(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 24 410 T2** 2004.06.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 877 230 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 24 410.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 121 688.2**
(96) Europäischer Anmeldetag: **09.12.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.11.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **27.08.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G01D 5/26**
G11B 7/095, G11B 5/55

(30) Unionspriorität:
853242 **09.05.1997** **US**

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Co.(a Delaware Corporation), Palo Alto, Calif., US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(72) Erfinder:
Fasen, Donald J., Boise, Idaho 83713, US

(54) Bezeichnung: **Schaltung für Lateral-Photoeffekt-Positionssensor**

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

Bereich der Erfindung

[0001] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beziehen sich auf Positionierungssysteme und auf Techniken zum Erhalten einer Kopf-Medien-Ausrichtung in Vorrichtungen für eine Audio-, Video- und Daten-Wiedergabe und -Aufzeichnung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Als eine Einführung in die Probleme, die durch die vorliegende Erfindung gelöst werden, ist ein herkömmliches digitales Bandlaufwerk mit zahlreichen Spuren für die Speicherung und Wiedergewinnung von Daten zu beachten. Während das Band an einem Bandkopf vorbeiläuft, reguliert ein Servocodesignal, das durch den Kopf erfaßt wird, die Ausrichtung des Kopfs in der Mitte einer speziellen Spur. Die Ausrichtung des Bands und des Kopfs variieren in Folge von mechanischen Eigenschaften und Toleranzen des Bandtransports und von internen und externen mechanischen Stößen und Schwingungen. Stimmspulenmotore unterstützen herkömmliche Bandköpfe zum Beibehalten einer Ausrichtung des Kopfs und des Mediums ansprechend auf das Servocodesignal. Andere herkömmliche Vorrichtungen für eine Audio-, Video- und Daten-Wiedergabe und -Aufzeichnung dienen ebenfalls den servocodegesteuerten Stimmspulmotoren zur Ausrichtung eines magnetischen oder optischen Kopfs mit einem Medium, das als Band oder Platte gebildet ist.

[0003] Ein Positionierungssystem, das lediglich auf einem Servocode basiert ist, der von dem Medium erfaßt wird, ist nicht ausreichend, um die auf dem Markt vorherrschenden Ansprüche für praktische, schnelle und zuverlässige Vorrichtungen für eine Audio-, Video- und Daten-Wiedergabe und -Aufzeichnung zu erfüllen. Die praktischen Eigenschaften setzen eine immer größere Speicherkapazität pro Einheit eines Mediums voraus. Herkömmliche Entwürfe liefern eine erhöhte Kapazität durch Erhöhen der Spurdichte und dementsprechend durch ein Verringern der Spurbreite, wodurch sich der Prozeß des Beibehaltens der Ausrichtung schwieriger und kostspieliger gestaltet. Ein System, das eine Ausrichtung durch einen Servocode beibehält, spricht langsam und unzuverlässig an, wenn der Servocode gefälscht wird oder nicht verfügbar ist. Der Servocode wird vorzugsweise durch eine Medien- und Kopfverunreinigung und Defekte im Medium verfälscht. Ferner ist der Servocode nicht verfügbar, wenn das Medium sich nicht bewegt, weil ohne Bewegung kein erfaßtes Signal vorliegt.

[0004] Herkömmliche Systeme erfahren eine Verzögerung, um eine Ausrichtung zu erhalten. Bevor ein Positionierungssystem, das einen Servocode verwendet, eine Ausrichtung beibehalten kann, muß zumindest eine grobe Ausrichtung erhalten werden. Wenn ein Schrittmotor und eine Führungsschraube bei einem herkömmlichen Kopfpositionierungssystem verwendet werden, liefert ein Schrittmotor an sich Informationen bezüglich einer aktuellen Position des Kopfs. Diesen Informationen mangelt es jedoch an einer kontinuierlichen Auflösung. Zusätzliche Verzögerungen werden infolge der Massen der sich bewegenden Teile erfahren. Zusätzlich leidet die Zuverlässigkeit unter den Abnutzungserscheinungen.

[0005] Vorrichtungen, die Audio-, Video- und Daten wiedergeben und aufzeichnen, sind üblicherweise in höher entwickelten Systemen mit anspruchsvollen Zugriffszeit- und Medienkapazitätsanforderungen beinhaltet. Die Verzögerungen verschlechtern das Verhalten von solchen höher entwickelten Systemen und verringern in manchen Fällen die Nutzfähigkeit des Mediums, das darin verwendet wird.

[0006] Herkömmliche Positionierungstechniken grenzen die Medienkapazität ein. Eine beträchtliche Länge eines Bands bewegt sich in einem herkömmlichen Bandlaufwerk am Kopf vorbei, während das Laufwerk versucht, nach einem Rückspulen des Bandes, um kleine Defekte in dem Medium herum und zwischen den Blöcken, anfänglich eine Ausrichtung zu erhalten. Desgleichen wird das Plattenmedium durch Abschnitte fragmentiert, die zum Erhalten einer Ausrichtung verwendet werden. In jedem Fall wird ein Medium, das ansonsten für eine Signalspeicherung verwendbar ist, zum Erhalten oder Beibehalten der Ausrichtung verbraucht. Die US 4 680 744 offenbart eine Aufgezeichnete-Daten-Wiedergabevorrichtung mit einem geneigten Servosystem zum Erfassen und Kompensieren von Abweichungen von einer zueinander senkrechten Beziehung zwischen dem Datenerfassungslichtstrahl und der Aufzeichnungsplatte.

[0007] Angesichts der vorstehend beschriebenen Probleme und verwandten Probleme, die Fachleuten folglich offenbar werden, besteht ein Bedarf an Positionierungssystemen an Techniken zum Erhalten einer Kopf-Medien-Ausrichtung in Vorrichtungen für eine Audio-, Video- und Daten-Wiedergabe und –Aufzeichnung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Dementsprechend umfaßt ein Positionierungssystem in einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen Kopf, einen Motor, einen Seiteneffekt-Photosensor, eine Beleuchtungseinrichtung und eine Steuerungsschaltung. Der Kopf erfaßt ein ausgezeichnetes Signal, wenn es mit einem bereitgestellten Medium ausgerichtet wird. Der Motor befindet sich in mechanischer Kommunikation mit dem Kopf zum Erhalten einer Ausrichtung ansprechend auf ein Motorantriebssignal. Der Seiteneffekt-Photosensor ist in mechanischer Kommunikation mit dem Motor zum Überwachen einer Entfernung, die zwischen dem Kopf und dem Medium gemessen wird. Der Photosensor liefert ein Positionssignal gemäß der Entfernung. Die Beleuchtungseinrichtung ist in mechanischer Kommunikation mit dem

Motor. Die Beleuchtungseinrichtung beleuchtet den Photosensor, wodurch eine Bereitstellung des Positionssignals ermöglicht wird. Die Steuerungsschaltung liefert das Motorantriebssignal ansprechend auf das Positionssignal, so daß die ausgerichtete Position erhalten wird.

