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

(10) **DE 695 34 808 T2** 2006.10.05

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 118 991 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 34 808.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 103 821.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **06.12.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.07.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.03.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.10.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***G11B 19/247*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
33038294 **07.12.1994** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Arataki, Yuji, Shinagawa-ku,Tokyo 141-0001, JP

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(54) Bezeichnung: **Drehservosteuerschaltung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Drehservoschaltung, die in einer Wiedergabevorrichtung eingebaut werden kann, um Information von einem plattenförmigen Aufzeichnungsträger wiederzugeben.

[0002] Systeme, bei denen plattenförmige Aufzeichnungsträger verwendet werden, beispielsweise optische Platten oder magneto-optische Platten, sind weit verbreitet. Bei diesen Systemen werden Daten gemäß der EFM (Acht-auf-Vierzehn-Modulation), die eine Art von Lauflängen-Begrenzungscode ist, bezüglich PCM-Daten (Pulscode-Modulationsdaten) moduliert. Diese modulierten Daten werden auf Platten aufgezeichnet.

[0003] Für den Plattendrehbetrieb ist ein CLV-System (System mit konstanter Lineargeschwindigkeit) eingeführt worden.

[0004] Zur CLV-Drehservosteuerung wird üblicherweise ein EFM-Signal, welches von der Platte gelesen wird, zu einer PLL-Schaltung geliefert, um einen Takt zu erzeugen, der mit einem Referenztakt verglichen wird, der mittels eines Quarzes erhalten wird, um dadurch eine Drehfehlerinformation zu erhalten. Die erhaltene Drehfehlerinformation wird zurück zu einem Spindelmotor geliefert, um die Platte anzutreiben, wodurch ein Drehzustand, bei dem die Lineargeschwindigkeit konstant ist, erhalten wird. Bei der vorliegenden Anmeldung wird eine Servoschaltung, die einen derartigen Aufbau hat, als "PLL-Servoschaltung" bezeichnet.

[0005] Damit die PLL-Servoschaltung arbeitet, ist es notwendig, einen Zustand sicherzustellen, bei dem die PLL-Schaltung verriegelt ist und Takte korrekt extrahiert werden. Um die PLL-Schaltung zu verriegeln, ist eine grobe Servosteuerung zum Ziehen des extrahierten EFM-Signals in den Fangbereich der PLL-Schaltung erforderlich, wenn der Spindelmotor zu drehen beginnt. Das heißt, dass bei dem Plattenwiedergabegerät, wenn die Spindeldrehung begonnen wird, ein Drehservosteuerung mit einer vorher-festgelegten Anzahl von Umdrehungen zuerst durch eine grobe Servosteuerung (Grobservoschaltung) durchgeführt wird. Wenn die PLL-Schaltung verriegelt ist, wird der CLV-Servobetrieb von der Grobservoschaltung auf die PLL-Servoschaltung umgeschaltet.

[0006] Fig. 1 zeigt den Aufbau eines CLV-Servosystems bei einem Plattenwiedergabegerät.

[0007] Das Bezugszeichen **51** bezeichnet eine Platte, und das Bezugszeichen **52** bezeichnet einen Spindelmotor. Das Bezugszeichen **53** bezeichnet einen optischen Kopf (OP), um Daten von der Platte **51** zu lesen. Die Daten, die durch den optischen Kopf **53** gelesen werden, werden über einen HF-Verstärker (RF) **54** als EFM-Signal ausgegeben.

[0008] Obwohl nicht gezeigt führt die Wiedergabesystemschaltung die EFM-Demodulation, die Fehlerkorrekturverarbeitung usw. bezüglich des EFM-Signals durch, um dadurch ein Audiodaten-Wiedergabesignal usw. zu erhalten.

[0009] Beim CLV-Servosystem wird das EFM-Signal zu einer PLL-Servoschaltung **55** und einer Grobservoschaltung **60** geliefert.

[0010] Wie oben ausgeführt liefert die PLL-Servoschaltung **55** das EFM-Signal zur PLL-Schaltung, um einen Takt zu reproduzieren, der mit einem Referenztakt verglichen wird, der mittels eines Quarzes erhalten wird, um dadurch eine Drehfehlerinformation zu erhalten (ein Drehphasenservosignal ECLV-P).

