ausgeführt, indem zuerst ein Servofehler durch vorbestimmte arithmetische Operationen zwischen Empfangssignalen von reflektiertem Licht, die eine Reflexion des Aufzeichnungslaserlichtstrahles von

der optischen Disk repräsentieren, bestimmt wird und dann ein Servoantrieb betätigt wird, um den Fehler zu minimieren. In den vorbestimmten arithmetischen Operationen wird die Servo-Balance Justierung, die dazu gedacht ist, den Pegel der reflektierten Lichtempfangssignale relativ zueinander zu justieren, durchgeführt. Die Servo-Balance muss mit hoher Genauigkeit justiert werden, weil die Qualität und die Charakteristiken (wie zum Beispiel eine Jittercharakteristik) der Aufzeichnungssignale, abhängig davon wie die Servo-Balance justiert ist, in hohem Maße beeinflusst sind.

[0009] **Fig. 13** zeigt erläuternd die Servo-Balance Justierung wie sie in der konventionellen Fokusservo- und Spurservosteuerung eingesetzt wird (die Fokusservosteuerung-Balancejustierung ist dazu da, die Tiefe des Fokus des Lichtstrahles zu ändern), insbesondere zeigt sie eine HF (Hochfrequenz) Signalwellenform, die den reflektierten Lichtempfangssignalen entsprechen, die der Reflexion des Lichtstrahls von der optischen Disk während der Aufzeichnung entsprechen. Die HF Signalwellenform würde in ihrer abfallenden Phase eine andere Abwärtskurve, abhängig von der Servo-Balance Einstellung, zeigen und die steilste Abwärtskurve repräsentiert im Allgemeinen eine optimale Servo-Balance Einstellung. Dadurch war es für menschliche Bediener in der industriellen Herstellung von Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtungen üblich geworden, zu detektieren wenn die steilste Abwärtskurve der HF Signalwellenform auf einem Oszilloskop, während der Veränderung von Fokusservo-Balance und Spurservo-Balance justierenden variablen Widerständen erscheint und diese variablen Widerstände an Positionen festzusetzen, an denen die steilste Abwärtsneigung festgestellt werden konnte.

[0010] Es war jedoch mit solch einer konventionellen Servo-Balance Justierung schwierig, die steilste Abwärtskurve der HF Signalwellenform visuell zu bestimmen, sodass die Servo-Balance Justierungswerte beträchtlich, abhängig vom verantwortlichen menschlichen Bediener variierten und die Servo-Balance Justierung konnte nicht optimiert werden. Auch die Automatisierung der Servo-Balance Justierung war schwierig mit dem konventionellen Ansatz zu realisieren. Darüber hinaus war es nicht leicht eine optimale Fokusservo-Balance, die eine optimale Fokustiefe des Laserlichtstrahles liefert, zu erreichen, da die Art und Filmdicke der Farbschicht abhängig vom Typ der Optik-Disk variiert.

[0011] Ähnlich variiert eine optimale Spurservo-Balance abhängig vom Typ der Optik-Disk. Hinzu kommt, da die Servo-Balance Justierung schon vom Werk aus abgeschlossen und festgemacht vor der Auslieferung der Aufzeichnungseinheit war, dass die Servo-Balance nicht frei von den Benutzern, abhängig vom Typ einer Disk, die sie benutzen wollen, jus-

tiert werden konnte.

[0012] JP 07 201058 A offenbart eine Justiervorrichtung für einen Umwandler um eine Fokus- und Spurjustierung auszuführen, durch die bestmögliche Signalqualität erreicht wird, selbst wenn keine Information auf eine Disk aufgezeichnet wird. Insbesondere wird ein fokusoszillierendes Signal, das von einem oszillierenden Teil einer Systemsteuerung ausgegeben wird, auf ein Fokusfehlersignal überlagert und von einem OP-Verstärker ausgegeben, wobei der Fokusservo ausgeführt wird. Dann geschieht das Defokussieren und ein Strahlpunkt kommt heraus zu einer benachbarten Spur und da die Einhüllenden eines ADIP Signals miteinander interferieren und die Amplitude, durch die Detektion dieser Variation variiert, wird das Minimum durch eine Pegel-Unterdrückungseinheit unterdrückt und die Fokusversetzung oder Fokus-Balance wird von einer Justiereinheit, die auf dem unterdrückten Ergebnis basiert, justiert. Das ADIP Signal kann selbst dann erhalten werden, wenn ein Signal nicht aufgezeichnet wird und die Justierung kann unabhängig von der Existenz eines aufgezeichneten Signals ausgeführt werden.

[0013] EP-A-O 831 468 bildet den bisherigen Stand der Technik gemäß Art. 54 (3) EPC und offenbart eine Methode und Vorrichtung zur Aufzeichnung von Daten auf Flächen-/Nut-Spuren auf einem optischen Aufzeichnungsmedium. Genauer gesagt schließt die optische Aufzeichnungsmethode ein, dass wenn ein optischer Abnehmer über eine optische Disk bewegt wird, der optische Abnehmer am Ort der Zielspur positioniert wird, Aufzeichnungsmarkierungen auf der optischen Disk durch einen Lichtstrahl der durch den optischen Abnehmer auf die optische Disk gestrahlt wird, aufgezeichnet werden, dann eine Strahlungsposition des Lichtstrahls während der Aufzeichnung um einen vorbestimmten Betrag zu einer Spur an der Aufzeichnungsrichtungsseite relativ zum Ort der Zielspur ausgeglichen wird und eine Aufzeichnungsmarkierung wird auf einer Zielspur durch den versetzten Lichtstrahl geformt.

[0014] Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung ein Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren und eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung darzulegen, die Pits akkurat mittig auf der Mittellinie einer Aufzeichnungsspur formen kann.

[0015] Gemäß eines Aspektes der vorliegenden Erfindung wird ein Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren zur Aufzeichnung von Information auf einer optischen Disk, basierend auf einem Markierungslängenaufzeichnungsschema durch das Formen von aufeinanderfolgenden Pits von einem Innenumfang zu einem Außenumfang einer optischen Disk durch einen Lichtstrahl der auf eine Spur gestrahlt wird, die als eine Nut oder Fläche auf einer Aufzeichnungsoberfläche der optischen Disk geformt wird, dargelegt, wie

in Anspruch 1 dargelegt wird. Das Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren beinhaltet, dass die Spursteu-erung derart ausgeführt wird, dass eine Mitte einer optischen Achse des Lichtstrahls um einen vorbestimmten Betrag von einer Mittellinie der Spur zum Außen-umfang der optischen Disk hin versetzt wird. Weil die Spursteu-erung derart ausgeführt ist, die Mitte der optischen Achse des ausgestrahlten Lichtstrahls um einen vorbestimmten Betrag von der Mittellinie der Spur zum Außenumfang der Disk hin zu versetzen, kann das Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren der vorliegenden Erfindung eine ungewollte Tendenz der Formung von Pits außerhalb der Mittellinie zum Innen-umfang der optischen Disk hin aufgrund des Ein- flusses von verbleibender Wärme von einer benach- barten inneren Spur vermeiden und es dabei ermög- lichen, dass Pits auf und entlang der Spurmittellinie gebildet werden.

[0016] Die zuvor genannte Spursteu-erung, die den Lichtstrahl bedingt zum Außenumfang der Disk hin versetzt zu sein, kann beispielsweise durch ein ange- messenes Setzen einer Zeitperiode zur Detektion eines Spurfehlersignals, das in der Spursteu-erung be- nutzt wird, realisiert werden. Wie beispielsweise in der offengelegten Patent Publikation Nr. JP 03 187 021 A veröffentlicht ist, wurde die traditionelle Spur- steuerung zur Optik-Disk-Aufzeichnung durch die Benutzung eines Spurfehlersignals ausgeführt, das nur während einer AUS-Periode (niedriger Pegel) eines Aufzeichnungspulssignals detektiert wurde, wo- bei eine EIN Periode (hoher Pegel) des Aufzeich- nungspulssignals (d.h. eine Periode zur Formung eines Pits mit dem Laserlichtstrahl, der auf einen ho- hen Aufzeichnungsleistungspegel erhöht wurde) ausgeschlossen wurde. Gemäß solch traditioneller Spursteu-erung wird der Laserlichtstrahl derart ge- steuert, dass die Mitte seiner optischen Achse auf der Mittellinie der Spur positioniert bleibt, weil kein Ein- fluss verbleibender Wärme von einer benachbarten inneren Spur im Spurfehlersignal auftritt, das nur während der AUS-Periode detektiert wurde. Daher wurde die traditionelle Spursteu-erung mit dem Pro- blem konfrontiert, dass Pits außerhalb der Mittellinie der Spur, zum Innenumfang der Disk hin geformt wür- den.

[0017] In [Fig. 3](#) ist die thermische Verteilung über die Breite der Spur während der darauf erfolgenden optischen Aufzeichnung gezeigt. Die Spur die aufge- zeichnet wird („momentan aufgezeichnete Spur“) ist verbleibender Wärme von einer benachbarten inne- ren Spur ausgesetzt. [Fig. 4](#) zeigt wie die verbleiben- de Wärme von der bereits aufgezeichneten, benach- barten inneren Spur die momentan aufgezeichnete Spur beeinflusst. Wenn die Aufzeichnung von der verbleibenden, nicht entfernten Wärme beeinflusst wird, wird ein Teil eines Pits, der sich näher an der in- neren Kante der momentan aufgezeichneten Spur befindet, effektiver geformt, sodass eine Reflexion

vom diesem inneren Teil des Pits eine reduzierte Lichtmenge haben wird, wie eine gepunktete Kurve in Sektion (b) in [Fig. 4](#) zeigt. Daher würde, selbst wenn die optische Achse des Laserlichts auf der Mittellinie der Spur positioniert bliebe, eine signifikante Diffe- renz der Lichtmenge zwischen der Reflexion vom in- neren Teil der Spur und der Reflexion vom äußeren Teil der Spur bedingt werden, wie es durch eine durchgezogene Kurve in Sektion (b) von [Fig. 4](#) ge- zeigt ist, was zu einem erhöhten Pegel des Spurfeh- lersignals führen würde. Es ist zu beachten, dass ein schraffierter Teil in Sektion (b) von [Fig. 4](#) Energie re- präsentiert, die dafür aufgenommen wird, Variationen in der Farbschicht zu erzeugen.

[0018] Um diese Umstände zu vermeiden benutzt das Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren der vorlie- genden Erfindung als Zeitsegment zur Detektion ei- nes Spurfehlersignals, das in der Spursteu-erung be- nutzt werden soll, das ganze oder einen Teil eines be- stimmten Zeitsegments innerhalb der EIN-Periode ei- nes Aufzeichnungsimpulssignals nachdem die For- mung eines Pits initiiert wurde und eine Reflexion des Lichtstrahls von der optischen Disk einen Spitzenpe- gel (der Spitzenpegel wird aufgrund seiner Instabilität nicht genutzt) zusätzlich zu einem ganzen oder ei- nem Teil eines Zeitsegments innerhalb einer AUS-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals durchläuft. Durch den kombinierten Gebrauch der beiden Zeitsegmente innerhalb der EIN- und AUS-Perioden wird der Einfluss der verbleibenden Wärme an die Spursteu-erung zurückgegeben um da- durch eine d.c.-Versetzung im Spurfehlersignal zu er- zeugen, sodass der Laserlichtstrahl derart gesteuert wird, dass die Mitte seiner optischen Achse bedingt wird, von der Spurmittellinie um einen vorbestimmten Betrag versetzt zu sein. Diese Anordnung kann Pits formen, die akkurat auf der Spur zentriert sind. Ge- mäß der vorliegenden Erfindung wird auch die Länge des Spurfehlersignal detektierenden Zeitsegments während der EIN-Periode des Aufzeichnungsimpul- signals, das in der Spursteu-erung eingesetzt wird, abhängig von den momentanen Aufzeichnungsbe- dingungen wie dem Typ (eingesetztes Material zur Formung der Aufzeichnungsschicht, Spurabstand, etc.) der optischen Disk und der Aufzeichnungsge- schwindigkeit (lineare Geschwindigkeit der Disk und gewählte Aufzeichnungsgeschwindigkeitsvergröße- rung) variiert. Mit einer solchen Variation in der Zeit- segmentlänge ist es möglich, einen optimalen Ver- setzungsbetrag zu erreichen, der den momentanen Aufzeichnungsbedingungen entspricht, sodass Pits immer akkurat auf und entlang der Spurmittellinie ge- formt werden können, wodurch erheblich verbesserte Aufzeichnungsempfindlichkeit und Aufzeichnungssi- gnalqualität erreicht wird.

[0019] Vorzugsweise sind die, das Spurfehlersignal detektierenden, Zeitsegmente innerhalb der EIN- und AUS-Perioden des Aufzeichnungsimpulssignals kon-

tinuierlich, obwohl sie in einigen Anwendungen un-
stetig sein können. Durch die Variation eines Start-
punktes des, das Spurfehlersignal detektierenden
Zeitsegments innerhalb der EIN-Periode, in Überein-
stimmung mit den momentanen Aufzeichnungsbe-
dingungen wie dem Disktyp und der Aufzeichnungs-
geschwindigkeit, kann die Zeitkontrolle der, das
Spurfehlersignal detektierenden, Zeitsegmente er-
heblich erleichtert werden. Weil die gesamte Länge
der, das Spurfehlersignal detektierenden Zeitseg-
mente groß ist im Vergleich zu dem Fall, wo das
Spurfehlersignal nur innerhalb der AUS-Periode des
Aufzeichnungsimpulssignals detektiert wird, kann
das Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren der vorlie-
genden Erfindung die Wahrscheinlichkeit der Detek-
tion von Information, wie einem ATIP Signal, das auf
wobbelnden Teilen (periodische Windungen oder
schlangenähnliche Biegungen) der Spur FM-aufge-
zeichnet wurde, signifikant erhöhen.

[0020] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbei-
spiels der vorliegenden Erfindung ist eine Opti-
k-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung dargelegt, in der
die, das Spurfehlersignal detektierenden Zeitseg-
mente innerhalb der EIN- und AUS-Perioden des
Aufzeichnungsimpulssignals kontinuierlich verbun-
den sind und die folgendes einschließt: einen Spursi-
gnal generierenden Teil, der sequentiell ein detekti-
ertes Spurfehlersignal während einer bestimmten Peri-
ode von einem gegebenen Zeitpunkt ausgiebt, nach-
dem die Formung eines Pits als Reaktion auf das An-
schalten eines Aufzeichnungsimpulssignals und ein-
er Reflexion des Lichtstrahls von der optischen Disk
initiiert wurde, die einen Spitzenpegel bis zu einem
späteren Zeitpunkt durchläuft, wenn das Aufzeich-
nungsimpulssignal das nächste Mal angeschaltet
wird und der, während einer anderen Periode als der
bestimmten Periode entweder einen Pegel des Spur-
fehlersignals hält, der unmittelbar vor der bestimm-
ten Periode detektiert wurde oder ein Null-Pegel-Spur-
fehlersignal ausgiebt, wobei der Spursignal generie-
rende Teil das Spurfehlersignal glättet um dabei das
geglättete Spurfehlersignal als Spursignal auszuge-
ben; und einen Steuerteil, der die Spurststeuerung un-
ter Gebrauch des Spursignals, das vom Spursignal
generierenden Teil ausgegeben wird, ausführt.

[0021] Die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung
kann auch einen Teil zur Variation des Startpunktes
der, das Spurfehlersignal detektierenden Zeitseg-
mente, aufweisen.