[0009] Eine Positionierungsanordnung bei einem weiteren Ausführungsbeispiel zum Positionieren eines bereitgestellten Kopfs in einer effektiven Ausrichtung mit dem bereitgestellten Medium zum Erfassen eines Signals von Medium umfaßt einen Motor mit einen Stator und einem Anker. Der Stator umfaßt einen Seiteneffektphotosensor. Der Anker ermöglicht eine mechanische Kommunikation mit dem Kopf und umfaßt eine Einrichtung zum Beleuchten des Photosensors. Der Photosensor liefert ein Signal ansprechend auf die Beleuchtung zum Bestimmen einer Position des Ankers.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt dieser Ausführungsbeispiele ist das Signal zum Bestimmen einer Position von einer Bewegung des Mediums unabhängig. Die Ausrichtung des Kopfs und des Mediums wird ohne Verzögerungen, die einer ausreichenden Bewegung des Mediums in eine vorgeschriebene Richtung zugeordnet sind, erhalten.

[0011] Gemäß einem weiteren Aspekt liefert das Signal absolute Positionsinformationen mit einer hohen und kontinuierlichen Auflösung. Die Bewegung des Kopfs zum Erhalten oder Beibehalten einer Ausrichtung ist unter Verwendung von einer analogen Schaltungstechnik im Gegensatz zu einer komplexeren digitalen Schrittmotorsteuerungstechnik steuerbar. Bei verbesserten Positionsinformationen und einer analogen Schaltungstechnik sind geringe Kosten und Produkte einer höheren Zuverlässigkeit praktizierbar.

[0012] Gemäß noch einem weiteren Aspekt vereinfacht die Hochauflösungspositionierung in Kooperation mit anderen Aspekten die verringerte Spurbreite, erhöhte Spurdichte, den schnellen Spurzugriff und die erhöhte Medienkapazität.

[0013] Gemäß noch einem weiteren Aspekt weist die Einrichtung zum Beleuchten eine geringe Masse auf, wodurch eine schnelle Kopfbewegung vereinfacht wird, eine verringerte Zugriffszeit und eine schnelle anfängliche Ausrichtung oder Neuausrichtung nach einer Unterbrechung der Servocodesignale, wenn sie in Kooperation mit Positionierungssystemen verwendet werden, die einen Servocode verwenden.

[0014] Diese und andere Ausführungsbeispiele, Aspekte, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung angeführt und Fachleuten durch Bezugnahme auf die nachstehende Beschreibung der Erfindung und die Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird, oder durch Praktizieren der Erfindung teilweise verständlich. Die Aspekte, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden mittels der Instrumente, Verfahren und Kombinationen, auf die speziell in den angehängten Ansprüchen Bezug genommen wird, realisiert und erreicht.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] **Fig.** 1 ist eine perspektivische Teilansicht eines Bandlaufwerks in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0016] **Fig.** 2 ist ein schematisches Diagramm eines Abschnitts des Bandlaufwerks, das in **Fig.** 1 gezeigt ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0017] Die perspektivische Teilansicht eines Kassettenbandlaufwerks, das in **Fig.** 1 gezeigt ist, stellt ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. Das Bandlaufwerk **10** umfaßt vorwiegend eine Basis **12**, eine Schaltungsanordnung **18**, eine Positionierungsanordnung **30** und eine herausnehmbare Bandkassette **20**.

[0018] Die herkömmliche Kassette **20** unterstützt schwenkbar die Spule **22**, von der eine Menge eines herkömmlichen Magnetaufzeichnungsband **24** geliefert wird. Eine Achse **26** beschreibt die Mitte des Bands **24** entlang der Breite des Bandes **24**. Eine grobe Ausrichtung der Kassette **20** und des Laufwerks **10** wird durch eine Halterung **19** erreicht. Weitere herkömmliche Ausrichtungsmechanismen umfassen Führungsstifte, Zungenund Rillenmerkmale und Schlüsseloberflächen. Das Band **24** wird entlang der Achse **26** über den Kopf **38** durch einen herkömmlichen Bandtransportmechanismus, nicht gezeigt, schnell bewegt.

[0019] Das herkömmliche im voraus aufgezeichnete Magnetband weist zahlreiche Spuren auf, die parallel zur Achse **26** verlaufen. Wenn die Spurbreite schmal ist, ist die Ausrichtung der Achse **26** mit dem Kopf **38** für eine originalgetreue Reproduktion des im voraus aufgezeichneten Signals kritisch. Die Ausrichtung der Kassette **20** mit der Halterung **19** ist an sich für eine exakte Kopf-Medien-Ausrichtung nicht ausreichend. Obwohl anhand von **Fig.** 1 ersichtlich wird, das das Band **24** in mechanischer Kommunikation mit dem Motor **32** mittels des Kontakts zwischen dem Band **24**, der Spule **22**, der Kassette **20**, der Halterung **19** und der Schaltungsanordnung **18** ist, die den Motor **32** unterstützt, sind die Fertigungstoleranzen, die eine schnelle Bewegung des Bands vereinfachen würden, breiter als für eine originalgetreue Reproduktion tolerierbar ist.

[0020] Die Halterungen **14** und **16** unterstützen die Schaltungsanordnung **18** von der Basis **12**. Die Schaltungsanordnung **18** liefert eine mechanische Befestigung für die Positionierungsanordnung **30** und den elektrischen Schaltungsaufbau zum Erhalten und Beibehalten einer Ausrichtung zwischen dem Kopf **38** und dem Band **24** in Kooperation mit der Positionierungsanordnung **30**. En Abschnitt des elektrischen Schaltungsaufbaus wird nachstehend unter

Bezugnahme auf **Fig.** 2 erörtert.

[0021] Die Positionierungsanordnung **30** umfaßt einen Motor **32** und einen Seiteneffektphotosensor **44**. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel sind der Motor **32** und der Photosensor **44** auf einem Zwischensubstrat oder einer Halterung und nicht einzeln auf einer Schaltungsanordnung **18** befestigt. Ein solches Substrat oder eine Halterung vereinfacht den Erwerb, die Fertigung und das Testen der anderen Positionierungsanordnung.