[0011] Das Drehphasen-Servosignal ECLV-P wird zu einem Eingangsanschluss eines Addierers **58** geliefert.

[0012] Die Grobservoschaltung **60** ermittelt ein Maximal- oder ein Minimalumkehrmuster, welches im EFM-Signal enthalten ist, und erhält die Drehfehlerinformation (ein Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S), um zu veranlassen, dass dieses Muster ein genaues Umkehrintervall oder eine genaue Umkehrfrequenz hat. Dieses Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S wird zum S-Anschluss einer Umschaltschaltung **56** und außerdem zum anderen Eingangsanschluss der Addierschaltung **58** geliefert.

[0013] Zunächst wird der S-Anschluss der Umschaltschaltung **58** ausgewählt, so dass das Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S zu einer Motoransteuerung **57** geliefert wird. Die Motoransteuerung **57** beliefert den Spindelmotor mit einer elektrischen Ansteuerleistung gemäß dem Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S.

[0014] In der PLL-Servoschaltung **55**, die während der Grobservoperiode verriegelt ist, wird ein Verriege-

lungsermittlungssignal "Lock" als Antwort auf die Verriegelung der PLL-Schaltung ausgegeben und zur Umschaltschaltung **56** geliefert. Beim Empfang des Verriegelungsermittlungssignals "Lock" wird der P-Anschluss der Umschaltschaltung **56** geschaltet, und weiter wird ein Signal, welches durch Addieren des Drehphasen-Servosignals ECLV-P und des Drehgeschwindigkeits-Servosignals ECLV-S erhalten wird, zur Motoransteuerung **57** geliefert, wodurch eine CLV-Servosteuerung durch den Betrieb der PLL-Servoschaltung **55** ausgeführt wird.

[0015] Die Grobservoschaltung **60** umfasst eine Umkehrintervall-Messbaugruppe **61**, eine Spitzenwert-Halteschaltung **62**, eine Halteschaltung **63** für den unteren Wert und einen Größenkomparator **64**, und sie erzeugt das Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S durch den folgenden Betrieb.

[0016] Bei einem optischen Plattengerät oder einem magneto-optischen Gerät besteht ein EFM-Signal, welches in einem Zustand einer normalen Drehzahl extrahiert wird, aus 9 Komponentenarten, welche ein Umkehrungsintervall von 3T – 11T in bezug auf einen Referenztakt T (T = 1/4,3218 MHz) haben.

[0017] Am vorderen Ende eines Rahmens des EFM-Signals sind zwei aufeinanderfolgende Muster, die ein Umkehrintervall von 11T haben, was das maximale Umkehrintervall ist, codiert. In **Fig. 2**, welche den Aufhau eines Rahmens des EFM-Signals zeigt, bilden die vordersten 24 Bits eines Rahmens, der aus 588 Bits besteht, ein Synchronisationsmuster, welches ein festes Muster von 11T, 11T und 2T ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist.

[0018] Im Anschluss an diese Synchronisationsmuster sind Subcodedaten, Hauptdaten, welche aus Audiodaten oder dgl. bestehen, und eine Parität, die jeweils aus 14 Bits bestehen, angeordnet, wie in der Zeichnung gezeigt ist. Außerdem sind 3-Bit-Grenzbits zwischen den Datenbegriffen von 14 Bits angeordnet.

[0019] Es existieren 33 Symbole (1 Symbol = 14 Bits) als Hauptdaten in einem Rahmen; im Fall beispielsweise von Audiodaten sind 6 Abtastabschnitte in bezug auf den linken und auf den rechten Kanal vorgesehen.

[0020] Da 588 Bits den 6 Abtastabschnitten entsprechen, beträgt die Frequenz (HF-Takt) eines Rahmens 7,35 kHz. Die oben erwähnten 4,3218 MHz entsprechen dem Takt eines jeden Bits, d.h., dieser hat einen Wert von 7,35 kHz × 588.

[0021] Die Grobservoschaltung **60** führt die Grobservosteuerung durch, wobei beispielsweise die Musterbreite, wie das maximale Umkehrintervall 11T gesehen im Synchronisationsmuster gemessen wird.