[0022] Die vorliegende Erfindung weist auch die
Aufprägung eines separat generierten Versetzungs-
signals zu einem Spursignal anstatt der Ausweitung
des den Spurfehler detektierenden Zeitsegments für
eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung auf. Ge-
nauer gesagt weist die Optik-Disk-Aufzeichnungsvor-
richtung folgendes auf: einen Spursignal generieren-
den Teil, der sequentiell ein detektiertes Spurfehlersi-

gnal während einer bestimmten Periode ausgiebt,
wenn ein Aufzeichnungsimpulssignal im AUS-Zu-
stand ist oder kein Pit geformt wird oder und der,
während einer anderen als der bestimmten Periode
entweder einen Pegel des Spurfehlersignals hält, der
unmittelbar vor der bestimmten Periode detektiert
wurde, oder ein Null-Pegel-Spurfehlersignal aus-
giebt, wobei der Spursignal generierende Teil das
Spurfehlersignal glättet, um dabei das geglättete
Spurfehlersignal als ein Spursignal auszugeben; ei-
nen Versetzungs- oder Offset-Aufprägeabschnitt, der
eine Versetzung zu dem Spursignal aufprägt; einen
Speicherabschnitt, der Information speichert, die auf
optimale Versetzungswerte hinweist, die verschie-
denen möglichen Aufzeichnungsbedingungen, wie dem
Disktyp oder der Aufzeichnungsgeschwindigkeit oder
einer Kombination des Disktyps und der Aufzeich-
nungsgeschwindigkeit entspricht; und einen Steuer-
abschnitt, der einen der optimalen Versetzungswerte,
die den momentanen Aufnahmebedingungen ent-
sprechen, ausliest und die Versetzung einstellt, die
vom Versetzungs-Aufprägeabschnitt zu dem ausge-
lesenen Versetzungswert aufgeprägt wird und führt
die Spurststeuerung unter Benutzung des Spursignals,
das die Versetzung hinzu aufgeprägt hat, durch.

[0023] Eine kombinierte Nutzung der Expansion
des Spurfehlersignal detektierenden Zeitsegments
und der Aufprägung des Versetzungssignals ist
ebenfalls möglich. In einem solchen Fall weist die
Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung folgendes auf:
einen Spursignal generierenden Abschnitt, der aufei-
nanderfolgend ein detektiertes Spurfehlersignal wäh-
rend einer bestimmten Periode, von einem vorgege-
benen Zeitpunkt nachdem die Formation eines Pits
initiiert wurde als Antwort auf das Anschalten eines
Aufzeichnungsimpulssignals und einem Durchlaufen
eines Spitzenpegels einer Reflexion des Lichtstrahls
von der optischen Disk zu einem späteren Zeitpunkt,
wenn das Aufzeichnungsimpulssignal das nächste
Mal angeschaltet wird ausgiebt und das, während ei-
ner anderen Periode als der bestimmten, entweder
einen Pegel des Spurfehlersignals hält, der unmittel-
bar vor der bestimmten Periode detektiert wurde,
oder ein Null-Pegel-Spurfehlersignal ausgiebt, den
Spursignal generierenden Abschnitt der das Spurfeh-
lersignal glättet, um dabei das geglättete Spurfehler-
signal als Spursignal bereit zu stellen; einen Verset-
zungs-Aufprägeabschnitt, der eine Versetzung zu
dem Spursignal aufprägt; einen Speicherabschnitt,
der Information, als Anzeige optimaler Versetzungs-
werte, die verschiedenen möglichen Aufzeichnungs-
bedingungen entsprechen, abspeichert; und einen
Steuerabschnitt, der einen der optimalen Verset-
zungswerte ausliest, die den momentanen Aufzeich-
nungsbedingungen entsprechen und die Versetzung
einrichtet, die vom Versetzungs-Aufprägeabschnitt
zu dem Ausleseversetzungswert aufgeprägt wird und
eine Spurststeuerung unter Benutzung des Spursig-
nals, das die Versetzung hinzu aufgeprägt hat, be-

nutzt. In diesem Fall kann die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung ebenfalls einen Abschnitt zur Variation des Startpunktes, der Spurfehlersignal detektierenden Zeitsegmente einschließen.

[0024] Im Allgemeinen werden in die Aufzeichnungsoberfläche beschreibbarer optischer Disks als Aufzeichnungsspuren Führungsnuten (Vornuten) geformt, die jede in vorbestimmten Zyklen wobbelt oder sich windet. Diese periodischen Windungen sind allgemein als „wobbles“ bekannt. Vom Erfinder der vorliegenden Erfindung durchgeführte Experimente haben gezeigt, dass der Pegel einer Wobbel- (genauer gesagt einer Wobbel entsprechenden) Komponente, die in reflektierten Lichtempfangssignalen enthalten sind, die durch Empfang einer Reflexion des abgestrahlten Lichtstrahls von der optischen Disk generiert wurden, mit einer Änderung der Servo-Balance Einstellung variiert und dass die Servo-Balance, die einen niedrigsten Pegel eines Aufzeichnungssignals erreicht, mit der Servo-Balance zusammenfällt, die einen niedrigsten Pegel der dem Wobbeln entsprechenden Komponente erreicht. Dadurch ist es beabsichtigt, eine optimale Servo-Balance Justierung auf der Basis der entdeckten Tatsachen zu erreichen.

[0025] In diesem Sinn ist eine Servo-Balance Justiermethode zum Gebrauch mit einer Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung offenbart, die zum Aufzeichnen von Information einen Laserlichtstrahl auf eine optische Disk strahlt, die eine Spur aufweist, die in vorbestimmten Zyklen wobbelt. Die Servo-Balance Justiermethode weist folgende Schritte auf: Detektion einer Wobbel-Komponente die der Frequenz des Wobbelns der Spur entspricht, die in reflektierten Lichtempfangssignalen enthalten sind, die durch den Empfang einer Reflexion des Laserlichtstrahls von der optischen Disk während der Aufzeichnung auf der optischen Disk generiert werden; und Justierung der Pegel-Balance zwischen den reflektierten Licht-Empfangssignalen zum Gebrauch in der Berechnung eines Servofehlers derart, dass die Wobbel-Komponente die vom Detektierschritt detektiert wurde, einen im Wesentlichen minimalen Pegel darstellt. Weil auf der Basis des Pegels der Wobbel-Komponente sichergestellt ist, ob die Servo-Balance optimal ist oder nicht, kann die so angeordnete Servo-Balance Justiermethode der Erfindung die Servo-Balance schneller und akkurater in einen optimalen Zustand anpassen als der konventionelle Ansatz, in dem der Servo-Balance Zustand von der HF-Signalwellenform sichergestellt wird.

[0026] Eine entsprechende Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung weist folgendes auf: einen optischen Kopf, der einen Aufzeichnungslaserlichtstrahl auf eine optische Disk zur Aufzeichnung von Information darauf ausstrahlt und eine Reflexion des Laserlichtstrahls von der optischen Disk empfängt um re-

flektierte Lichtempfangssignale anzubieten; einen Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt, der eine Wobbel-Komponente detektiert, die einem Wobbeln einer Spur auf der optischen Disk entspricht, das in den reflektierten Lichtempfangssignalen während der Aufzeichnung auf der optischen Disk enthalten ist; einen Servofehler-Detektionsabschnitt, der einen Servofehler durch die Ausführung arithmetischer Operationen zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht detektiert; einen Servoabschnitt, der den Servofehler durch die Steuerung eines Servoantriebs auf der Basis des Servofehlers, der vom Servofehler-Detektionsabschnitt detektiert wurde, korrigiert; einen Justierabschnitt, der die Pegel-Balance zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht, die in den arithmetischen Operationen, die vom Servofehler detektierenden Abschnitt ausgeführt werden, justiert; und einen Steuerabschnitt, der automatisch die Pegel-Balance zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht durch eine Steuerung des Justierabschnitts in solch einer Art und Weise justiert, dass die Wobbel-Komponente, die vom Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt detektiert wurde, im Wesentlichen einen minimalen Pegel darstellt.

[0027] Des Weiteren weist eine andere Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung folgendes auf: einen optischen Kopf, der einen Aufzeichnungslaserlichtstrahl auf eine optische Disk zur Aufzeichnung von Information darauf einstrahlt und eine Reflexion des Laserlichtstrahls von der optischen Disk empfängt, um Empfangssignale von reflektiertem Licht anzubieten; einen Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt, der eine Wobbel-Komponente detektiert, die einem Wobbeln einer Spur auf der optischen Disk entspricht, das in den Empfangssignalen von reflektiertem Licht während der Aufzeichnung auf der optischen Disk enthalten ist; einer Anzeige, die einen Pegel der Wobbel-Komponente, der vom Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt detektiert wurde, anzeigt; einen Servofehler-Detektionsabschnitt, der einen Servofehler durch die Ausführung arithmetischer Operationen zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht detektiert; einen Servoabschnitt, der den Servofehler durch die Ansteuerung eines Servoantrieb auf der Basis des Servofehlers korrigiert, der vom Servofehler-Detektionsabschnitt detektiert wurde; einen Justierabschnitt, der die Pegel-Balance zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht justiert, die in den arithmetischen Operationen genutzt werden, die vom Servofehler-Detektionsabschnitt ausgeführt werden; und einen Pegel-Balance justierenden Operator, der dazu betrieben werden kann, die Pegel-Balance manuell zwischen den Empfangssignalen von reflektiertem Licht, durch eine Steuerung des Justierabschnitts in einer solchen Art und Weise anzupassen, dass die Wobbel-Komponente, die vom Wobbel-Komponenten Detektionsabschnitt detektiert wurde, im Wesent-

lichen einen minimalen Pegel darstellt.

[0028] Mit den beiden Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtungen, die in der zuvor genannten Art angeordnet sind, kann die Servo-Balance Justierung, wie von den Benutzern gewünscht, abhängig vom Typ einer optischen Disk, die diese einsetzen möchten, durchgeführt werden. Es ist vorteilhaft, dass die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung ein Optik-Disk-Laufwerk beinhalten kann, das eigenständig oder in Kombination mit einem PC (Personal Computer) arbeitet. Im letztgenannten Fall kann das Optik-Disk-Laufwerk einen Pegel-Balance-Justierschaltkreis und einen Pegel-Balance-Justieroperator einschließen, während der PC einen Steuerschaltkreis und eine Anzeige einschließen kann.

[0029] Darüber hinaus ist die Servo-Balance detektierende Vorrichtung zum Gebrauch mit einer Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung geeignet, die selbst nicht mit den Anlagen ausgestattet ist, die zur Servo-Balance Justierung nötig sind. Genauer gesagt schließt diese Servo-Balance detektierende Vorrichtung folgendes ein: einen Eingangsabschnitt, der Empfangssignale von reflektiertem Licht empfängt, die einer Reflexion eines Aufzeichnungslaserlichtstrahls entsprechen, der von einer Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung auf eine optische Disk gestrahlt wird; einen Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt, der eine Wobbel-Komponente detektiert, die einem Wobbeln einer Spur auf der optischen Disk entsprechen, das in den Empfangssignalen von reflektiertem Licht enthalten ist, die über den Eingangsabschnitt empfangen werden; und eine Anzeige, die einen Pegel der Wobbel-Komponente anzeigt, der von dem Wobbel-Komponenten detektierenden Abschnitt detektiert wurde.

[0030] Wie aus der nachfolgenden Beschreibung ersichtlich sein wird, ist die vorliegende, wie obenstehend beschriebene Erfindung auf eine Servo-Balance Justierung in Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtungen für verschiedene Typen optischer Disks wie CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RAM und MO, anwendbar.

[0031] Zum besseren Verständnis der zuvor genannten und anderer Eigenschaften der vorliegenden Erfindung, werden nachfolgend bevorzugte Ausführungsbeispiele detaillierter, in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0032] [Fig. 1](#) eine Darstellung ist, die verschiedene Signalwellenformen zeigt, die in verschiedenen Teilen einer Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung in Übereinstimmung mit einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auftreten;

[0033] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) eine Draufsicht und eine

Schnittansicht sind, die die konventionelle Spursteuerung erläutern und genauer gesagt, Pits zeigen, die außerhalb der Mittellinie einer Spur aufgrund von verbleibender Wärme von einer benachbarten inneren Spur geformt wurden;

[0034] [Fig. 3](#) eine grafische Darstellung ist, die die thermische Verteilung über die Breite einer Spur während der optischen Aufzeichnung auf eine Spur zeigt;

[0035] [Fig. 4](#) ein Schaubild ist, das zeigt, wie die verbleibende Wärme von der benachbarten inneren Spur die Formung von Pits beeinflusst;

[0036] [Fig. 5](#) ein Blockdiagramm ist, das eine beispielhafte Struktur der Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, und genauer gesagt verschiedene Komponenten zur Ausführung der Spursteuerung in der Vorrichtung zeigt;

[0037] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm ist, das beispielhafte Strukturen eines Tast- und Halte-Schaltkreises und eines Spurfehler detektierenden Schaltkreises von [Fig. 5](#) zeigt;

[0038] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm ist, das im Detail eine beispielhafte Struktur eines Tastpuls generierenden Schaltkreises, wie er in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt ist, zeigt;

[0039] [Fig. 8](#) ein Schaubild ist, das verschiedene Signalwellenformen, die in unterschiedlichen Teilen des Tastpuls generierenden Schaltkreises von [Fig. 7](#) gefunden werden, zeigt;

[0040] [Fig. 9](#) eine grafische Darstellung ist, die beispielhaft die Beziehung zwischen Spurfehler-Balance und Pit-Jitter zeigt, wenn die Aufzeichnung auf optischen Disks mit hoher Dichte (high density) ausgeführt wird, von denen jede einen 1,15µm Spurbstand, aber unterschiedliche Farbschicht-Filmdicken hat, während sich die Spurfehler-Balance verschiedenartig ändert;

[0041] [Fig. 10](#) eine Wellenformdarstellung eines Spurfehlersignals ist, das die Spurfehler-Balance erläutert;

[0042] [Fig. 11](#) ein Blockdiagramm ist, das eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0043] [Fig. 12](#) ein Blockdiagramm ist, das eine exemplarische Struktur einer Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung in Übereinstimmung mit einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0044] [Fig. 13](#) ein Diagramm ist, das die Servo-Ba-

lance Justierung erläutert, wie sie in konventioneller Fokusservo- und Spurservosteuerung eingesetzt wird;

[0045] [Fig. 14](#) eine grafische Darstellung ist, die Jittervariationen in einem reproduzierten Signal von Information zeigt, das während der Änderung eines Widerstandswertes eines Fokusservo-Balance justierenden variablen Widerstandes von [Fig. 12](#) aufgezeichnet wurde;

[0046] [Fig. 15](#) eine grafische Darstellung ist, die Variationen in der Spannungscharakteristik einer dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals zeigt, wenn Information aufgezeichnet wird, während der Widerstandswert des Fokusservo-Balance justierenden variablen Widerstandes von [Fig. 12](#) geändert wird;

[0047] die [Fig. 16A](#) und [Fig. 16B](#) Diagramme sind, die erklären, warum die Charakteristiken von [Fig. 15](#) erhalten werden können;

[0048] [Fig. 17](#) eine grafische Darstellung ist, die Jittervariationen in einem reproduzierten Signal von Information zeigt, das aufgezeichnet wird, während ein Widerstandswert eines Spurservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes von [Fig. 12](#), geändert wird;

[0049] [Fig. 18](#) eine grafische Darstellung ist, die Variationen in der Spannungscharakteristik einer dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals zeigt, wenn Information aufgezeichnet wird, während der Widerstandswert des Spurservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes von [Fig. 12](#) geändert wird;

[0050] die [Fig. 19A](#) und [Fig. 19B](#) Diagramme sind, die erklären warum die Charakteristiken von [Fig. 18](#) erhalten werden können;

[0051] die [Fig. 20A](#) und [Fig. 20B](#) Diagramme sind, die ein anderes Ausführungsbeispiel der Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung zeigen, das derart angeordnet ist, die Servo-Balance Justierung durch manuelle Bedienung zuzulassen, von der [Fig. 20A](#) eine vordere Bedienungsseite zeigt und [Fig. 20B](#) eine interne Struktur der Vorrichtung zeigt; und

[0052] die [Fig. 21A](#) und [Fig. 21B](#) Diagramme einer Servo-Balance detektierenden Vorrichtung sind, die ein fünftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt, von der [Fig. 21A](#) eine Außenansicht der Vorrichtung ist und [Fig. 21B](#) eine interne Struktur der Vorrichtung zeigt.

[ERSTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL]

[0053] Zuerst Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) ist eine

Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung in Übereinstimmung mit einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und genauer gesagt, verschiedene Komponenten zur Ausführung der Spursteuerung in der Vorrichtung gezeigt. Ein Aufzeichnungsimpuls wird an einen ALPC (Automatic Laser Power Control, automatischer Laserleistungssteuerungs) Schaltkreis **30** zur Stabilisierung seines optischen Pegels ausgegeben und dann an einen optischen Kopf **32** weitergegeben, um eine Laserdiode anzutreiben, die darin enthalten ist. Die Aufzeichnungslaserlicht-**20** Ausgabe von der Laserdiode wird durch eine Objektivlinse **22** gebündelt und auf die Aufzeichnungsoberfläche einer optischen Disk **10**, wie einer CD-R, gestrahlt. Der ausgestrahlte Laserlichtstrahl agiert auf einer Farbschicht oder Aufzeichnungsschicht der optischen Disk **10** um Pits darin zur Aufzeichnung von gewünschter Information zu formen. Zu dieser Zeit durchläuft eine Reflexion des Aufzeichnungslaserlichts **20** von der optischen Disk **10** die Objektivlinse **22** um von den Lichtempfangselementen innerhalb des optischen Kopfes **32** empfangen zu werden. Die Ausgabe von Empfangssignalen von reflektiertem Licht von den Lichtempfangselementen durchläuft einen RF-Verstärker **34** zu einem Signalreproduktions-Prozessschaltkreis (nicht gezeigt) zur notwendigen Prozessierung.

[0054] Die Empfangssignale von reflektiertem Licht werden auch zu einem Spursignal generierenden Schaltkreis **36** geleitet. Im Spursignal generierenden Schaltkreis **36** entnimmt ein Tast- und Halteschaltkreis **38** entsprechende zugehörige Segmente der Signale, ein Spurfehler-Detektionsschaltkreis **40** detektiert einen Spurfehler auf der Basis des entnommenen Segmentes um ein Spurfehlersignal anzubieten und das Spurfehlersignal wird dann von einem Tiefpassfilter **42** geglättet, um ein Spursignal zu generieren. Das Spursignal wird in den Servoschaltkreis **44** gegeben, der zum Beispiel einen digitalen Servoschaltkreis einschließt, der die Spursteuerung durch den Betrieb eines Spurantriebs innerhalb des optischen Kopfes **32** in solch einer Art und Weise ausführt, dass der absolute Wert des Spursignals abnimmt.

[0055] Der Tastpuls generierende Schaltkreis **46** prozessiert das Aufzeichnungsimpulssignal um Tastpulse zu generieren, die von dem Tast- und Halteschaltkreis **38** genutzt werden. Die Dauer der Tastpulse (Tastzeit) wird variabel in Übereinstimmung mit verschiedenen Aufzeichnungsbedingungen wie der Art der Disk und Aufzeichnungsgeschwindigkeit (sowohl die lineare Geschwindigkeit der Disk als auch die gewählte Aufzeichnungsgeschwindigkeitsvergrößerung) gesteuert.

[0056] [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm, das ausführlicher beispielhafte Strukturen des zuvor beschriebenen Tast- und Halteschaltkreises **38** und des Spur-

fehler-Detektionsschaltkreises **40** zeigt. Der Fotodetektor **48** schließt eine vierfache PIN Fotodiode ein, die die Licht empfangenden Elemente zum Empfang der Reflexionen des Laserlichts **20** von der optischen Disk **10** bildet. Die folgende Beschreibung wurde in Verbindung mit einem Fall erstellt, in dem die Spursteuerung unter Benutzung der bekannten Push-Pull-Methode ausgeführt wird. Die Empfangssignale von reflektiertem Licht A und D, die von den beiden Licht empfangenden Elementen aufgrund des Empfangs von Reflexionen von inneren Teilen der momentan aufgezeichneten Spur ausgegeben werden, werden addiert um zu dem Tast- und Halteschaltkreis **38** als ein „A + D“ Empfangssignal von reflektiertem Licht, ausgegeben zu werden. Entsprechend werden die Empfangssignale von reflektiertem Licht B und C, die aufgrund der beiden Licht empfangenden Elementen zum Empfang der Reflexionen von äußeren Teilen der momentan aufgezeichneten Spur ausgegeben werden addiert, um zu dem Tast- und Halteschaltkreis **38** als ein „B + C“ Empfangssignal von reflektiertem Licht ausgegeben zu werden.

[0057] Wenn die Schalter SW1 und SW2 auf EIN geschaltet sind (während der Tast-/Haltezeit) erlaubt der Tast- und Halteschaltkreis **38** den „A + D“ und „B + C“ Empfangssignalen von reflektiertem Licht hindurch zu passieren, aber wenn die Schalter SW1 und SW2 auf AUS geschaltet sind (während der Haltezeit) hält der Schaltkreis **38** jeweilige Werte der „A + D“ und „B + C“ Empfangssignale von reflektiertem Licht unmittelbar bevor die Schalter SW1 und SW2 ausgeschaltet wurden, indem die Haltekapazitäten C1 und C2, halten. Die Lichtsignale die in der zuvor genannten Art und Weise getastet und gehalten werden, werden über zugehörige Pufferverstärker **50** und **52** ausgegeben. Die beiden Ausgangssignale von dem Tast- und Halteschaltkreis **38** werden an einen Subtrahierer **54** gegeben, der den zuvor genannten Spurfehler-Detektionsschaltkreis **40** darstellt, der eine Differenz zwischen den Ausgangssignalen bestimmt, um dabei ein Spurfehlersignal („B + C“-„A + D“) zu generieren.

[0058] In [Fig. 7](#) ist im Detail eine exemplarische Struktur des Tastpuls generierenden Schaltkreises **46** gezeigt, der einen Tastpuls zur Steuerung der Schalter SW1 und SW2 des Tast- und Halteschaltkreises **38** generiert. Der Tastpuls generierende Schaltkreis **46** beinhaltet einen Verzögerungsschaltkreis **56**, der den Aufzeichnungsimpuls um eine gewählte Zeit verzögert. Insbesondere werden verschiedene Verzögerungszeitwerte im Verzögerungsschaltkreis **56** gesetzt, sodass einer der Verzögerungszeitwerte, abhängig von den momentanen Aufzeichnungsbedingungen wie der Art der Disk und der Aufzeichnungsgeschwindigkeit, ausgewählt wird. In der Zwischenzeit wird der Aufzeichnungsimpuls von einem Inverter **58** invertiert und ein verzögerter Impuls vom Verzögerungsschaltkreis **56** und der inver-

tierte Impuls vom Inverter **58** werden durch einen ODER-Schaltkreis **59** addiert, um dabei einen Tastimpuls zu liefern. Die Abschnitte (Sa) bis (Sd) von [Fig. 8](#) zeigen verschiedene Signalwellenformen, wie sie an den Punkten (a) bis (d) des Tastpuls generierenden Schaltkreises **46** gefunden werden. Der Verzögerungszeitwert des verzögerten Impulses am Punkt (b) bestimmt eine Halteperiode des Tast- und Halteschaltkreises **38**; dadurch können die Halte- und Tastzeiten durch eine Änderung des Verzögerungszeitwertes variiert werden.

[0059] [Fig. 1](#) zeigt in den Abschnitten (Sa), (Sd) und (Se) verschiedene Signalwellenformen, die in den Punkten (a), (d) und (e) in dem Schaltbild der [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gefunden werden, in denen die gleichen Referenz-Zeichen wie die in [Fig. 8](#) die gleichen Signale anzeigen. Die „A + D“ und „B + C“ Lichtsignale nehmen, wie in Abschnitt (Sa) gezeigt, Wellenformen an, von denen man sehen wird, dass wenn sie von verbleibender Wärme von einer der momentan aufgezeichneten, einwärts gelegenen benachbarten Spur beeinflusst werden, das „A + D“ oder innere Empfangssignal von reflektiertem Licht (als gepunktete Linie angezeigt) in einer EIN-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals niedriger im Pegel wird als das „B + C“ oder äußere Empfangssignal von reflektiertem Licht (angezeigt als durchgezogene Linie).

[0060] Der Tastpuls (Sd) steigt zu einem gegebenen Zeitpunkt an, nachdem das Empfangssignal von reflektiertem Licht beginnt von seinem Spitzenpegel in der EIN-Periode (hoher Pegel) des Aufzeichnungsimpulssignals (Sa) abzunehmen, und fällt dann zur gleichen Zeit, wenn das Aufzeichnungsimpulssignal (Sa) das nächste Mal angeschaltet wird und beginnt im Level zu steigen. Der Anstiegszeitpunkt des Tastpulses (Sd) variiert abhängig von den Aufzeichnungsbedingungen, während der Abfallzeitpunkt des Tastimpulses (Sd) konstant bleibt. Dadurch wird ein Endabschnitt der Aufzeichnungsimpuls-EIN-Periode zu der Tastzeit hinzu genommen, wie durch einen Pfeil mit zwei Spitzen in Abschnitt (Sd) gezeigt ist. Während der Tastimpuls (Sd) EIN ist (in dem Zustand mit hohem Pegel) (d.h. während der Tastzeit), sind die Schalter SW1 und SW2 von [Fig. 6](#) durch die Verbindung zu einem „a“ Kontakt eingeschaltet, um es den Empfangssignalen von reflektiertem Licht „A + D“ und „B + C“ zu erlauben, den Tast- und Halteschaltkreis **38** zu durchlaufen. Andererseits sind, während der Tastimpuls (Sd) AUS ist (in dem niedrigen Zustand) (während der Haltezeit) die Schalter SW1 und SW2 von [Fig. 6](#) beide durch eine Verbindung zu einem „b“ Kontakt ausgeschaltet, sodass die Empfangssignale von reflektiertem Licht „A + D“ und „B + C“ blockiert sind, und die Werte der Empfangssignale von reflektiertem Licht „A + D“ und „B + C“ unmittelbar vor dem Blockieren durch das Abschalten der Schalter SW1 und SW2 durch die Kondensatoren C1 und C2 gehalten werden.

[0061] Allgemein würde in der AUS-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals eines der Empfangssignale von reflektiertem Licht „A + D“ und „B + C“ größer im Pegel werden als das andere Empfangssignal von reflektiertem Licht aufgrund einer Abweichung des Laserlichtstrahls **20** von der Mittellinie der momentan aufgezeichneten Spur. Genauer gesagt, wenn der Laserlichtstrahl **20** nach innen von der Spurmittellinie oder in Richtung des Innenumfangs abweicht, wird das innere Empfangssignal von reflektiertem Licht („A + D“) größer im Pegel als das äußere Empfangssignal von reflektiertem Licht („B + C“); jedoch, wenn der Laserlichtstrahl **20** nach außen, oder in Richtung des Außenumfangs abweicht, wird das äußere Empfangssignal von reflektiertem Licht („B + C“) größer im Pegel als das innere Empfangssignal von reflektiertem Licht („A + D“). Eine größere Abweichung des Laserlichtstrahls **20** relativ zu der momentan aufgezeichneten Spur nach innen würde in einem größeren Einfluss der verbleibenden Wärme von der benachbarten inneren Spur resultieren, was den Pegel des inneren Empfangssignals von reflektiertem Licht („A + D“) verringert; im Gegensatz dazu würde eine größere Abweichung des Laserlichtstrahls **20** nach außen in einem geringeren Einfluss der verbleibenden Wärme von der benachbarten inneren Spur resultieren, was daher den Pegel des inneren Empfangssignals von reflektiertem Licht („A + D“) anhebt.

[0062] Die Beziehung zwischen der abweichenden Richtung des Laserlichtstrahls **20** und der entsprechenden Pegel-Zunahme/Abnahme des „A + D“ und „B + C“ reflektierten Lichtempfangssignals in der EIN-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals ist gegensätzlich zu der in der AUS-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals. Jedoch würde der Pegel der „A + D“ und „B + C“ Empfangssignale von reflektiertem Licht normalerweise viel mehr durch die verbleibende Wärme von der benachbarten inneren Spur als vom Spurfehler selbst, variiert werden. Daher kann, durch das Setzen einer angemessenen Länge der Aufzeichnungsimpuls-EIN-Periode, die zu der Abtastzeit hinzu genommen werden soll, der Einfluss der verbleibende Wärme ein dominanter Faktor der Pegelvariation des Spursignals („B + C“-„A + D“) (d.h. das Spurfehlersignal wurde durch den Tiefpassfilter **42** geglättet) sein, entsprechend der Abweichung des Laserlichtstrahls **20** relativ zur momentan aufgezeichneten Spur. Genauer gesagt, wenn der Laserlichtstrahl **20** nach innen von der Mittellinie der Spur abweicht, wird der Pegelabfallbetrag des Empfangssignals von reflektiertem Licht „A + D“ in der Aufzeichnungsimpuls-EIN-Periode größer als der Pegelanstiegsbetrag desselben Signals in der Aufzeichnungsimpuls-AUS-Periode, sodass das Spursignal („B + C“-„A + D“) einen größeren Wert annimmt. Im Gegensatz dazu, wenn der Laserlichtstrahl **20** nach außen abweicht, wird der Pegelanstiegsbetrag des „A + D“ Empfangssignal von reflektiertem Licht in der Aufzeichnungsimpuls-EIN-Periode größer als der

Pegelanstiegsbetrag des „B + C“ Empfangssignals von reflektiertem Licht in der Aufzeichnungsimpuls-AUS-Periode, sodass das Spursignal („B + C“-„A + D“) einen kleineren Wert annimmt.

[0063] Hier wird der Servoschaltkreis **44** derart gesteuert einen bestimmten Punkt zu finden, in dem ein Minimumsabsolutwert des Spursignals („B + C“-„A + D“) erhalten wird; genauer gesagt, der Servoschaltkreis **44** konstant die Beziehung zwischen einer Richtung der radialen Versetzung des Laserlichtstrahls **20** relativ zur Oberfläche der optischen Disk und dem Anstieg/Abfall des Absolutwertes des Spursignals („B + C“-„A + D“) aufzeichnet, um den Laserlichtstrahl **20**, radial der optischen Disk, in einer solchen Richtung zu versetzen, in der der Absolutwert des Spursignals minimiert wird. Daher wird der Laserlichtstrahl **20** radial nach außen, relativ zur Mittellinie der Spur **28** versetzt um den Pegel des Spursignals („B + C“-„A + D“) zu minimieren. Sobald der Laserlichtstrahl **20** radial nach außen versetzt wird, nimmt der Einfluss der verbleibenden Wärme von der benachbarten inneren Spur ab und folglich nimmt der Pegel des Empfangssignals von reflektiertem Licht „A + D“ zu, sodass das Spursignal („B + C“-„A + D“) einen kleineren Wert annimmt. Jedoch, wenn der Laserlichtstrahl **20** näher an den Außenumfang der optischen Disk versetzt wird, wird der Pegel des „B + C“ Signals aufgrund eines Spurfehlers schrittweise größer, während das Verhältnis des Pegelanstiegsbetrags des „A + D“ Signals zu dem Versetzungsbetrag des Laserlichtstrahls **20** nach außen schrittweise kleiner wird. Infolgedessen ändert sich der Pegel des Spursignals („B + C“-„A + D“) an einem bestimmten Punkt von einem abnehmenden Pfad zu einem zunehmenden Pfad.