[0022] Bei dem in **Fig.** 1 gezeigten Beispiel ist ein Motor **32** ein linearer Motor, der einen Stator **34** umfaßt, der an der Schaltungsanordnung **18** befestigt ist, und einen Anker **36**, auf dem der Kopf **38** befestigt ist. Der Kopf **38** umfaßt eine Lichtquelle **42** und einen Wandler **39** des herkömmlichen Magnettyps mit einem oder mehreren Flux-Zwischenräumen. in Zwischenraum **40** ist zur Vereinfachung der Darstellung gezeigt. Die Referenzlinie **41** beschreibt eine diagonale Mitte des Zwischenraums **40**.

[0023] Wenn die Referenzlinie **41** und die Achse **26** kolinear sind, ist eine ausgerichtete Position des Bands **24** und des Kopfs **38** erreicht worden. Außerhalb der Ausrichtung, beschreibt eine Entfernung **43**, die zwischen der Referenzlinie **41** und der Achse **26** gemessen wird, wie gezeigt, das Ausmaß der Abweichung von der ausgerichteten Position. Die lineare Bewegung des Ankers **36** fungiert, um die Entfernung **43** zu verringern, um die Ausrichtung zu erhalten und beizubehalten.

[0024] Die Lichtquelle **42** beleuchtet den Photosensor **44**. Die Lichtquelle **42** ist bei einem Ausführungsbeispiel eine infrarotlichtemittierende Diode, die wegen ihrer geringen Masse, einer schmalen beleuchteten Spektralbandbreite und einer elektrischen Kompatibilität mit Signalen vom Wandler **39** bevorzugt wird. Das im wesentlichen Gleichstromsignal, das zum Aktivieren einer solchen Diode verwendet wird, präsentiert eine geringfügige Interferenz gegenüber den schwachen Hochfrequenzsignalen, die dem Wandler **39** zugeordnet sind.

[0025] Die Lichtquelle **42** ist ein Beispiel einer Beleuchtungseinrichtung zum Beleuchten eines Photosensors **44**. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel umfaßt eine Beleuchtungseinrichtung eine Lichtquelle, die auf einer Schaltungsanordnung **18** befestigt ist, und einen Lichtdeflektor, der auf oder einstückig zum Kopf **38** befestigt ist, einen Wandler **39** oder einen Anker **36**. Bei weiteren alternativen Ausführungsbeispielen werden die Spiegel, Linsen und reflektiven Verbundmaterialien individuell oder in Kombination für den Lichtdeflektor verwendet.

[0026] Der Photosensor **44** wird durch die Lichtquelle **42** in einem kleinen Bereich oder an einer Stelle **45** beleuchtet, die der aktuellen Position des Ankers **36** entspricht. Der Rest des Photosensors **44** wird im wesentlichen von der Strahlung der gleichen Spektralbandbreite nicht beleuchtet. Während der Anker **36** linear ausgefahren und durch den Motor **32** eingefahren wird, wird die Lichtquelle **42** linear über den Photosensor **44** bewegt. Die Stelle **45** beleuchtet daher, ohne Unterbrechung der Beleuchtung, andere Bereiche des Photosensors **44**. Zu einem beliebigen Zeitpunkt wird daher der Photosensor **44** ausschließlich in einem kleinen Bereich, wie zum Beispiel der Stelle **45**,, die einer Position des Ankers **36**, des Kopfs **38**, des Wandlers **39**, des Zwischenraums **40** und schließlich der Referenzlinie **41** entspricht, wie gezeigt beleuchtet.

[0027] Der Photosensor **44** ist ein herkömmlicher Lateraleffekt-Diodentyp, der beispielsweise durch UDT Sensors, Inc., Hawthorne, Kalifornien, Vereinigte Staaten, als Modell SL-15 vertrieben wird. Der UDT-Optoelectronic Components Catalog beschreibt einen Photosensor in zwei Artikeln: „Application of Silicon Photodiodes" (Seiten 3 bis 9) und „Position Sensing Series, Position Sensing PIN Photodiodes" (Seiten 30 bis 36). Die Halbleiterstruktur, das Gehäuse und der elektrische Betrieb des Photosensors **44** werden hier beschrieben. Der Betrieb des Photosensors **44** der Positionierungsanordnung **30** und des Bandlaufwerks **10** in den dargestellten Ausführungsbeispiel ist ferner unter Bezugnahme auf **Fig.** 2 beschrieben.

[0028] **Fig.** 2 ist ein schematisches Diagramm eines Ausführungsbeispiels der Schaltung **50** zum Erhalten und Beibehalten der ausgerichteten Position zwischen dem Kopf **38** und dem Bandmedium **24** im Bandlaufwerk **10**, das in **Fig.** 1 gezeigt ist. Die Komponenten der Schaltung **50** sind von einem herkömmlichen Typ, der durch das schematische Symbol angezeigt ist. Herkömmliche Fertigungstechniken werden verwendet, um die Schaltung **50**, außer wie nachstehend beschrieben, zu implementieren. Das Bandlaufwerk **10** umfaßt ein Positionierungssystem, das auf zwei Ressourcen anspricht: den Photosensor **44** und den Servocode, der vom Band **24** gelesen wird. Die Schaltung **50** nutzt die Positionsinformationen von beiden Ressourcen, um eine Ausrichtung zu erhalten und beizubehalten.

[0029] Die Ersatzschaltung **54** entspricht dem Lateraleffektphotosensor **44**, der an einem Bereich, zum Beispiel der Stelle **45**, beleuchtet wird. Der Photosensor liefert Photoströme I_A und I_B, die als ein Positionssignal kooperieren. Die Spannung V_{12} auf der Leitung **55** liefert eine Sperrvorspannung auf der Diode D_A von etwa 12 Volt. Bei Beleuchtung teilt sich der Strom, der der Gesamtbeleuchtung zugewiesen ist, gemäß den modellierten Widerständen R_A und R_B, um Photoströme I_A und I_B zu bilden. Jeder Strom alleine übermittelt einen Teil der Positionsinformationen, obwohl die Normierung der Differenz dieser Ströme exaktere Positionsinformationen liefert. Die Normierung wird durch Kompensieren der Differenz durch die Gesamtbeleuchtung erreicht. Bei einem ersten Ausführungsbeispiel wird die Normierung bei einer Divisionsschaltung realisiert, während bei einem weiteren Ausführungsbeispiel die Normierung durch eine automatische Verstärkungssteuerung der Gesamtbeleuchtung erreicht wird.