[0022] Da jedoch die Möglichkeit besteht, dass ein Umkehrintervall, welches größer ist als 11T, aufgrund von Materialfehlern auf der Platte oder dgl. ermittelt wird, ist auch eine Funktion vorgesehen, mit der diese fehlerhaften Daten gelöscht werden können.

[0023] Bei der Grobservoschaltung **60** wird das gelieferte EFM-Signal zunächst bezüglich dessen Umkehrintervall durch die Umkehrintervall-Messbaugruppe **61** gemessen. Der Referenztakt zum Messen beträgt 1/T.

[0024] Das gemessene Umkehrintervall wird zur Spitzenwert-Halteschaltung **62** geliefert, und der Wert eines Umkehrintervalls, der beispielsweise in einem Intervall des HF-Takts (7,35 kHz)/2 maximal ist, wird gehalten.

[0025] Das Ausgangssignal der Spitzenwert-Halteschaltung **62** wird außerdem zur Minimalwert-Halteschaltung **63** geliefert, und der Wert eines Umkehrintervalls, welches bei einem längeren Intervall von beispielsweise HF-Takt (7,35 kHz)/16 minimal ist, wird gehalten. Das Ausgangssignal der Minimalwert-Halteschaltung **63** ist der Minimalwert der maximalen Umkehrintervallwerte, welche von der Spitzenwert-Halteschaltung **62** ausgegeben werden. Das heißt, sogar, wenn Umkehrintervalle von 11T oder mehr aufgrund von Materialfehlern auf der Platte oder dgl. erzeugt werden, werden sie gelöscht, und ein Umkehrintervallwert im korrekten 11T Muster wird von der Minimalwert-Halteschaltung **63** ausgegeben.

[0026] Der Umkehrintervallwert, der von der Minimalwert-Halteschaltung **63** ausgegeben wird, wird zum Größenkomparator **64** geliefert. Der Größenkomparator **64** wird außerdem mit einem Umkehrintervallwert, beispielsweise einem 11T-Muster beliefert, welches als Referenz dient, d.h., mit einem Umkehrintervallwert mit einem Muster von 11T im EFM-Signal, welches im Zustand von Normaldrehzahlen extrahiert wird, und dieser Wert wird mit dem Umkehrintervallwert verglichen, der von der Minimalwertschaltung **63** ausgegeben wird.

[0027] Die Polarität und der Absolutwert, die durch die Vergleichsverarbeitung erhalten werden, d.h., die Fehlerinformation wird als Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S verwendet.

[0028] Die Grobservoschaltung **60** wie oben beschrieben hat jedoch die Schwierigkeit, dass diese zu einem großen Schaltungsaufbau führt, was hohe Herstellungskosten zur Folge hat. Folglich hat sie einen großen Leistungsverbrauch.

[0029] Wie oben beschrieben ist es, um eine Fehlfunktion aufgrund von Erzeugung eines Umkehrintervalls über 11T zu vermeiden, die Mängel oder Staub auf der Platte zugeschrieben werden können, notwendig, einen Prozess auszuführen, bei dem maximale Umkehrungsintervallwerte in einer bestimmten Zeitbreite bezüglich von Spitzenwerten gehalten werden und wobei, was durch am Boden-Halten des Minimums der Spitzenwerte in einer noch größeren Zeitbreite erlangt wird, als Umkehrmuster des passenden maximalen Intervalls verwendet wird, mit dem Ergebnis, dass es ziemlich schwierig ist, eine Reduzierung der Größe der Schaltung zu erlangen.

[0030] Die US-A 4 338 683, auf welcher die zweiteilige Form des Patentanspruchs 1 basiert, offenbart eine Grobservoschaltung zur Steuerung einer Drehung einer Platte, auf welcher ein Signal aufgezeichnet ist, welches durch einen Lauflängen-Begrenzungscode codiert ist. Die Grobservoschaltung besitzt einen Kopf, um ein Signal von einer Platte wiederzugeben, einen Frequenzteiler, um den Lauflängen-Begrenzungscode bezüglich der Frequenz zu teilen, einen Quarzoszillator und einen Frequenzteiler, um ein Zielfrequenzsignal zu erzeugen, welches für eine gewünschte Lineargeschwindigkeit für die Platte repräsentativ ist, einen Phasenkomparator, um den Lauflängen-Begrenzungscode, der fequenz-geteilt ist, mit dem Zielfrequenzsignal zu vergleichen, und eine Motoransteuerschaltung, um ein Drehservosignal zu einem Motor zu liefern, um die Drehbewegung der Platte auf der Basis der Vergleichsergebnisse des Phasenkomparators zu steuern.