[0064] Damit bedingt der Servoschaltkreis **44** dass der Laserlichtstrahl **20** in solch einer Versetzungsposition platziert wird, dass ein minimierter Pegel des Spursignals („B + C“-„A + D“) erreicht wird. Hier wird der Versetzungsbetrag des Laserlichtstrahls **20**, abhängig von der Länge des EIN-Perioden-Abschnitts des Aufzeichnungsimpulssignals variiert, der zur Tastzeit hinzugefügt werden soll. Infolge dessen kann, durch Setzen einer angemessenen Länge des EIN-Perioden-Abschnitts des Aufzeichnungsimpulssignals (d.h. durch Modifikation der Anstiegszeit des Tastimpulses) ein Pit akkurat auf und entlang der Mittellinie der Aufzeichnungsspur geformt werden.

[0065] [Fig. 9](#) ist eine grafische Darstellung, die beispielhaft die Beziehung zwischen der Spurfehler-Balance und dem Pit-Jitter, bei der Aufzeichnung auf optischen Disks mit hoher Dichte zeigt, von denen jede einen 1,15 µm Spurabstand, aber unterschiedliche Farbfilm-Schichtdicken aufweist, während die Spurfehler-Balance verschiedenartig geändert wird. Die „Spurfehler-Balance“ ist ein Wert, der das Spurfehlersignal von [Fig. 10](#) durch den nachfolgenden mathematischen Ausdruck repräsentiert:

Spurfehlerbalance = $[(A - B)/(A + B)] \cdot 50\%$

[0066] In dem Beispiel von [Fig. 9](#) nehmen die Filmdicken 1 bis 5 mit der ansteigenden Ordnung der Filmdickenzahl ab; d.h. Filmdicke 1 ist die größte von allen, Filmdicke 2 ist die zweitgrößte, und so weiter. Von der grafischen Darstellung kann abgelesen werden, dass mit zunehmender Filmdicke, der Spurfehler-Balancewert, der einen minimalen Pit-Jitter erreicht, stark von 0 % aufgrund der verbleibenden Wärme von der benachbarten inneren Spur, abweichen würde. Daher wird, gemäß dem Ausführungsbeispiel, mit zunehmenden Filmdicken die Haltezeitdauer verkürzt (d.h. in dem Verzögerungsschaltkreis **56** von [Fig. 7](#) wird eine kürzere Verzögerungszeit gewählt). Diese Methode kann Pits akkurat zentriert auf der Mittellinie der Spur, ohne Rücksicht auf die Filmdicke formen.

[0067] Weil optische Disks mit einer Cyanin-basierenden Farbschicht generell eine größere Filmdicke aufweisen als jene mit einer Phtalocyanin-basierenden Farbschicht, wird ein größerer Versetzungsbetrag des Laserlichtstrahls **20** für die zuerst genannte Art von Disks gesetzt, als für die zuletzt genannte.

[0068] In einer Situation, in der der Versetzungsbetrag des Laserlichtstrahls **20** in Übereinstimmung mit einer gewählten Geschwindigkeitsvergrößerung gewählt wird, würde die verbleibende Wärme von der benachbarten inneren Spur mehr beeinflussen, sobald die gewählte Aufzeichnungsgeschwindigkeit höher wird, sodass das Ausführungsbeispiel derart angeordnet wird, den Versetzungsbetrag in Übereinstimmung mit einer Zunahme der Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu erhöhen. Hinzu kommt, wenn die zu beeinflussende Aufzeichnung weder eine Aufzeichnung mit hoher Dichte (high-density), noch eine sehr schnelle (high-speed) Aufzeichnung ist, kann der Versetzungsbetrag des Laserlichtstrahls **20** Null betragen. Bei der Wiedergabe wird es dem Spursignal erlaubt, ohne irgendwo im Tast- und Halteschaltkreis **38** angehalten zu werden, zu passieren. Darüber hinaus werden die Spurservo- und Fokusservo-Verstärkungen auf hohe Werte während der Wiedergabe, aber auf niedere Werte während der Aufzeichnung gesetzt, um die Servoschleife vor einer Sättigung zu bewahren, während die Aufzeichnung andauert.

[ZWEITES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL]

[0069] Die folgenden Paragraphen beschreiben eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Bezug auf [Fig. 11](#). In der die gleichen Referenzzeichen wie in [Fig. 5](#) dieselben Elemente bezeichnen. Der Versetzungs- oder Offset-Aufprägeschaltkreis **60** weist eine Vielzahl variabler Widerstände R1 bis R4 auf, die parallel ge-

schaltet sind und auf unterschiedliche Widerstandswerte gesetzt sind. Diese variablen Widerstände R1 bis R4 sind an einem Ende durch zugehörige analoge Schalter SW11 bis SW14 geerdet und am anderen Ende mit einem nicht invertierenden Eingang desselben Operationsverstärkers, der den zuvor genannten Subtrahierer **54** des Spurfehler-Detektionsschaltkreises **40** darstellt, verbunden. Das Einschalten eines der Schalter SW11 bis SW14 verändert den Pegel des äußeren, oder „B + C“ Empfangssignals von reflektiertem Licht, das auf den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers angewandt wird, und dabei in einer Änderung des Versetzungsbetrags resultiert.

[0070] In einem Speicherschaltkreis **64** von [Fig. 11](#) gibt es eine gespeicherte EIN/AUS Information für die Schalter SW11 bis SW14, die dazu gedacht ist, einen optimalen Versatz, abhängig von verschiedenen Aufzeichnungsbedingungen wie der Art der Disk und die Aufzeichnungsgeschwindigkeit, aufzuprägen. In Übereinstimmung mit den momentanen Aufzeichnungsbedingungen liest ein Steuerschaltkreis **62** die EIN/AUS Information auf einem der ausgewählten Schalter SW11 bis SW14 aus, um den gewählten Schalter in einer Art und Weise zu steuern, die den Aufzeichnungsbedingungen entspricht. Eine solche Steuerung durch den Steuerschaltkreis **62** kann Pits akkurat auf und entlang der Spurmittellinie formen. Hier erlaubt der Tast- und Halteschaltkreis **38** dem Spurfehlersignal für eine AUS-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals oder einer Periode in der kein Pit geformt wird, hindurch zu passieren, aber hält das Spursignal für eine EIN-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals oder einer Periode in der ein Pit geformt wird, auf. Diese Steuerung kann in Kombination mit der variablen Steuerung der Tast- und Haltezeiten, basierend auf den Aufzeichnungsbedingungen, wie sie schon zuvor im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben wurden, benutzt werden, und eine solche kombinierte Steuerung ermöglicht die Formung von Pits noch akkurater und genauer auf und entlang der Spurmittellinie.

[0071] In den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen für die Spurfehler-Signalhalteperiode kann das momentane Spurfehlersignal auf einen Null-Pegel gesetzt werden, anstatt dass das zuvor genannte Spurfehlersignal vom Tast- und Halteschaltkreis gehalten wird. Darüber hinaus können, in einem Fall in dem die Spursteuern der vorliegenden Erfindung über einen digitalen Servomechanismus eingeschlossen ist, verschiedene digitale Versetzungsbeträge im Speicher vorgespeichert werden, sodass ein passender der gespeicherten Werte, der den momentanen Aufzeichnungsbedingungen entspricht, selektiv ausgelesen und für die Spursteuern benutzt werden kann.

[0072] Darüber hinaus kann die Aufzeichnungsspur

eine Fläche, bzw. ein Steg (Flächenaufzeichnung) sein, wohingegen die Ausführungsbeispiele als Aufzeichnung von Information auf einer Spur, die als Nut (Nut-Aufzeichnung) auf einer optischen Disk geformt ist, beschrieben wurden. Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung auch auf Fälle anwendbar, in denen andere Spurfehler-Detektionsschemen als die Push-Pull-Methode eingesetzt werden. Schließlich sollte es offensichtlich sein, dass die vorliegende Erfindung zur Aufzeichnung auf verschiedenen anderen optischen Disks als dem CD-R Medium, angewendet werden kann.

[DRITTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL]

[0073] **Fig. 12** ist ein Blockdiagramm, das eine beispielhafte Struktur eines Optik-Disk-Aufzeichnungslaufwerks zeigt, das ebenfalls dazu in der Lage ist, aufgezeichnete Information in Übereinstimmung mit einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wiederzugeben. Dieses Optik-Disk-Laufwerk **111** wird durch automatisierte Servo-Balance Justierung charakterisiert. In der Aufzeichnungsoberfläche einer optischen Disk **110** werden als Aufzeichnungsspuren Führungsnuten (Vornuten) geformt, die in vorbestimmten Zyklen wobbeln. Im Fall von CD-R Medien ist die Frequenz des Wobbelns auf 22,05 kHz für den normalen (einfachen) Geschwindigkeitsmodus gesetzt. Die optische Disk **110** wird durch einen Spindelmotor **112** zur Rotation angetrieben und spezifizierte Information wird durch den Einsatz eines Laserlichts **116**, der von einem optischen Kopf **114** abgestrahlt wird, aufgezeichnet und reproduziert. Die Reflexion des abgestrahlten Laserlichtstrahls **116** von der optischen Disk **110** wird von einer vierfachen PIN Fotodiode **118** innerhalb des optischen Kopfes **114**, der vier Licht empfangende Elemente darstellt, empfangen. Die Empfangssignale von reflektiertem Licht A, B, C und D von den Licht empfangenden Elementen werden an den zugehörigen Strom/Spannung konvertierenden Schaltkreis **120**, **122**, **124** und **126** weitergeleitet, in dem jedes der Signale zu einem Signal konvertiert wird, das einen Spannungswert aufweist, der der Stromstärke des Signals entspricht.

[0074] Die addierenden Verstärker **128** und **130** addieren die Empfangssignale von reflektiertem Licht A, C bzw. B, D. Der subtrahierende Verstärker **132** berechnet eine Differenz zwischen den addierten Resultaten, d.h., $(B + D) - (A + C)$ um dadurch ein Fokusfehlersignal auszugeben. Der Fokusservo-Schaltkreis **134** treibt einen Fokusantrieb **136** innerhalb des optischen Kopfes **114** auf der Basis des Fokusfehlersignals vom subtrahierenden Verstärker **132** an, um dadurch eine Fokussteuerung durchzuführen. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Fokusservo-Balancejustierung durch die Justierung eines leistungssteuernden (z.B. spannungssteuernden), variablen Widerstandes VR1 in einem Spannungsteiler-Schaltkreis durchgeführt. Der Span-

nungsteiler-Schaltkreis beinhaltet auch einen Widerstand R1, teilt eine Ausgangsspannung des addierenden Verstärkers **130** und leitet die geteilte Spannung zu einem nicht invertierenden Eingang des subtrahierenden Verstärkers **132**.

[0075] Darüber hinaus addieren die addierenden Verstärker **138** und **140** die Empfangssignale von reflektiertem Licht A, D, bzw. B, C. Der subtrahierende Verstärker **142** berechnet eine Differenz zwischen den addierten Resultaten, d.h. $(B + C) - (A + D)$, um dabei ein Spurfehlersignal zu liefern. Der Spurservo-Schaltkreis **144** steuert einen Spurantrieb **146** innerhalb des optischen Kopfes **114** auf der Basis des Spurfehlersignals vom subtrahierenden Verstärker **142** an, um dadurch die Spursteuerung auszuführen. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Spurservo-Balancejustierung durch die Justierung eines leistungssteuernden (z.B. spannungssteuernden) variablen Widerstandes VR2 in einem anderen Spannungsteiler-Schaltkreis durchgeführt. Dieser Spannungsteiler-Schaltkreis weist auch einen Widerstand R2 auf, teilt eine Ausgangsspannung des addierenden Verstärkers **140** und leitet die geteilte Spannung an einen nicht invertierenden Eingang des subtrahierenden Verstärkers **142** weiter.

[0076] Der addierende Verstärker **148** addiert alle Empfangssignale von reflektiertem Licht (d.h. $A + B + C + D$) um dadurch ein HF (Hochfrequenz) Signal zu liefern. Das HF Signal wird sowohl einem Schaltkreis zur Detektion der dem Wobbeln entsprechenden Komponente **150**, als auch einem Signalreproduktions-Prozessierungssystem (nicht gezeigt) zugeführt. Das HF Signal, das dem Schaltkreis zur Detektion der dem Wobbeln entsprechenden Komponente **150** zugeführt wurde, wird zuerst auf einen Bandpassfilter **152** angewandt, dessen Mittelfrequenz gleich der fundamentalen Frequenz des Wobbelns, das heißt, beispielsweise 22,05 kHz-n (n repräsentiert eine Aufzeichnungsgeschwindigkeitsvergrößerung) für CD-R Medien gesetzt wird; der Bandpassfilter **152** extrahiert dadurch eine dem Wobbeln entsprechende Komponente, die der Frequenz des Wobbelns auf der Spur entspricht. Die extrahierte, dem Wobbeln entsprechende Komponente, wird durch einen Verstärker **154** verstärkt, durch einen Gleichrichter **156** gleichgerichtet und durch einen Tiefpassfilter **158** geglättet um ein d.c. Signal zu liefern, das der Amplitude der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente (der Komponente des Detektionssignals der das Wobbeln entspricht) entspricht. Der Steuerschaltkreis **160** steuert die zuvor genannten variablen Widerstände VR1 und VR2 auf der Basis der, dem Wobbeln entsprechenden, Komponente eines Detektionssignals, um dadurch automatisch die Fokusservo-Balance und Spurservo-Balance auf optimale Bedingungen zu justieren.

[0077] In **Fig. 14** sind Jittervariationen gezeigt, die

während der Reproduktion von Information gemessen wurden, die aufgezeichnet wurden, während der Widerstand des Fokusservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes VR1 geändert wurde. In diesem Beispiel ist der Punkt, an dem der Jitter den kleinsten Pegel erreicht, an dem die optimale Fokusservo-Balance beginnt zu existieren. Darüber hinaus sind in [Fig. 15](#) Variationen in den Spannungen der dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals gezeigt, wenn Information aufgezeichnet wird, während der Widerstand des Fokusservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes VR1 geändert wird. Aus den [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) ist ersichtlich, dass der Betrag des variablen Widerstandes VR1, der den niedrigsten Jitterpegel erreicht, grundsätzlich gleich dem Betrag des variablen Widerstandes VR1 ist, der den niedrigsten Pegel der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente, erreicht. Dies kann aufgrund der Tatsache resultieren, dass eine Veränderung der Fokustiefe des Laserlichtstrahls **116** durch eine Variation der Fokusservo-Balance, wie in [Fig. 16A](#) gezeigt ist, die Größe des Lichtstrahlauftreffpunktes **116A** auf einer Spur (Führungsnut) **162**, wie in [Fig. 16B](#) gezeigt ist, verändert und das Spurwobbeln die kleinste Auswirkung hat, wenn der Strahlauftreffpunkt **116A** präzise auf die Mitte der Spur fällt (d.h. wenn die Fokusservo-Balance optimal ist).

[0078] In [Fig. 17](#) sind Jittervariationen gezeigt, die bei der Reproduktion von Information gemessen wurden, die während einer Veränderung des Widerstandes des Spurservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes VR2, aufgezeichnet wurde. In diesem Beispiel ist der Punkt, an dem der Jitter an seinem kleinsten Pegel ist, an dem die optimale Spurservo-Balance auftritt. Darüber hinaus sind in [Fig. 18](#) Variationen des Spannungsbetrages der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals gezeigt, wenn Information aufgezeichnet wird, während der Widerstand des Spurservo-Balance justierenden, variablen Widerstandes VR2 justiert wird. Von den [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) kann gesehen werden, dass die Größe des variablen Widerstandes VR2, der den niedrigsten Jitterpegel erreicht, grundsätzlich gleich der Größe des variablen Widerstandes VR2 ist, der den niedrigsten Pegel der dem Wobbeln entsprechenden Komponente erreicht. Dies könnte in der Tatsache begründet sein, dass eine Veränderung der Fokustiefe des Laserlichtstrahls **116** durch eine Variation der Spurservo-Balance, wie in [Fig. 19A](#) gezeigt ist, die Größe des Lichtstrahlauftreffpunktes **116A** auf der Spur (Führungsnut) **162** ändert, wie in [Fig. 19B](#) gezeigt ist und das Spurwobbeln die kleinste Auswirkung hat, wenn der Strahlauftreffpunkt **116A** präzise auf die Mitte der Spur fällt (d.h., wenn die Spurservo-Balance optimal ist).