[0030] Das Positionssignal wird an den Eingängen einer Differenzschaltung präsentiert, die ein Motorantriebssignal M2 auf der Leitung **68** liefert. Die Differenzschaltung umfaßt bei einem Ausführungsbeispiel Widerstände R1 bis R6, Verstärker A1 bis A3, eine Motorsteuerung A6, eine Mikrosteuerung **72** und eine Firmware, die in der Mikrosteuerung **72** gespeichert ist.

[0031] Die Operationsverstärker A1 und A2 kooperieren mit den Rückkopplungswiderständen R1 und R2, um Transkonduktanzpuffer zu bilden, wodurch die eingegebenen Photoströme I_A und I_B auf den Leitungen **56** und **58** in Spannungen N1 und N2 auf den Leitungen **60** beziehungsweise **62** umgewandelt werden. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind der Photosensor **44** und die Pufferschaltungen einschließlich der Operationsverstärker A1 und A2 auf einer gedruckten Schaltungsplatine **52** gebildet. Bei anderen Ausführungsbeispielen wird die Platine **52** durch ein Hybridsubstrat, einen Wafer oder ein Halbleitersubstrat für eine bessere Wirtschaftlichkeit in der Fertigung und beim Testen ersetzt.

[0032] Die Signale N1 und N2 werden mit den Eingängen des Verstärkers A3 für eine Berechnung von analogen Differenzsignalen DIFF auf der Leitung **63** gekoppelt, die absolute Positionsinformationen mit einer kontinuierlichen Auflösung liefert. Die Positionsinformationen sind bezüglich ihres Werts sowie bezüglich der Zeit kontinuierlich, da die Photoströme I_A und I_B gleichzeitige kontinuierliche Analogsignale sind. Die Widerstände R3, R4, R5 und R6 und der Operationsverstärker R3 kooperieren, um ein Signal DIFF mit einer Spannungsgröße ansprechend auf die algebraische Differenz zwischen der Spannungsgröße des Signals N1 und der Spannungsgröße des Signals N2 zu liefern.

[0033] Die Mikrosteuerung **72** ist eine Mikrosteuerung einer herkömmlichen Typs, die einen Mikroprozessor umfaßt, der mit einem Speicher, einem Eingang und Ausgangsschaltungen für Ausrüstungssteuerungsanwendungen gebildet ist. Die Mikrosteuerung **72** umfaßt einen Analog-Digitalwandler (ADC) und einen Digital-Analogwandler (DAC), die jeweils mit dem Mikroprozessor und dem Speicher intern gekoppelt sind. Die Mikrosteuerung **72** umfaßt auch eine Firmware eines herkömmlichen Typs, die im Speicher zum Ausführen von Verfahren der Ausrüstungssteuerung gespeichert sind. Gemäß dieser Verfahren wird das Signal DIFF periodisch in ein Digitalformat umgewandelt, das einen numerischen Wert aufweist, der absolute Positionsinformationen übermittelt. Wenn die Positionsinformationen sich von einer gewünschten Position unterscheiden, wird der numerische Wert verwendet, um einen neuen Antriebswert zum Antreiben eines Linearmotors **32** zu einer neuen linearen Position zu berechnen. Die Antriebswerte werden unter Bezugnahme auf Kalibrierungsdaten in einem tabellarischen und algorithmischen Format berechnet. Die Antriebswerte werden durch den Digital-Analogwandlerabschnitt der Mikrosteuerung **72** umgewandelt, um das Antriebssignal M0 zu liefern.

[0034] Die Antriebswerte, die vorstehend erörtert wurden, können zum Realisieren einer plötzlichen Bewegung des Kopfs **39** zum Beibehalten einer richtigen Ausrichtung anstelle eines plötzlichen mechanischen Stoßes nicht angemessen sein. Für eine verbesserte Impuls- und Hochfrequenzantwort wird das Signal DIFF auf der Leitung **63** mit der Motorsteuerung A6 parallel mit dem Mikroprozessor **72** gekoppelt. Weil das Signal DIFF einer absoluten Position entspricht, liefert eine erste Ableitung des Signals DIFF ein Signal M1, das der Geschwindigkeit entspricht. Der Kondensator C2 kooperiert mit den Widerstand R12, um das Signal DIFF zu differenzieren, um das Signal M1 zu liefern. Bei anderen Ausführungsbeispielen sind ein oder mehrere Ableitungen mit der Motorsteuerung A6 für eine verbesserte Kopfpositionierung gekoppelt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Geschwindigkeitssignal selektiv mit dem Motor **32** durch die Motorsteuerungsschaltung A6 gekoppelt. Die Wahl der Verwendung des Signals M0, des Signals M1 oder eine Kombination aus den Signalen M0 und M1 wird durch das Signal MX geleitet und liefert eine Operationsflexibilität für eine verbesserte Genauigkeit bei Vorliegen einer Hochfrequenzschwingung und eines Stoßes.

[0035] Die Motorsteuerungsschaltung A6 führt drei Funktionen aus. Zuerst werden die Signale M0 und M1 durch eine herkömmliche Summierungstechnik kombiniert. Zweitens wird das Summierungsergebnis in herkömmlicher Weise kompensiert, um Frequenzantwortcharakteristika des Motors **32** zu realisieren. Drittens wird das kompensierte Summierungsergebnis in herkömmlicher Weise verstärkt, um ein Antriebssignal M2 auf der Leitung **68** zu liefern, das an den Motor **32** angelegt wird.

[0036] Als Betriebsbeispiel der vorstehend beschriebenen Differenzschaltung, wenn der Kopf **38**, der in **Fig.** 1 gezeigt ist, infolge einer Schwingung von einer Zielposition abgewichen ist, wird das Motorantriebssignal M2 bereitgestellt, um den Anker **36** und den Kopf **38** zurück zur Zielposition zu bewegen. Als weiteres Beispiel, wenn eine neue Zielposition ausgewählt ist, zum Beispiel wenn der Kopf **38** geparkt werden soll oder von einer Parkposition zu einer Betriebsposition bewegt werden soll, wird das Positionssignal abgetastet, und das Signal M2, das zum Erreichen einer neuen Zielposition ausreicht, wird zum Motor **32** getrieben. Die mechanische Antwort, zum Beispiel eine unterdämpfte, kritisch gedämpfte oder überdämpfte mechanische Antwort, wird durch sukzessive Positionsabtastungen überwacht, um die neue Zielposition innerhalb des Zeitraums, der durch den Systementwurf zulässig ist, zu erhalten und beizubehalten. Es werden Abtast- und Positionierungsfirmwareroutinen eines herkömmlichen Typs verwendet, um jeden neuen Treibersignalwert zu bestimmen.