[0031] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Drehservoschaltung zum Steuern der Drehung eines plattenförmigen Aufzeichnungsträgers bereitgestellt, auf dem ein Signal aufgezeichnet ist, welches Wörter umfasst, welche durch einen Lauflängen-Begrenzungscode codiert sind, wobei die Drehservoschaltung aufweist:
eine Datenausgabeeinrichtung zum Ausgeben eines Signals, welches vom plattenförmigen Aufzeichnungsträger reproduziert wird;
eine Durchschnitts-Umkehrungshäufigkeitsermittlungseinrichtung zum Ermitteln der mittleren Häufigkeit von Umkehrungen im reproduzierten Signal, welches durch die Datenausgabeeinrichtung ausgegeben wird;
eine Zielwerterzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Zielwerts für die Häufigkeit von Umkehrungen im reproduzierten Signal;
eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des Zielwerts, der durch die Zielwert-Erzeugungseinrichtung erzeugt wird, mit dem Mittelwert, der durch die Durchschnitts-Umkehrungshäufigkeitsermittlungseinrichtung ermittelt wird; und
eine Drehansteuer-Signalanzeigeeinrichtung zum Erzeugen eines Drehservo-Fehlersignals ($E_{CLV\text{-}S}$) auf der Basis der Vergleichsergebnisse der Vergleichseinrichtung,
dadurch gekennzeichnet, dass das Signal aus Rahmen besteht, wobei jeder Rahmen ein Synchronisationsmuster aufweist, aus mehreren Wörtern, welche durch den Lauflängen-Begrenzungscode codiert sind, und Grenzbits zwischen den mehreren Wörtern, und der Zielwert der Rahmenrate entspricht, der mit der Gesamtzahl (a) der mittleren Anzahl von Umkehrungen im Satz der möglichen Codewörter des Lauflängen-Begrenzungscodes, der mit den mehreren Wörtern in jedem Rahmen multipliziert wird, und (b) der Anzahl von Umkehrungen im Synchronisationsmuster und der Grenzbits des Rahmens multipliziert wird.

[0032] Durch Erzielen des Mittelwerts der Umkehrintervalle eines Lauflängenbegrenzungscodes, welcher von einer Platte extrahiert wird, ist es möglich, einen mittleren Umkehrwert zu erhalten, der in bezug auf Einflüsse von Materialfehlern, Schmutz oder dgl. auf der Platte sehr widerstandsfähig ist. Weiter ist es in der Tat für die Schaltung möglich, den mittleren Umkehrwert zu ermitteln, wobei diese einfach durch eine Teilungseinrichtung gebildet wird.

[0033] Außerdem wird die mittlere Frequenz der Umkehrung, die vom Signal erhalten wird, welches von der Platte extrahiert wird, mit dem genauen mittleren Umkehrwert verglichen, d.h., dem mittleren Umkehrwert im EFM-Signal, welches im Zustand von Normaldrehzahlen extrahiert wird, und als Zielwert verwendet werden, wodurch die Drehfehlerinformation erhalten werden kann.

[0034] Die Erfindung wird nun mittels eines nichteinschränkenden Beispiels mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0035] Fig. 1 eine Blockdarstellung ist, welche eine herkömmliche Drehservoschaltung und ein optisches Plattengerät zeigt, welches mit der Drehservoschaltung ausgestattet ist;

[0036] Fig. 2 eine graphische Darstellung ist, welche die Datenstruktur eines Rahmens eines EFM-Signals zeigt, welches auf einer optischen Platte aufgezeichnet ist;

[0037] Fig. 3 eine Blockdarstellung ist, welche eine Drehservoschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung und ein optisches Plattengerät zeigt, welches mit der Drehservoschaltung ausgerüstet ist;

[0038] **Fig.** 4 eine Tabelle ist, welche Muster von EFM-Daten und Umkehrzahlen entsprechend den Mustern zeigt; und

[0039] Fig. 5 ein Diagramm ist, welches eine Grobservoschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0040] Ein Wiedergabegerät und Drehservoschaltungen, die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bilden, werden nun mit Hilfe von Fig. 3 bis Fig. 5 beschrieben.