[0079] Aufgrund der vorab genannten Gründe ist der Steuerschaltkreis **160** von [Fig. 12](#) derart ange-

ordnet, die beiden variablen Widerstände VR1 und VR2 in einer solchen Art und Weise zu justieren, dass die dem Wobbeln entsprechende Komponente eines Detektionssignals ihren niedrigsten Pegel während der Aufzeichnung aufweist. Die Justierung durch den Steuerschaltkreis **160** kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass ein vorheriges Speichern solcher Werte der variablen Widerstände VR1 und VR2, die den niedrigsten Pegel der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals durch eine Versuchsaufzeichnung erreichen können durchgeführt wird, bei der Information auf einer Leistungs-Kalibrierungsfläche (power calibration area, PCA) der Disk, die anfangs der Einführungsfläche liegt, aufgezeichnet wird, während die Größen der variablen Widerstände VR1 und VR2 variiert werden, und eine Aufzeichnung mit den variablen Widerständen VR1 und VR2 ausgeführt wird, die auf die vorher gespeicherten Größen festgesetzt sind. Alternativ dazu können die Größen der variablen Widerstände VR1 und VR2 in Echtzeit dadurch geändert werden, dass der Pegel der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals gesenkt wird. Mit dieser Echtzeitjustierung ist es möglich, eine Differenz der optimalen Servo-Balancebedingungen aufgrund unterschiedlicher Filmdicken der Farbschicht zwischen den inneren und äußeren Teilen der optischen Disk, angemessen anzusprechen.

[0080] Vorteilhafterweise können die Positionen des variablen Widerstandes VR1 und des Widerstandes R1 umgekehrt werden. Genauso können die Positionen des anderen variablen Widerstandes VR2 und des Widerstandes R2 umgekehrt werden.

[VIERTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL]

[0081] Bezug nehmend auf die [Fig. 20A](#) und [Fig. 20B](#) ist ein anderes Ausführungsbeispiel des Optik-Disk-Laufwerks gezeigt, das derart angeordnet ist, die Servo-Balance Justierung durch eine manuelle Bedienung des Benutzers zu erlauben. Genauer gesagt, zeigt [Fig. 20A](#) eine vordere Bedienungsseite **166** des Optik-Disk-Laufwerks **164**, auf dem eine Öffnung **170** zu einem Diskschlitten **168**, ein Fokusservo-Balance justierender Knopf **172**, ein Spurservo-Balance justierender Knopf **174** und ein Pegelmesser zur Messung einer dem Wobbeln entsprechenden Komponente **176** angeordnet sind.

[0082] [Fig. 20B](#) ist ein Blockdiagramm, das beispielhaft den inneren Aufbau des Optik-Disk-Laufwerks **164** zeigt, in dem die gleichen Elemente wie jene in [Fig. 12](#) mit dem gleichen Referenzzeichen wie in [Fig. 12](#) benannt sind. Der variable Widerstand VR1 in einem Fokusfehler detektierenden Schaltkreis **127** ist ein manueller, variabler Widerstand, dessen Widerstandsgröße durch den Benutzer über den Fokusservo-Balance justierenden Knopf **172**, justierbar ist. Ähnlich dazu ist ein variabler Widerstand VR2 in

einem Spurfehler detektierenden Schaltkreis **137** ein manuell verstellbarer Widerstand, dessen Widerstandsgröße vom Benutzer über den Spurservo-Balance justierenden Knopf **174** justierbar ist. In [Fig. 20B](#) sind die Positionen des variablen Widerstandes VR1 und des Widerstandes R1 ebenso wie die Positionen des variablen Widerstandes VR2 und des Widerstandes R2 umgekehrt von denen in [Fig. 12](#).

[0083] Der Ausgang der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals (d.h. ein d.c. Signal, das im Pegel in Übereinstimmung mit der Amplitude einer dem Wobbeln entsprechenden Komponente, die im HF Signal enthalten ist, variiert) von dem Schaltkreis zur Detektion der dem Wobbeln entsprechenden Komponente **150** wird durch einen Treiber **177** zu dem Pegelmesser **176** durchgelassen, in dem der Signalpegel visuell dargestellt wird. Um die Servo-Balance Justierung durchzuführen, wird die optische Disk **10** an ihren Platz gesetzt, und das Optik-Disk-Laufwerk **164** wird in einen Aufzeichnungsmodus oder einen Versuchsaufzeichnungsmodus gesetzt. Dann dreht der Benutzer den Fokusservo-Balance justierenden Knopf **172** und den Spurservo-Balance justierenden Knopf **174** während er den Pegelmesser **176** beobachtet und hört an solchen Positionen auf, die Knöpfe **172** und **174** zu drehen, an denen der Pegelmesser **176** einen minimalen Pegel der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals zeigt; insbesondere wird einer der Knöpfe **172** oder **174** zuerst gedreht, um den minimalen Pegel zu finden und dann wird der andere Knopf **174** oder **172** gedreht, um den minimalen Pegel zu finden.

[FÜNFTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL]

[0084] Die [Fig. 21A](#) und [Fig. 21B](#) zeigen eine Servo-Balance detektierende Vorrichtung zum Gebrauch mit einem Optik-Disk-Laufwerk, der ein fünftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt. Genauer gesagt ist [Fig. 21A](#) eine Außenansicht der Servo-Balance detektierenden Vorrichtung, während [Fig. 21B](#) ein Blockdiagramm ist, das die innere Struktur der Vorrichtung zeigt, in der die gleichen Elemente wie jene in [Fig. 20](#) mit denselben Referenzzeichen benannt sind. Die Servo-Balance detektierende Vorrichtung **78** weist einen HF Signaleingang **180** zum Empfang des HF Signals vom Optik-Disk-Laufwerk und den Pegelmesser **176**, wie er zuvor in Verbindung mit [Fig. 20](#) beschrieben wurde, auf. Das HF Signal, das über den Signaleingang **180** empfangen wird, wird zuerst an den Schaltkreis zur Detektion der dem Wobbeln entsprechenden Komponente **150**, zur Detektion einer dem Wobbeln entsprechenden Komponente geliefert und ein Pegel der detektierten, dem Wobbeln entsprechenden Komponente wird auf dem Pegelmesser **176** visuell dargestellt. Um die Servo-Balance Justierung durch-

zuführen, wird die optische Disk an ihren Platz, innerhalb des Optik-Disk-Laufwerks gesetzt und das Optik-Disk-Laufwerk wird in den Aufzeichnungsmodus oder den Versuchsaufzeichnungsmodus gesetzt. Dann dreht der Benutzer den Fokusservo-Balance justierenden Knopf, der auf einen halb fixierten Widerstandswert gesetzt ist und hört an einer bestimmten Position, an dem der Pegelmesser **176** einen minimalen Pegel der, dem Wobbeln entsprechenden Komponente eines Detektionssignals zeigt, auf, den Knopf zu drehen.

Patentansprüche

1. Ein Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren zum Aufzeichnen von Information auf einer optischen Disk oder Scheibe (**10**), und zwar basierend auf einem Markierungslängenaufzeichnungsschema, durch Formen von Pits oder Vertiefungen aufeinanderfolgend von einem Innenumfang zu einem Außenumfang der optischen Disk (**10**) anhand eines Lichtstrahls (**20**, **116**), welcher auf eine Spur (**162**) gestrahlt wird, die als eine Nut oder als eine Fläche bzw. ein Steg auf einer Aufzeichnungsoberfläche der optischen Disk gebildet ist, wobei eine Spursteuering derart durchgeführt wird, dass eine Mitte einer optischen Achse des Lichtstrahls (**20**, **116**) um einen vorbestimmten Betrag von einer Mittellinie der Spur (**162**) zum Außenumfang der optischen Disk (**10**) hin versetzt ist, wobei die Spursteuering durchgeführt wird unter Verwendung eines Spurfehlersignals, das bei gegebenen Zeitsegmenten detektiert wird, und zwar innerhalb einer EIN-Periode eines Aufzeichnungsimpuls-signals, nachdem die Bildung eines Pits eingeleitet wurde und eine Reflexion des Lichtstrahls (**20**, **116**) von der optischen Disk (**10**) einen Spitzenpegel durchläuft, und innerhalb einer AUS-Periode des Aufzeichnungsimpulssignals.

2. Ein Optik-Disk-Aufzeichnungsverfahren nach Anspruch 1, wobei eine Länge des gegebenen Teils innerhalb der EIN-Periode eines Aufzeichnungsimpulssignals variabel ist abhängig von Aufzeichnungsbedingungen.

3. Eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung zum Aufzeichnen von Information auf einer optischen Disk oder Scheibe (**10**), und zwar basierend auf einem Markierungslängenaufzeichnungsschema, durch Formen von Pits oder Vertiefungen aufeinanderfolgend von einem Innenumfang zu einem Außenumfang der optischen Disk (**10**) anhand eines Lichtstrahls (**20**, **116**), welcher auf eine Spur (**162**) gestrahlt wird, die als eine Nut oder als eine Fläche bzw. ein Steg auf einer Aufzeichnungsoberfläche der optischen Disk (**10**) gebildet ist, wobei die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung Folgendes aufweist: einen Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**), welcher

nacheinander ein detektiertes Spurfehlersignal ausgibt, und zwar während einer bestimmten Periode von einem gegebenen Zeitpunkt, nachdem die Bildung eines Pits ansprechend auf ein Einschalten eines Aufzeichnungsimpulssignals eingeleitet wurde und eine Reflexion des Lichtstrahls (**20, 116**) von der optischen Disk (**10**) einen Spitzenpegel durchläuft, bis zu einem nachfolgenden Zeitpunkt, wenn das Aufzeichnungsimpulssignal als nächstes wieder eingeschaltet wird, und welcher während einer anderen als der bestimmten Periode entweder einen Pegel des Spurfehlersignals, welches unmittelbar vor der bestimmten Zeitperiode detektiert wurde, hält oder ein Null-Pegel-Spurfehlersignal ausgibt, wobei der Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**) das Spurfehlersignal glättet, um dadurch das geglättete Spurfehlersignal als ein Spursignal auszugeben; und einen Steuerabschnitt (**44, 62**), der eine Spursteu-erung ausführt, und zwar unter Verwendung des Spursignals, das von dem Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**) geliefert wurde.

4. Eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei der Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**) während einer bestimmten Periode, wenn ein Aufzeichnungsimpulssignal in einem AUS-Zustand ist oder kein Pit gebildet wird, aufeinanderfolgend ein detektiertes Spurfehlersignal ausgibt, und während einer anderen als der bestimmten Periode entweder einen Pegel des Spurfehlersignals, welches unmittelbar vor der bestimmten Zeitperiode detektiert wurde, hält oder ein Null-Pegel-Spurfehlersignal ausgibt, wobei der Spursignalerzeugungsabschnitt das Spurfehlersignal glättet, um dadurch das geglättete Spurfehlersignal als ein Spursignal auszugeben; wobei die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung ferner Folgendes aufweist:
einen Versetzungs- oder Offset-Aufprägeabschnitt (**60**), welcher dem Spursignal eine Versetzung oder ein Offset aufprägt; und
einen Speicherabschnitt (**64**), welcher Information als Anzeige für optimale Versetzungs- oder Offset-Werte speichert, und zwar entsprechend verschiedenen möglichen Aufzeichnungsbedingungen; und
wobei der Steuerabschnitt (**62**) einen der optimalen Offset-Werte entsprechend den aktuellen Aufzeichnungsbedingungen ausliest und die Versetzung bzw. den Offset, die bzw. der durch den Offset-Aufprägeabschnitt (**60**) aufgeprägt werden soll, auf den ausgelesenen Offset-Wert einstellt und eine Spursteu-erung unter Verwendung des Spursignals mit dem darauf aufgetragenen Offset durchführt.

5. Eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei der Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**) während einer bestimmten Periode ab einem gegebenen Zeitpunkt, nachdem die Bildung eines Pits eingeleitet wurde ansprechend auf das Einschalten eines Aufzeichnungsimpulssignals und

eine Reflexion des Lichtstrahls von der optischen Disk einen Spitzenpegel durchläuft, bis zu einem nachfolgenden Zeitpunkt, wenn das Aufzeichnungsimpulssignal als nächstes wieder eingeschaltet wird, nacheinander ein Spurfehlerdetektionssignal ausgibt, und während einer anderen als der bestimmten Periode entweder einen Pegel des Spurfehlersignals, welches unmittelbar vor der bestimmten Zeitperiode detektiert wurde, hält oder ein Null-Pegel-Spurfehlersignal ausgibt, wobei der Spursignalerzeugungsabschnitt (**36**) das Spurfehlersignal glättet, um dadurch das geglättete Spurfehlersignal als ein Spursignal auszugeben; wobei die Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung ferner Folgendes aufweist:
einen Versetzungs- oder Offset-Aufprägeabschnitt (**60**), welcher dem Spursignal eine Versetzung oder ein Offset aufprägt; und
einen Speicherabschnitt (**64**), welcher Information als Anzeige für optimale Versetzungs- oder Offset-Werte speichert, und zwar entsprechend verschiedenen möglichen Aufzeichnungsbedingungen; und
wobei der Steuerabschnitt (**62**) einen der optimalen Offset-Werte entsprechend den aktuellen Aufzeichnungsbedingungen ausliest und die Versetzung bzw. den Offset, die bzw. der durch den Offset-Aufprägeabschnitt (**60**) aufgeprägt werden soll, auf den ausgelesenen Offset-Wert einstellt und eine Spursteu-erung unter Verwendung des Spursignals mit dem darauf aufgetragenen Offset durchführt.