[0037] Die Positionsinformationen werden ebenfalls

durch den Servocode geliefert, der vom Band **24** gelesen wird, während das Band **24** über den Wandler **39** transportiert wird. Der Wandler **39** liefert Signale auf den Leitungen **82**, die Niedrigleistungs-Hochfrequenzkomponenten des Typs, der herkömmlicher Weise dem Lesen von Magnetmedien zugeordnet ist, umfassen. Die Servocodesignale auf den Leitungen **83** werden erfaßt und in Standardlogikpegel durch herkömmlicher Schaltungen umgewandelt, die allgemein als der Verstärker A7 dargestellt sind, der ein Signal DX liefert. Durch Lesen des Signals DX und Bewerten seiner Genauigkeit bestimmt die Mikrosteuerung **72** einen Positionierungsfehlerwert und berechnet einen neuen Treibersignalwert. Der Treibersignalwert wird durch den Analog-Digitalwandler der Mikrosteuerung **72** umgewandelt, um das Signal M0 zu liefern.

[0038] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der neue Treibersignalwert unter Bezugnahme auf das Signal DIFF und das Signal DX unter Verwendung der Motorantriebstechniken, die vorstehend erwähnt wurden, berechnet. Das Servocodesignal wird beispielsweise als gültig und exakt erachtet, wenn kein Spursprungfehler vom Positionssignal, das vom Photosensor **44** abgeleitet wurde, angezeigt wird.

[0039] Der Kopf **38**, der in **Fig.** 1 und 2 gezeigt ist, umfaßt eine Lichtquelle **42**, die als lichtemittierende Diode **74** gezeigt ist, und einen Wandler **39**. Die Diode **74** wird durch das Signal DL mit einer vorwiegend niedrigen Frequenz und Gleichstromkomponenten getrieben. Die Abweichung beim Signal DL präsentiert daher einen geringen Effekt auf schwächere Signale, die auf den Leitungen **82** übertragen werden. Da das Signal DL variiert, variiert auch die Beleuchtungsintensität proportional, die durch die Diode **74** bereitgestellt wird. Die Größe des Signals DIFF auf der Leitung **63** unterliegt vielen Einheit-zu-Einheitvariablen einschließlich beispielsweise der Variation der Gesamtintensität, die durch die Diode **74** geliefert wird, der Umwandlungseffizienz der Diode **74** und der Empfindlichkeit der Halbleitermaterialien, die zum Fertigen des Photosensors **44** verwendet werden. Um ein Positionssignal zu erhalten, das von solchen Variationen unabhängig ist, umfaßt die Schaltung **50** eine automatische Verstärkungssteuerungsschaltung **70**.

[0040] Das Intensitätssignal DL wird durch die automatische Verstärkungssteuerungsschaltung **70** geliefert, die vorwiegend die Operationsverstärker A1, A2, A4 und A5 umfaßt. Die Verstärker A1 und A2 operieren als Puffer, wie vorstehend erörtert wurde. Der Verstärker A4 und die Widerstände R7 bis R10 kooperieren als eine herkömmliche Summierungsverstärkerschaltung, die das Signal SUM auf der Leitung **64** liefert. Die Spannungsgröße des Signals SUM entspricht der algebraischen Summe der Spannungsgrößen des Signals N1 und des Signals N2. Die invertierende Eingabe des Verstärkers A4 liefert einen Spannungssummierungsknoten. Obwohl der Verstärker A5 als offene Schleife bezüglich des Gleichstroms und der Frequenzen erscheinen mag, die durch den Rückkopplungskondensator C1 nicht nebengeschlossen werden, behält der Verstärker A5 während des Betriebs das Signal SUM bei der Spannung bei, die durch das Referenzspannungssignal V_{INT} durch den Betrieb eines Rückkopplungswegs vorgeschrieben wird, der eine Diode **74** und einen Photosensor **44** umfaßt.

[0041] Der Verstärker A5 ist ein Differenzverstärker, der ein Fehlersignal DL ansprechend auf die algebraische Differenz zwischen dem Signal SUM und dem Referenzsignal V_{INT} liefert. Vom Standpunkt der klassischen Steuerungslehre aus gesehen, ist der Verstärker A5 ein Differentialintegrator, der die Differenz zwischen den Signalen SUM und V_{INT} im Laufe der Zeit integriert. Von beiden Standpunkten aus gesehen, reguliert der Verstärker A5 vorwiegend die Beleuchtungsintensität der Diode **74** durch Liefern des Signals DL an die Diode **74**.

[0042] Der Geschlossene-Schleife-Betrieb des Verstärkers A5 wird durch ein hypothetisches Beispiel besser verständlich. Wenn das Signal SUM auf der Leitung **64** eine leicht größere Spannung als das Signal V_{INT} aufweisen sollte, würde die Ausgabe des Verstärkers A5 abnehmen, weil das Signal SUM mit den invertierenden Eingang des Verstärkers A5 gekoppelt ist. Die Abnahme der Ausgabe des Verstärkers A5 würde die Lichtintensität von der Diode **74** senken. Die Summe der Photoströme (I_A + I_B), die durch den Photosensor **44**, der durch die Schaltung **54** modelliert ist, erzeugt werden, würde demzufolge abnehmen, und das Signal SUM, das durch die Summierungsschaltung mit dem Verstärker A4 gebildet wird, würde erneut abnehmen, um mit dem Signal V_{INT} übereinzustimmen. In dieser Weise kompensiert die Schleife die Einheit-zu-Einheit-Variablen.