[0041] Fig. 3 ist eine Blockdarstellung, welche ein CLV-Servosystem des Wiedergabegeräts einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und eine Drehservoschaltung zeigt, die im CLV-Servosystem enthalten ist.

[0042] Das Bezugszeichen **1** bezeichnet eine Platte, das Bezugszeichen **2** bezeichnet einen Spindelmotor und das Bezugszeichen **3** bezeichnet einen optischen Kopf, um Daten von der Platte **1** zu lesen.

[0043] Die Daten, die von dem optischen Kopf **3** gelesen werden, werden über einen HF-Verstärker **4** als EFM-Signal ausgegeben.

[0044] Im CLV-System wird das EFM-Signal zu einer PLL-Servoschaltung **10** und einer Grobservoschaltung **20** geliefert.

[0045] In der CLV-Servoschaltung **10** wird das EFM-Signal zu einer PLL-Schaltung geliefert, um einen Takt wiederzugeben, der mit einem Referenztakt verglichen wird, der durch den Quarz erhalten wird, um dadurch eine Drehphasenfehlerinformation (ein Drehphasen-Servosignal ECLV-P) zu erhalten. Das Drehphasen-Servosignal ECLV-P wird zu einem der Anschlüsse eines Addierers **25** geliefert.

[0046] Die Grobservoschaltung **20** ermittelt einen mittleren Umkehrwert in bezug auf das EFM-Signal und vergleicht diesen mittleren Umkehrwert mit einem Zielumkehrwert, der der mittlere Umkehrwert ist, der in bezug auf ein EFM-Signal erhalten wird, welches im Zustand von normalen Drehzahlen extrahiert wird, wodurch die Drehgeschwindigkeits-Fehlerinformation (ein Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S) erhalten wird. Dieses Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S wird zum S-Anschluss einer Umschaltschaltung **5** geliefert und im gleichen Zeitpunkt zum anderen Anschluss des Addierers **25** geliefert.

[0047] Beim Anlaufen des Spindelmotors **2** wird der S-Anschluss der Umschaltschaltung **5** ausgewählt, so dass das Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S zur Motoransteuerung **6** geliefert wird. Die Motoransteuerung **6** liefert elektrische Leistung, um den Spindelmotor **2** gemäß dem Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S anzusteuern.

[0048] Während der oben beschriebenen Grobservosteuerung ist in der PLL-Servoschaltung **10** die PLL-Schaltung verriegelt, und als Antwort auf die Verriegelung der PLL-Schaltung wird ein Verriegelungsermittlungssignal "Lock" ausgegeben und zur Umschaltschaltung **5** geliefert. Die Umschaltschaltung **5** verbindet den P+S-Anschluss miteinander, der mit dem Verriegelungsermittlungssignal "Lock" beliefert wird. Weiter wird das Drehphasen-Servosignal ECLV-P und das Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-S zur Motoransteuerung **6** geliefert, wo eine CLV-Servosteuerung durch die PLL-Servoschaltung **10** ausgeführt wird.

[0049] In der PLL-Servoschaltung **10** ist zunächst eine Flankenermittlungsschaltung **11** vorgesehen, um eine Flankenermittlung bezüglich des EFM-Signals durchzuführen. Das Ausgangssignal der Flankenermittlungsschaltung **11** wird zur PLL-Schaltung geliefert, die aus einem Phasenkomparator **12**, einem Tiefpassfilter **13** und einem VCO (spannungs-gesteuerten Oszillator) **14** besteht. Somit wird in dieser PLL-Schaltung eine Kanaltaktkomponente vom Ausgangssignal der Flankenermittlungsschaltung **11** reproduziert.