6. Eine Optik-Disk-Aufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 3 oder 5, die ferner einen Abschnitt (**56**) aufweist, der einen Anfangspunkt eines Zeitsegments zum Detektieren des Spurfehlersignals modifiziert.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

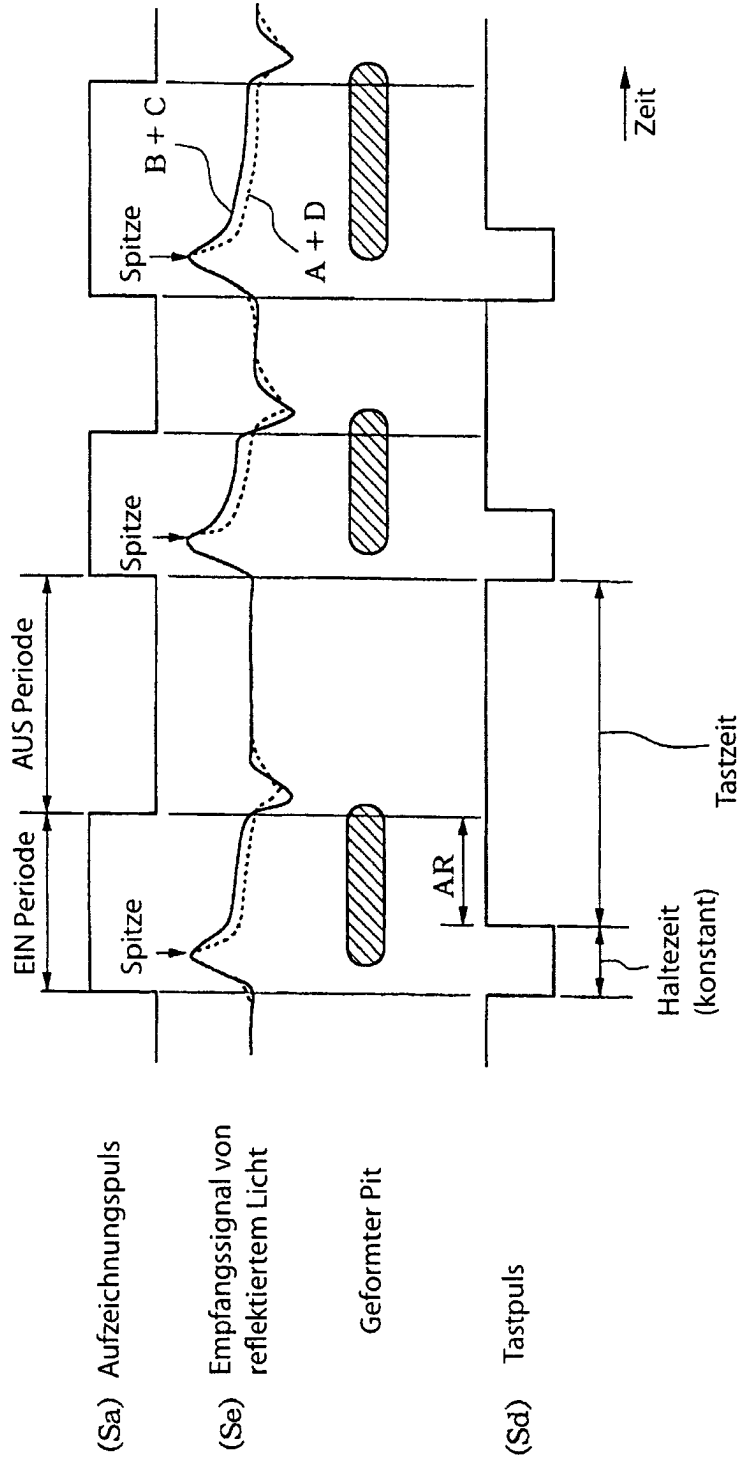
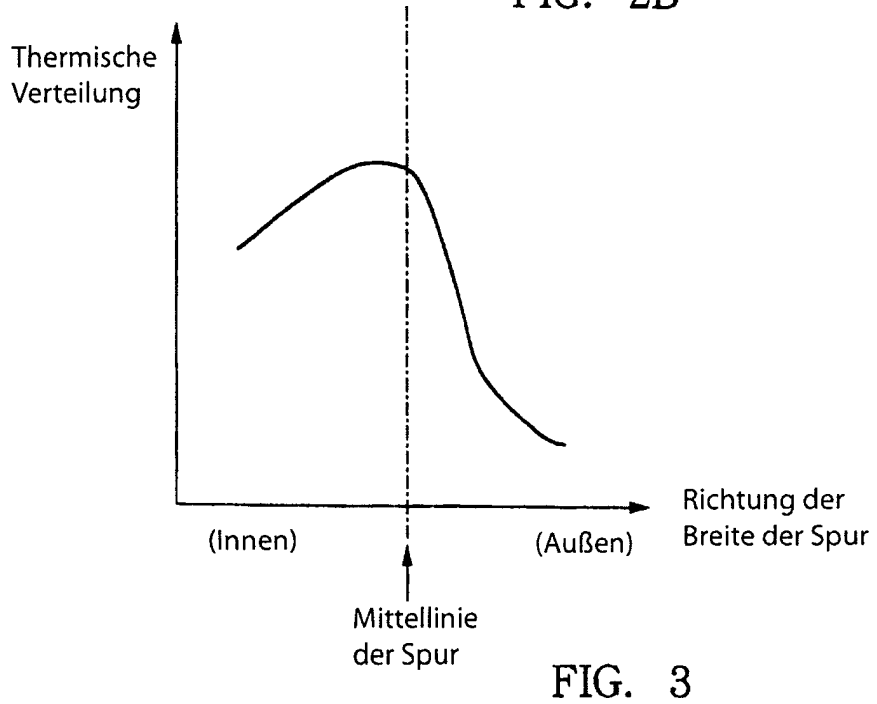
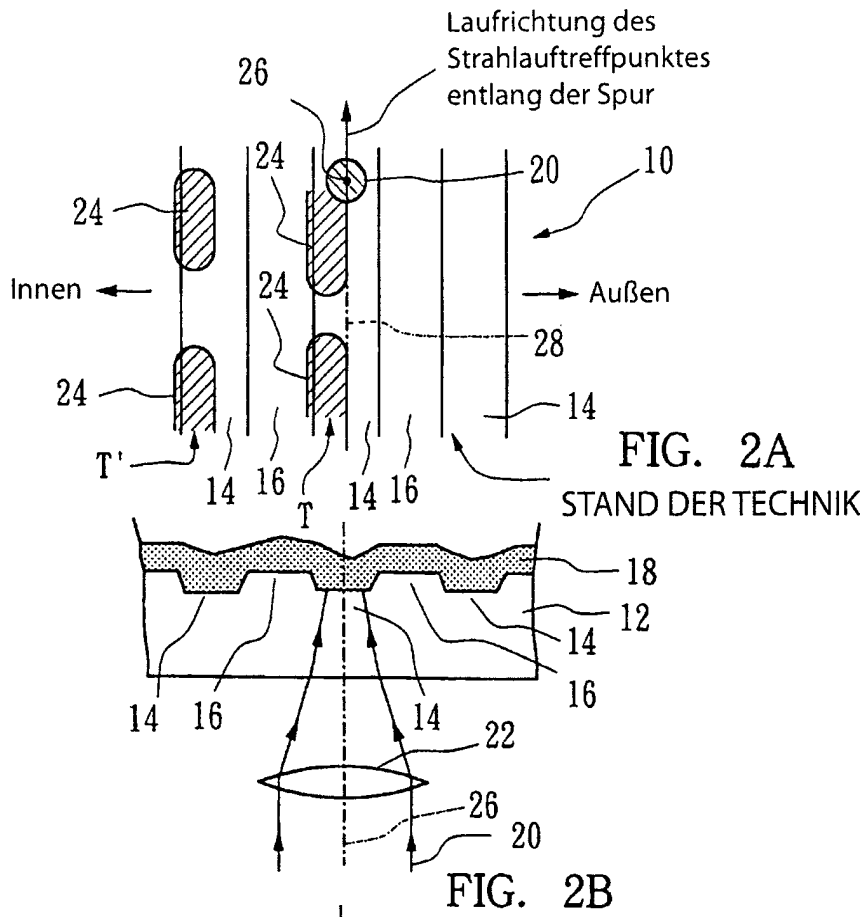