[0043] Die vorstehende Beschreibung erörtert bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, die geändert oder modifiziert werden können, ohne von Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0044] Bei anderen Ausführungsbeispielen der Schaltung **50** wird die Diode **74** beispielsweise von einer Stromquelle, wie zum Beispiel dem Signal V_{12}, das durch den Widerstand R14 und den Verstärker A5 angelegt wird, angetrieben, und zugeordnete Komponenten werden ausgelassen. Bei einem ersten alternativen Ausführungsbeispiel wird das Signal SUM auf der Leitung **64** an einem Analog-Digitalwandler-Eingang der Mikrosteuerung **72** abgetastet. Bei einem solchen Ausführungsbeispiel wird die Normierung des Signals DIFF zum Kompensieren der Einheit-zu-Einheit-Variablen durch die Mikrosteuerung **72** erreicht. Das Positionssignal wird durch Berechnung des umgewandelten Werts des Signals DIFF, der durch den umgewandelten Wert des Signals SUM geteilt wird, abgeleitet. Bei einem zweiten alternativen Ausführungsbeispiel liefert die analoge Divisionsschaltung eine Quotientenausgabe auf der

Leitung **63** für die Analog-Digitalumwandlung durch die Mikrosteuerung **72**. Die Eingaben in die analoge Divisionsschaltung umfassen das Signal SUM auf der Leitung **64** und das Signal DIFF, das durch den Verstärker A3 geliefert wird.

[0045] Die Schaltung **50** mit der Schaltung **70**, wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, wird den zwei Alternativen, die vorstehend erörtert wurden, vorgezogen, weil, neben einen intrinsischen Realisieren der Division für eine Normierung, die automatische Verstärkungssteuerungsschaltunq **70** eine Komponentenalterung und Verunreinigung kompensiert. Altern und Verunreinigung mindern die Lichtintensität, die durch die Diode **74** ausgegeben wird, und verschlechtern die Empfindlichkeit und das Ansprechvermögen des Photosensors **44**.

[0046] Als weiteres Beispiel umfaßt das dargestellte Ausführungsbeispiel der automatischen Verstärkungssteuerungsschaltung **70** eine erste Stufe, die vorwiegend einen Verstärker A4 umfaßt, und eine zweite Stufe, die vorwiegend einen Verstärker A5 umfaßt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel, das deswegen bevorzugt wird, weil es weniger Bauteile aufweist, werden die Funktionen der Verstärker A4 und A5 in einer herkömmlichen Summierungsschaltung mit einem einzigen Operationsverstärker mit einem invertierenden Summierungsknoten und einem nicht invertierenden Knoten zum Erreichen der Differenzierungsfunktion kombiniert. Um die notwendige Anzahl von Inversionen für eine ordnungsgemäße Geschlossene-Schleife-Antwort zu erreichen, wird die Diode **74** umgekehrt und ihre Anode auf eine positive Versorgungsspannung hochgezogen. Die Ausgabe des einzelnen Operationsverstärkers senkt den Strom zum Beleuchten der Diode **74** und nicht den Quellenstrom ab.

[0047] Die Ausgabe des Verstärkers A5 ist bei einem noch weiterem Ausführungsbeispiel in herkömmlicher Weise vorgespannt, um die Diode **74** bei einem maximalen Ausmaß zu antreiben, so daß die automatische Verstärkungssteuerungsschaltung **70** nicht stabil ist, wenn die Diode **74** kein Licht emittiert.

[0048] Diese und andere Veränderungen und Modifizierungen gelten als im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung beinhaltet.

[0049] Obgleich aus Gründen der Einfachheit und Deutlichkeit der Beschreibung mehrere spezifische Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben worden sind, ist der Schutzbereich der Erfindung an den Ansprüchen, die nachstehend angeführt sind, zu messen. Die Beschreibung soll weder erschöpfend sein noch soll sie die Erfindung auf die offenbarte Form einschränken. Andere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden einem Durchschnittsfachmann, für den die Erfindung zur Anwendung kommt, durch Praktizieren der Erfindung und angesichts der Offenbarung offenbar.

[0050] Die Worte und Begriffe, die in den Ansprüchen verwendet werden, sind breit auszulegen. Der Begriff „Medium" umfaßt ein Magnetband, eine flexible und starre Magnetplatte, ein optisches Band oder eine optische Platte, Kombinationen aus denselben und Entsprechungen.

[0051] Der Begriff „Kopf" bezieht sich allgemein auf einen Sensor oder Wandler, der zum Erfassen eines Signals in Kooperation mit einem Medium angemessen ist, einschließlich eines Magnetwandlers mit einem Flux-Zwischenraum, einer Magnetverbundstruktur mit mehreren Flux-Zwischenräumen, einer lichtempfindlichen Vorrichtung, Kombinationen derselben und Entsprechungen.

[0052] Der Begriff „Motor" umfaßt eine mechanische Vorrichtung für eine Bewegung einschließlich einer Dreh-, Linear-, Hin- und Her- und Nichtlinear-Bewegung, die durch Effekte geschaffen wird, die magnetische, elektrostatische, thermische Effekte, Kombinationen aus denselben und Entsprechungen umfassen. Bei alternativen Ausführungsbeispielen ist eine Vorrichtung in mechanischer Kommunikation mit einem Motor mit dem Anker gekoppelt, um sich zu bewegen, wenn der Anker des Motors sich bewegt, oder mit dem Stator gekoppelt, um mit dem Stator stehen zu bleiben.

[0053] Der Begriff „Lateraleffekt"-Photosensor umfaßt lineare, kreisförmige und nichtlineare Halbleiterformen, die ein Differenzstromphänomen des Typs, der herkömmlicherweise linearen Formen zugeordnet ist, aufweisen.

[0054] Der Begriff „Signal" bezieht sich auf mechanische und/oder elektromagnetische Energieübermittlungsinformationen. Wenn die Elemente gekoppelt sind, kann ein Signal in einer Weise übertragen werden, die angesichts der Beschaffenheit der Kopplung machbar ist. Wenn beispielsweise mehrere elektrische Leiter zwei Elemente koppeln, dann weist das relevante Signal beispielsweise die Energie auf einem, irgendeinem oder allen Leitern zu einem gegebenen Zeitpunkt oder Zeitraum auf. Wenn eine physische Eigenschaft eines Signals ein quantitatives Maß aufweist und die Eigenschaft durch einen Entwurf zum Steuern oder Kommunizieren von Informationen verwendet wird, dann gilt das Signal als dadurch charakterisiert, daß es einen „Wert" aufweist. Die Amplitude kann unmittelbar oder ein Durchschnitt sein.