FIG. 1



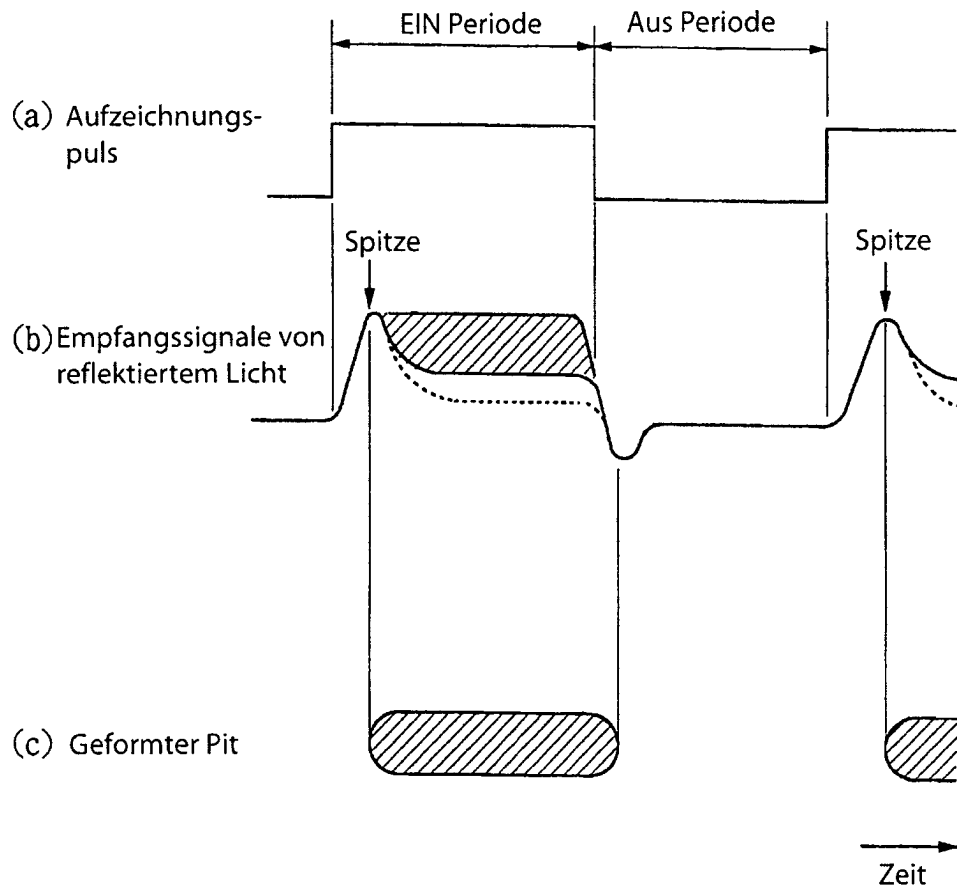


FIG. 4
STAND DER
TECHNIK

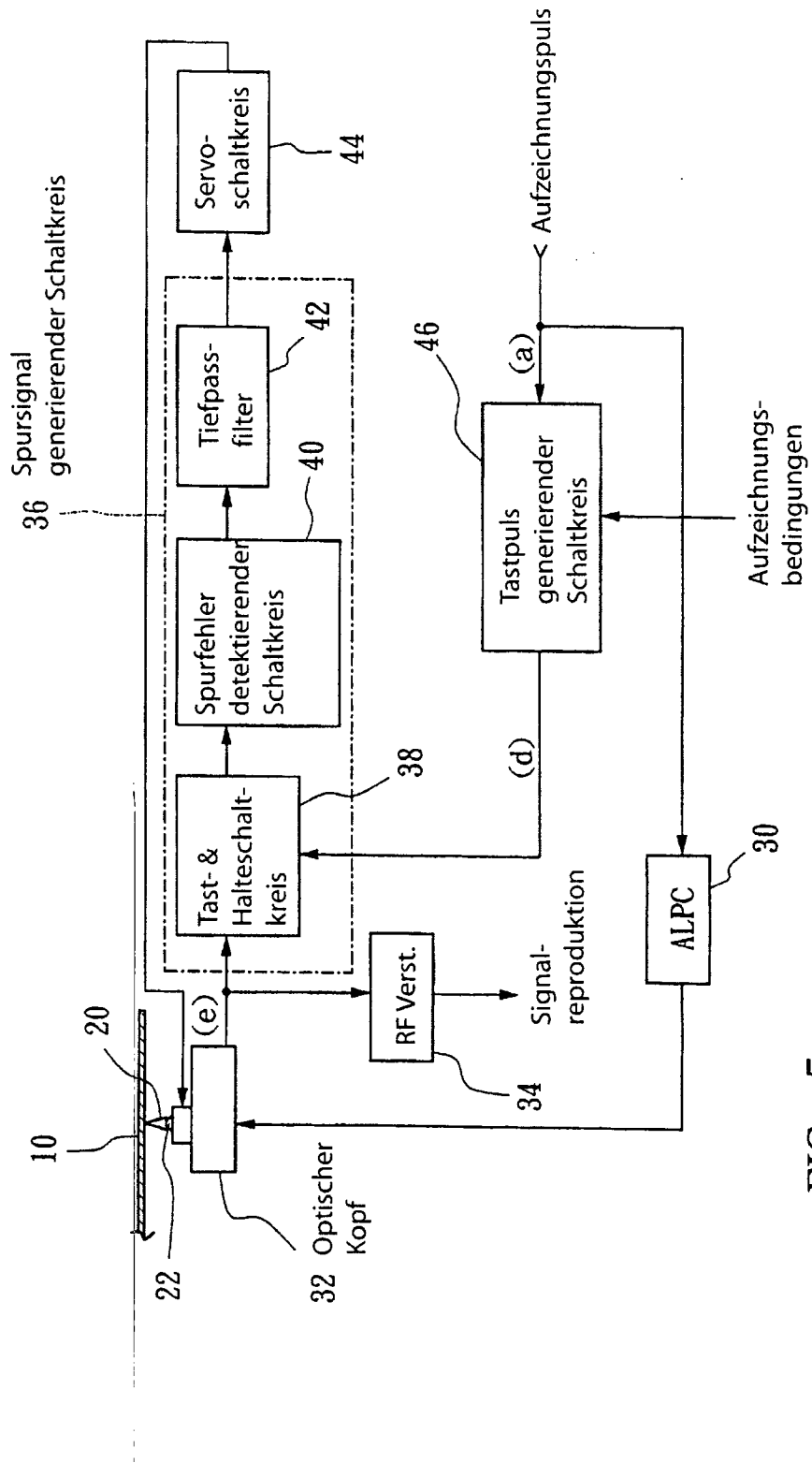


FIG. 5

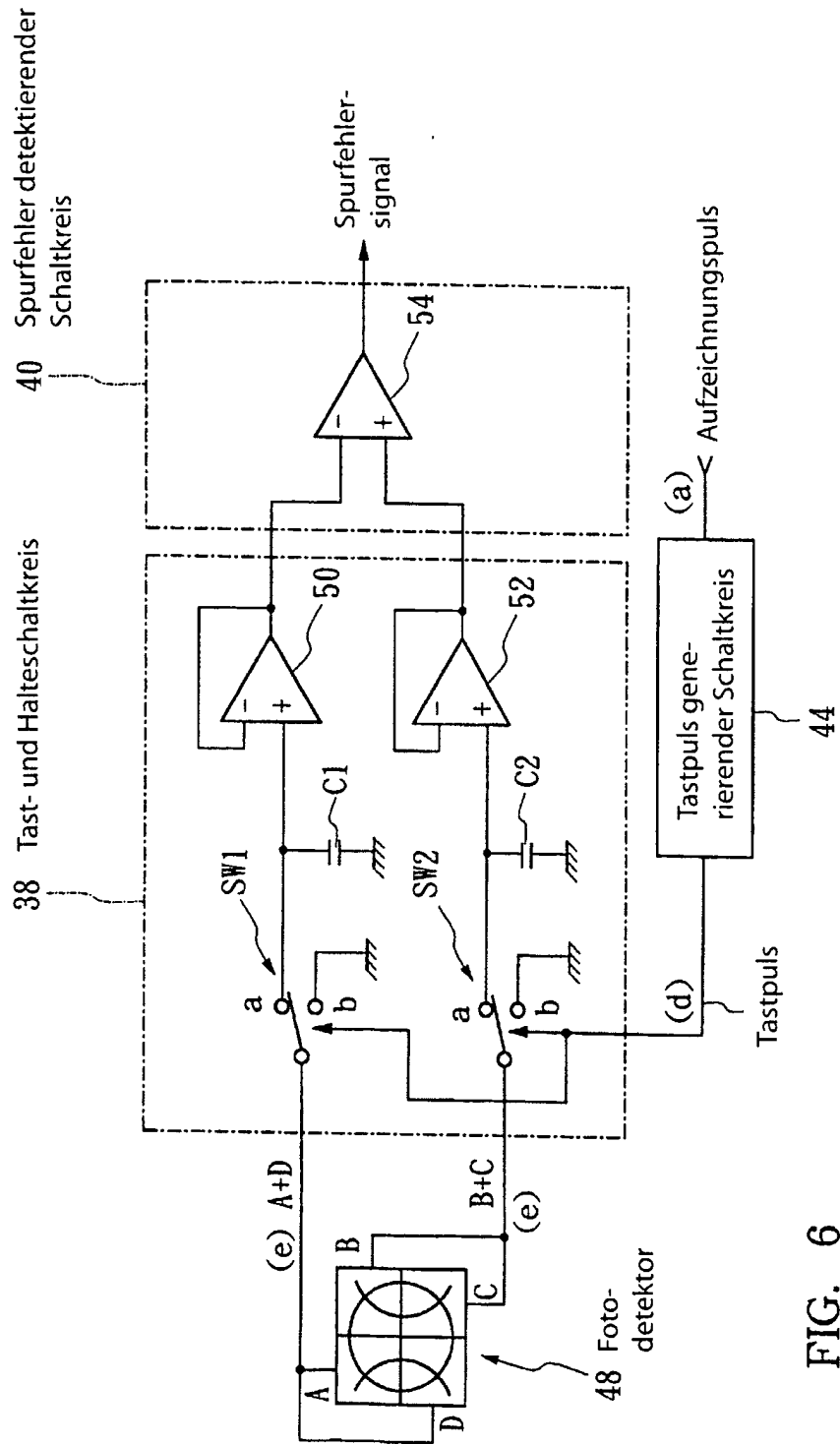


FIG. 6

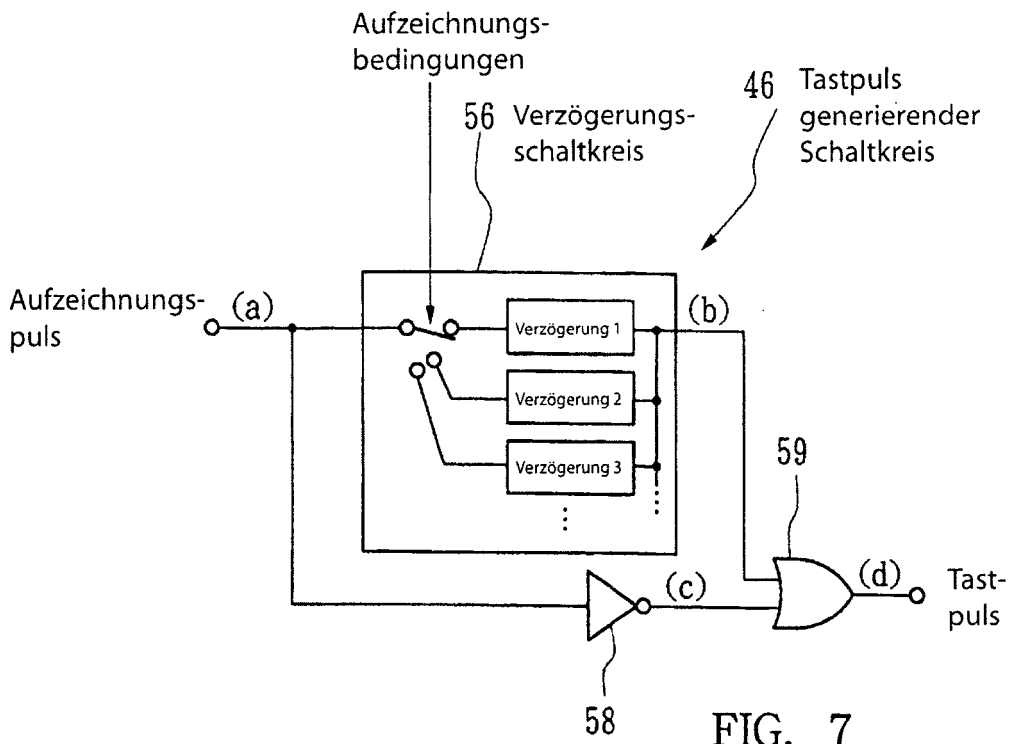


FIG. 7

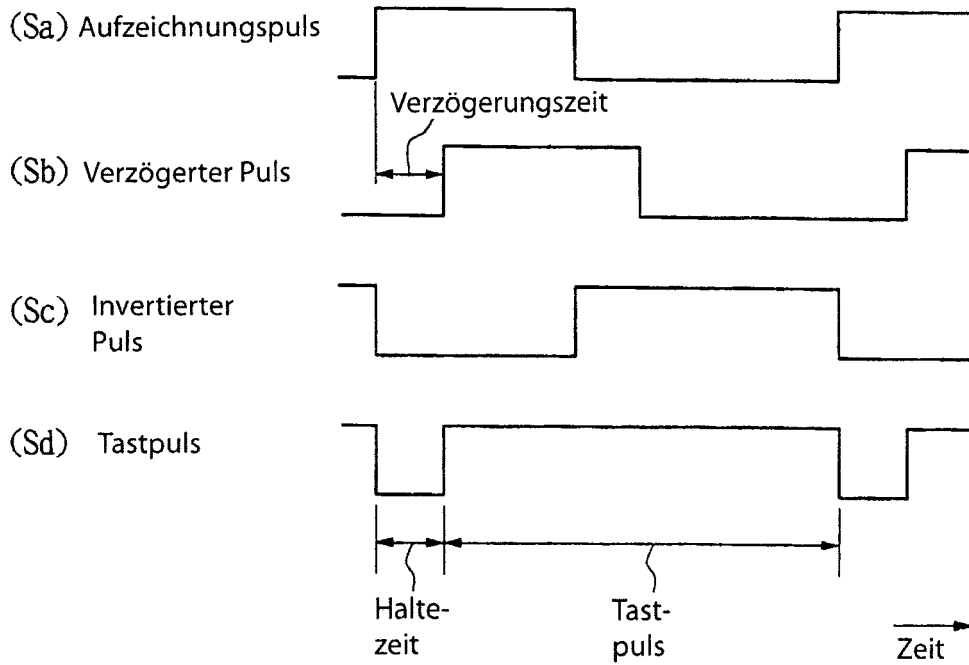


FIG. 8

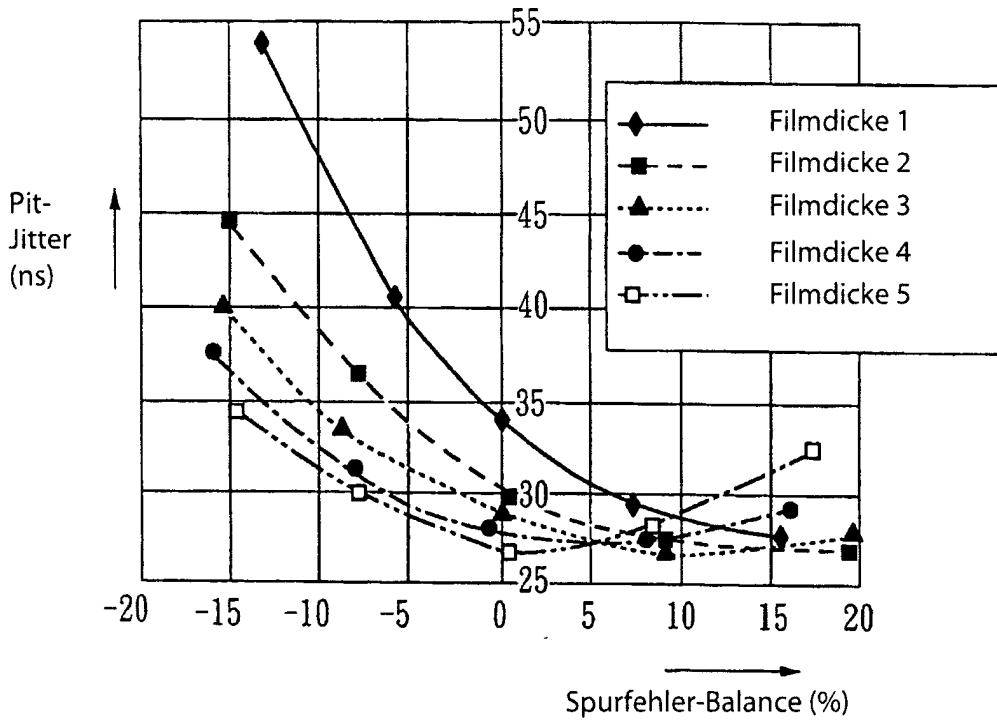


FIG. 9

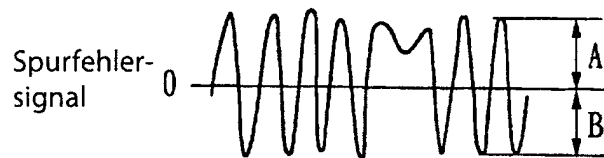


FIG. 10

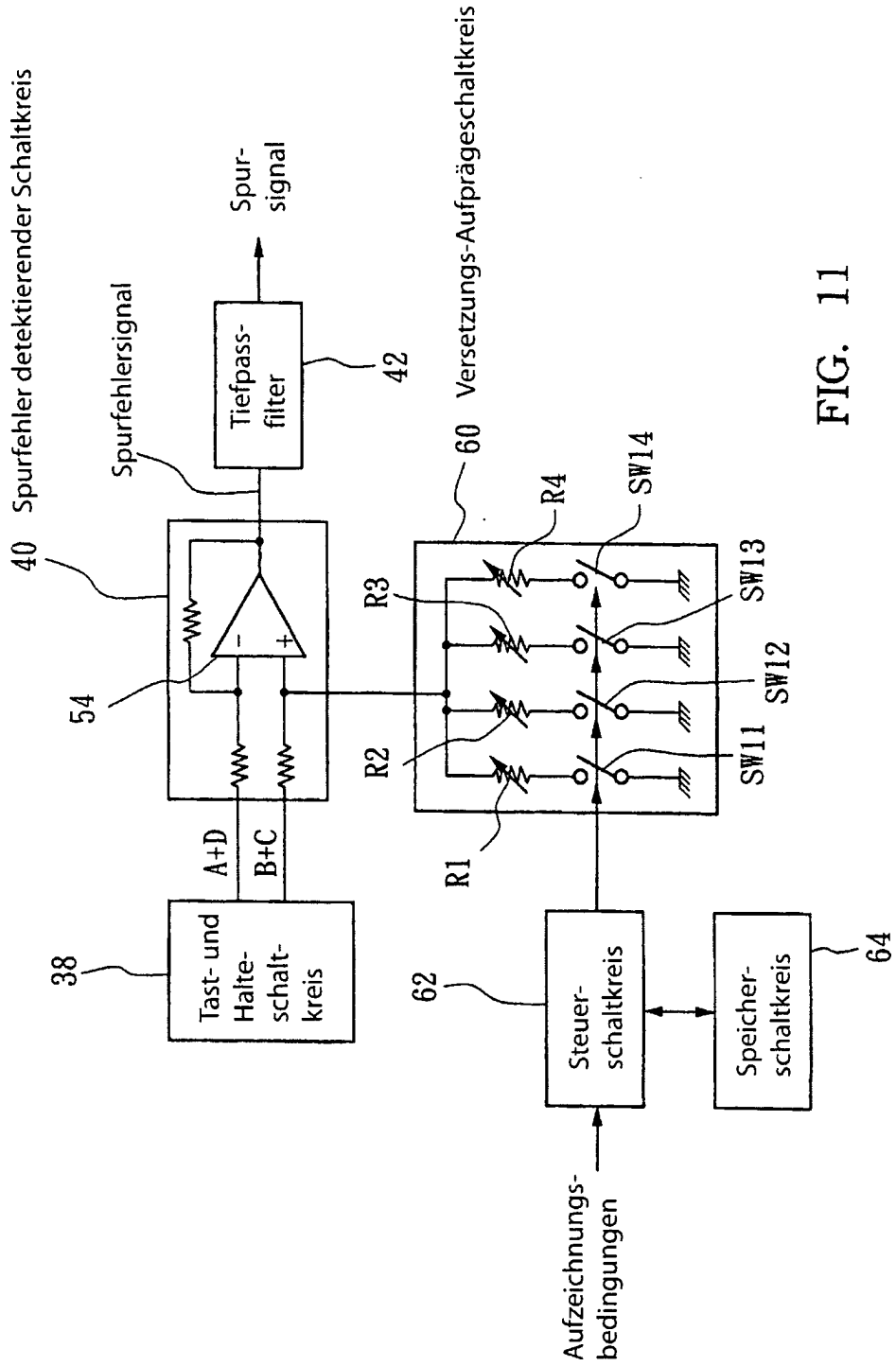


FIG. 11

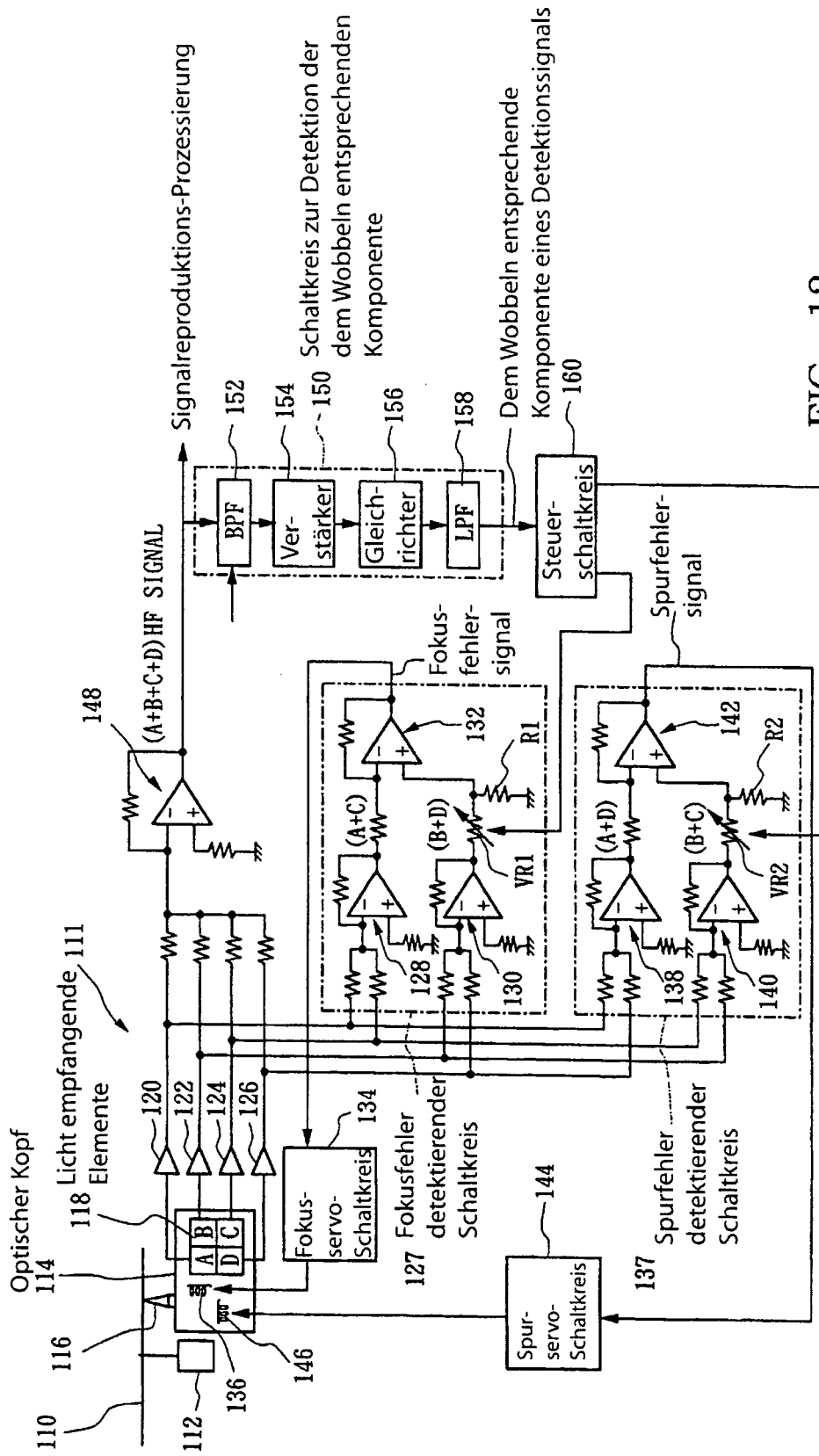


FIG. 12

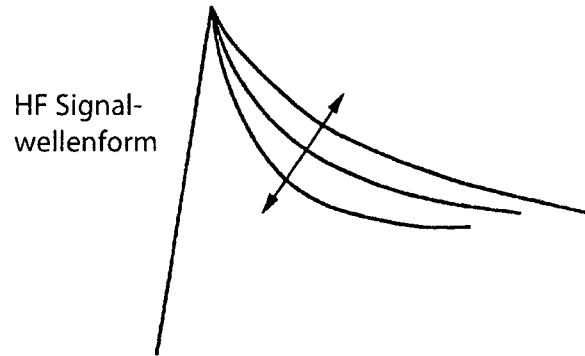


FIG. 13
STAND DER TECHNIK

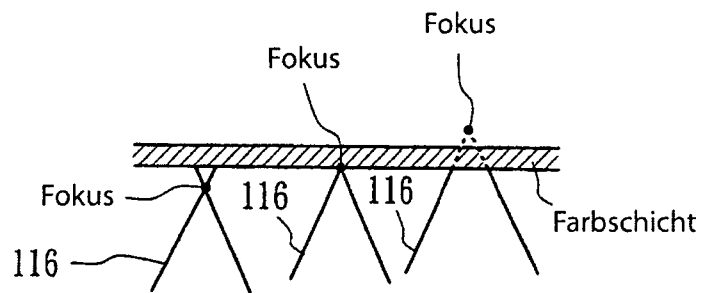


FIG. 16A

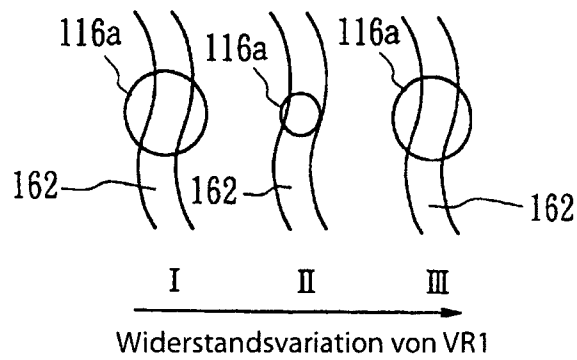


FIG. 16B

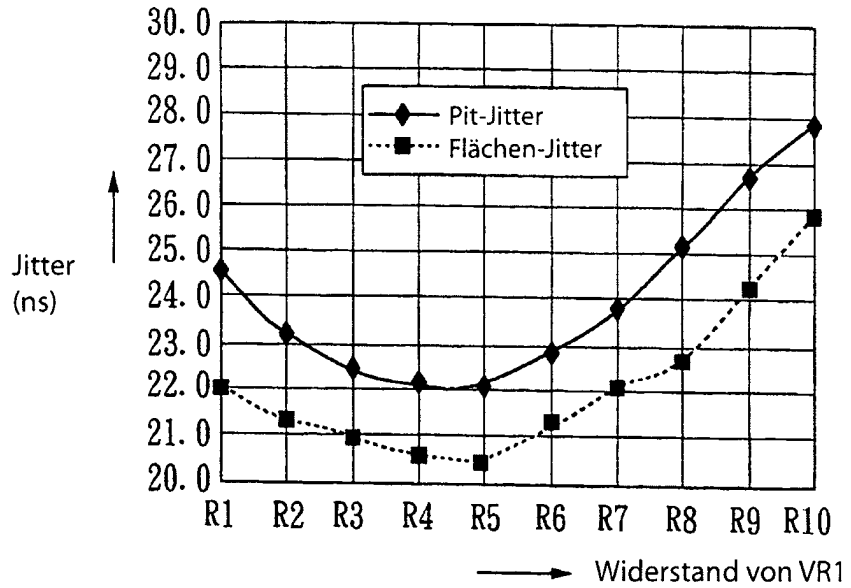


FIG. 14

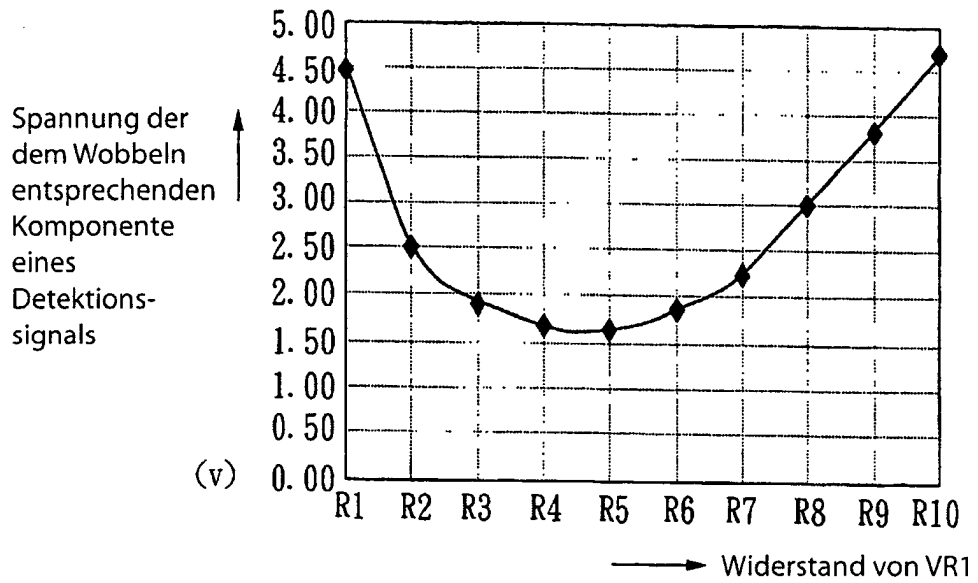


FIG. 15

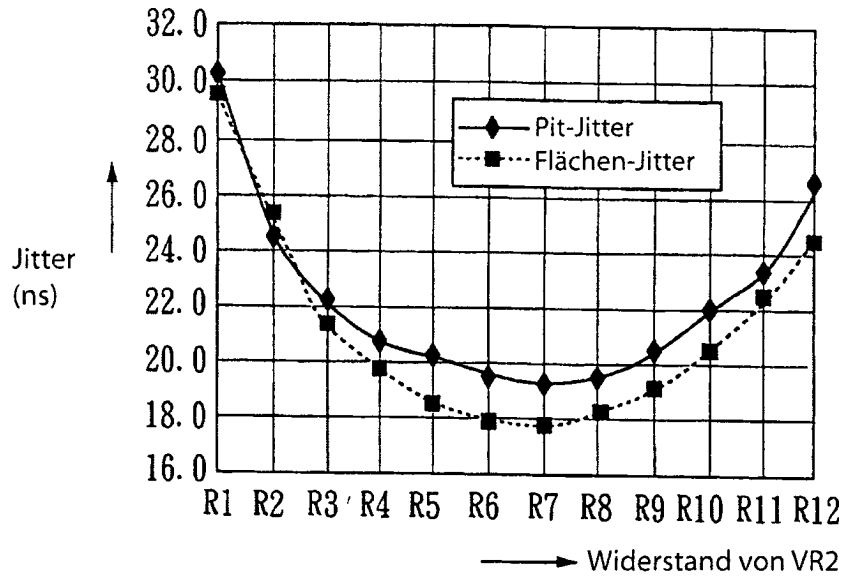


FIG. 17

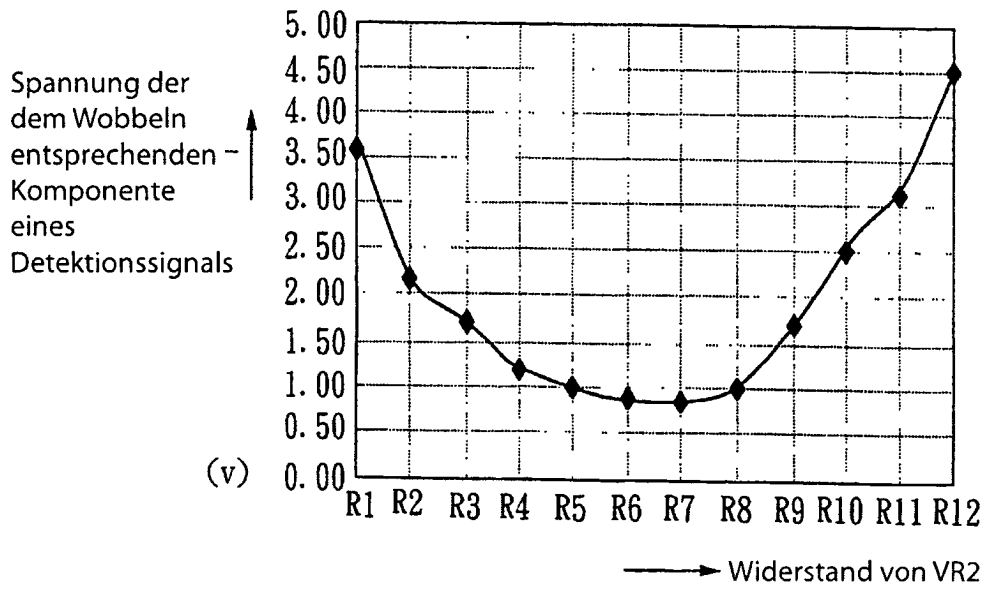


FIG. 18

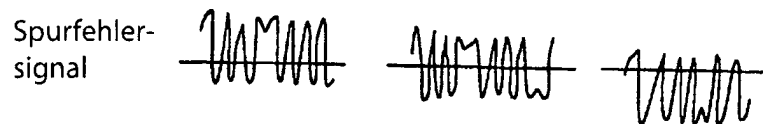


FIG. 19A

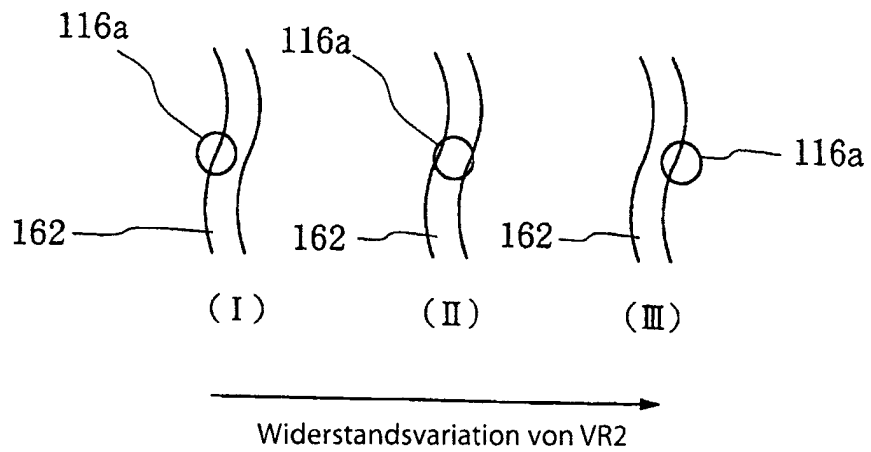


FIG. 19B

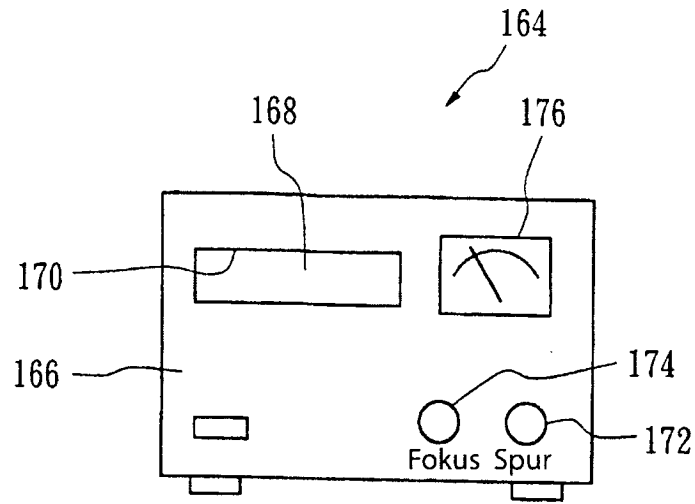


FIG. 20A

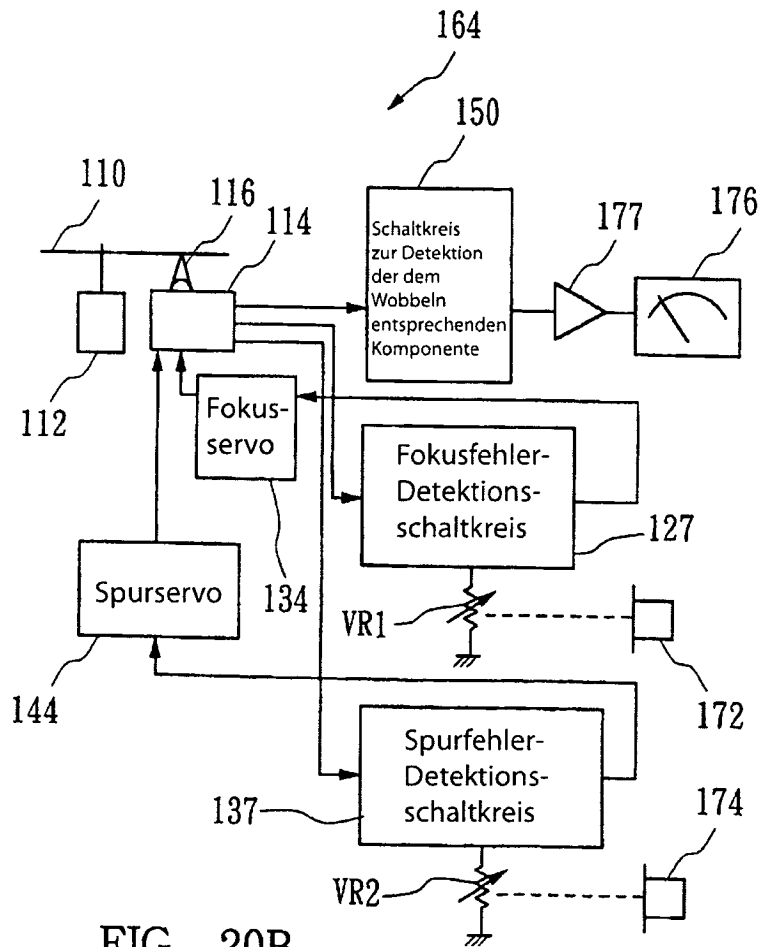


FIG. 20B

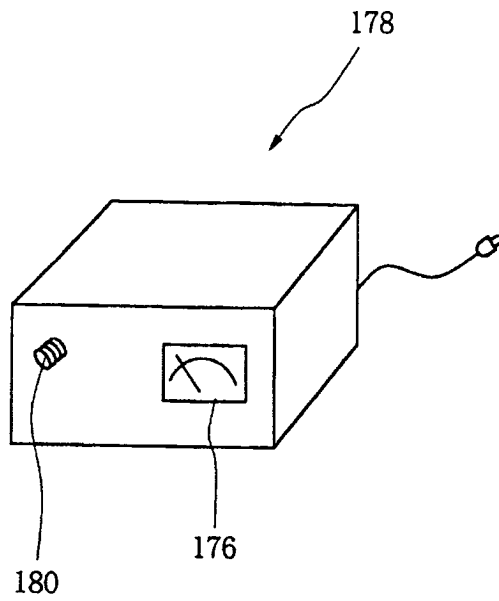


FIG. 21A

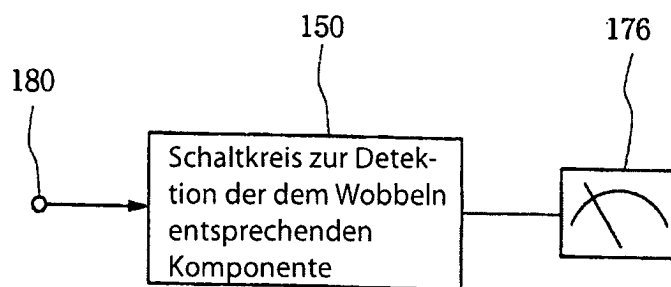


FIG. 21B