Patentansprüche

1. Eine Schaltung (**50**), die ein normiertes Positionssignal (DIFF) ansprechend auf eine Position an einem beleuchteten Ort (**45**) auf einem bereitgestellten Lateraleffekt-Photosensor (**44**) liefert, wobei der Photosensor (**44**) ein erstes Signal (IA) gleichzeitig mit einem zweiten Signal (IB) liefert, wobei der Ort (**45**) angeordnet ist, um durch eine bereitgestellte Lichtquelle (**42**, **47**) beleuchtet zu werden, wobei die Schaltung (**50**) folgende Merkmale aufweist:

a. eine Summierschaltung (A4), die ein Summensignal (SUM) ansprechend auf eine algebraische Summe des ersten Signals (IA) und des zweiten Signals (IB) liefert;

b. eine erste Differenzschaltung (A3), die das Positionssignal (DIFF) ansprechend auf eine erste algebraische Differenz zwischen dem ersten Signal (IA) und dem zweiten Signal (IB) liefert; und
c. eine zweite Differenzschaltung (A5), die ein Fehlersignal (DL) ansprechend auf eine zweite algebraische Differenz zwischen einem Referenzsignal (VINT) und dem Summensignal (SUM) liefert, wobei das Fehlersignal (DL) mit der Quelle (**74**) zum Steuern einer Intensität des Orts (**45**) gekoppelt ist, wodurch das Positionssignal (DIFF) normiert wird.

2. Die Schaltung gemäß Anspruch 1, bei der die erste Differenzschaltung (A3) einen Operationsverstärker (A3) aufweist, der das Positionssignal (DIFF) liefert, wobei der Verstärker (A3) einen invertierenden Eingang (–) zum Ansprechen auf das erste Signal (IA) und einen nichtinvertierenden Eingang (+) zum Ansprechen auf das zweite Signal (IB) aufweist.

3. Die Schaltung gemäß Anspruch 2, die ferner einen ersten Puffer (A1) zum Koppeln des ersten Signals (IA) zum invertierenden Eingang (–) aufweist.

4. Die Schaltung gemäß Anspruch 3, die ferner einen zweiten Puffer (A2) zum Koppeln des zweiten Signals (IB) zu dem nichtinvertierenden Eingang (+) aufweist.

5. Die Schaltung gemäß Anspruch 4, bei der:
a. der invertierende Eingang (–) auf eine erste Spannungsgröße (N1) anspricht und der nichtinvertierende Eingang (+) auf eine zweite Spannungsgröße (N2) anspricht;
b. eine erste Stromgröße (IA) des ersten Signals Positionsinformationen übermittelt;
c. der erste Puffer (A1) die erste Spannungsgröße (N1) an dem invertierenden Eingang (–) ansprechend auf die erste Stromgröße (N1) liefert;
d. eine zweite Stromgröße (IB) des zweiten Signals weitere Positionsinformationen übermittelt; und
e. der zweite Puffer (A2) die zweite Spannungsgröße (N2) an dem nichtinvertierenden Eingang (+) ansprechend auf die zweite Stromgröße (IB) liefert.

6. Eine Steuerungsschaltung (**50**) zum Koppeln mit einer bereitgestellten Lichtquelle (**42**, **74**) und mit einem bereitgestellten Lateraleffekt-Photosensor (**44**), wobei die Schaltung (**50**) zum Steuern einer Beleuchtungsintensität der Quelle (**42**, **74**) auf dem Photosensor (**44**) dient, wobei die Schaltung (**50**) einen Differenzintegrator (A1, 2, 4, 5) aufweist, der ein Steuerungssignal (DL) zum Koppeln zu der Quelle (**74**) liefert, wobei:
a. das Steuerungssignal (DL) auf eine Zeitintegration einer Differenz zwischen einem Sensorsignal (IA, IB) und einem Referenzsignal (VINT) anspricht; und
b. das Sensorsignal (IA, IB) durch den Photosensor (**44**) ansprechend auf die Beleuchtungsintensität geliefert wird.

7. Die Steuerungsschaltung gemäß Anspruch 6, bei der das Sensorsignal (IA, IB) ein erstes Signal (IA) und ein zweites Signal (IB) aufweist, wobei die Beleuchtungsintensität auf eine Summe des ersten Signals (IA) und des zweiten Signals (IB) anspricht.

8. Die Steuerungsschaltung gemäß Anspruch 7, bei der der Differenzintegrator (A1, 2, 4, 5) folgende Merkmale aufweist:
a. eine erste Stufe (A1, 2, 4), die ein Summensignal (SUM) ansprechend auf eine Summe des ersten Signals (IA) und des zweiten Signals (IB) liefert; und
b. eine zweite Stufe (A5), die das Steuerungssignal (DL) ansprechend auf das Summensignal (SUM) liefert.

9. Die Steuerungsschaltung gemäß Anspruch 8, die ferner eine Differenzschaltung (A3) aufweist, die ein normiertes Differenzsignal (DIFF) ansprechend auf eine Differenz zwischen dem ersten Signal (IA) und dem zweiten Signal (IB) liefert.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

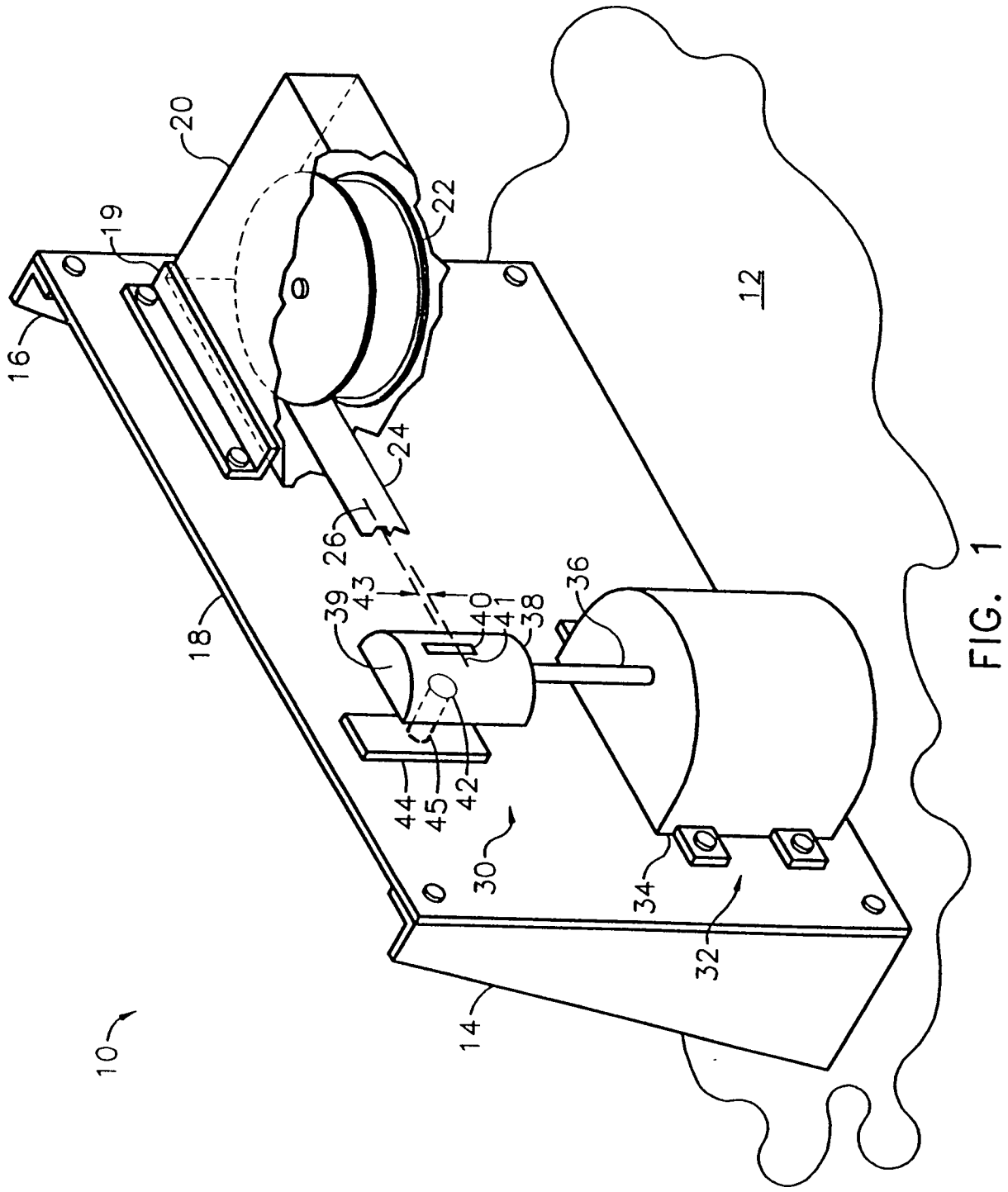

FIG. 1

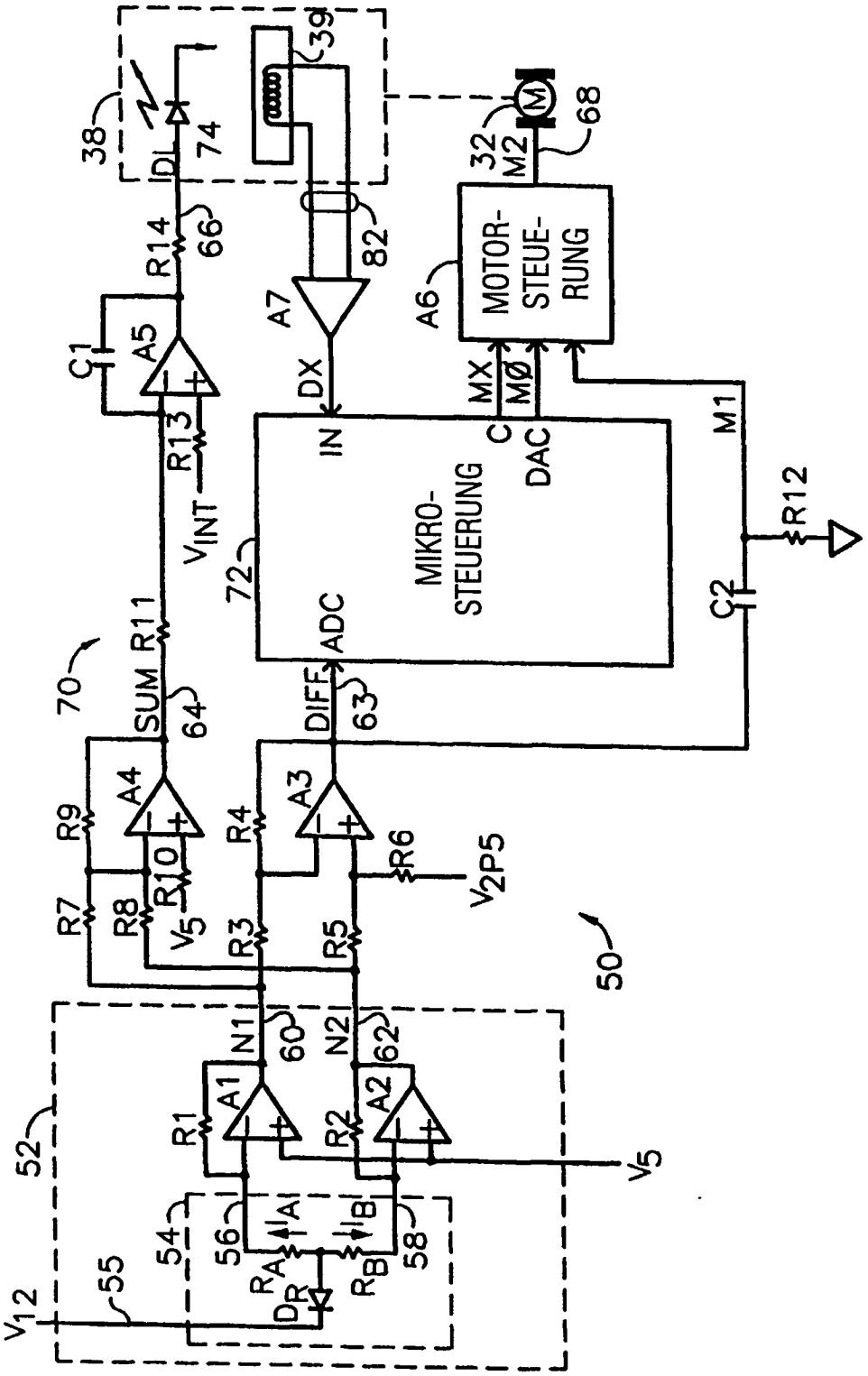
MIKRO-
STEUERUNG
MOTOR-
STEUE-
RUNG
IN
ADC
DX
C
DAC
MX
MØ
M1
M2
M
DL
SUM
DIFF
V_{INT}
V_5
V_{2P5}
V_{12}
R_A
R_B
D_R
I_A
I_B
N1
N2
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
C1
C2
32
38
39
50
52
54
55
56
58
60
62
63
64
66
68
70
72
74
82

FIG. 2