[0050] Der Kanaltakt, der das Ausgangssignal des VCO **14** ist, wird durch einen Teiler **15** durch 1/N geteilt und zu einem Phasen-/Frequenzkomparator **18** geliefert.

[0051] Das Bezugszeichen **16** bezeichnet einen Referenztaktgenerator auf Basis eines Quarzes. Ein Referenztakt von diesem Referenztaktgenerator **16** wird durch einen Teiler **17** durch 1/N geteilt und zum Phasen- und Frequenzkomparator **18** geliefert.

[0052] Wenn die PLL-Schaltung, die aus dem Phasenkomparator **12**, dem Tiefpassfilter **13** und dem VCO **14** besteht, sich im Verriegelungszustand befindet, wird die Drehfehlerinformation durch Vergleichen des Kanaltakts mit dem Referenztakt durch den Phasen- und Frequenzkomparator **18** erhalten. Das Ausgangssignal des Phasen- und Frequenzkomparators **18** unterliegt der Phasenkompensation in einer Phasenkompensationsschaltung **19** und wird zu einem der Anschlüsse einer Addierschaltung **25** als Drehgeschwindigkeits-Servosignal ECLV-P geliefert.

[0053] Bei der Verriegelung der PLL-Schaltung wird ein Verriegelungsermittlungssignal "Lock" an die Umschaltschaltung **5** vom Phasen- und Frequenzkomparator **18** ausgegeben, wodurch der P+S-Anschluss in der Umschaltschaltung **5** miteinander verbunden werden. Als Ergebnis wird das Drehphasen-Servosignal ECLV-P zur Motoransteuerung **6** geliefert, und eine CLV-Servosteuerung durch den Betrieb der PLL-Servoschaltung **55** wird ausgeführt.

[0054] Bis die PLL-Schaltung verriegelt ist und die PLL-Servoschaltung **10** damit beginnt, zu arbeiten, arbeitet die Grobservoschaltung **20**, um die CLV-Servosteuerung auszuführen. Das heißt, die Grobservoschaltung **20** führt die Steuerung so durch, daß die Drehung des Spindelmotors **2** das EFM-Signal in den Fangbereich der PLL-Schaltung ziehen kann.

[0055] Wie in Fig. 3 gezeigt ist, besteht die Grobservoschaltung **20** aus einem Teiler **21**, einem F/V-Umsetzer (Frequenz-Spannungs-Umsetzer) **22**, einer Zielspannungs-Erzeugungsbaugruppe **23** und einem Komparator **24**.

[0056] Die Wirkungsweise dieser Grobservoschaltung **20** wird anschließend beschrieben.

[0057] Zunächst zeigt **Fig.** 4 256 EFM-Wörter (in 14 Bits), die gemäß den ursprünglichen 8-Bit-Daten 0 – FF (Hexadezimal-Daten) EFM-codiert wurden. Das heißt, daß diese Darstellung eine EFM-Umsetzungstabelle ist.

[0058] Diese EFM-Wörter werden als Impulsumkehrungssignale des sogenannten NRZI-Systems (keine Rückkehr zur Null-Umkehr) verwendet.

[0059] Damit zeigt in jedem EFM-Wort die Position "1" die Position der Impulsumkehr.

[0060] Zusammen mit dem EFM-Wörtern zeigt **Fig.** 4 die Anzahl von Impulsumkehrungen von jedem davon (d.h., die Häufigkeit, mit der "1" darin auftritt).

[0061] Die 256 EFM-Wörter werden unter 214 Mustern ausgewählt, welche in 14 Bits möglich sind, um 8-Bit-Daten zu entsprechen. Insbesondere werden diejenigen Muster ausgewählt, die das Erfordernis erfüllen, daß zwei oder mehr "0" zwischen "1" kommen sollten, und daß von den Umkehrintervallen (Intervalle zwischen "1") das Minimum 3T und das Maximum 11T sein sollte.

[0062] Durch Klassifizieren der EFM-Wörter von **Fig.** 4 hinsichtlich der Anzahl von Umkehrungen in einem Wort werden die folgenden Ergebnisse erhalten:

Anzahl von EFM-Wörtern mit 1 Umkehrung	4
Anzahl von EFM-Wörtern mit 2 Umkehrungen	56
Anzahl von EFM-Wörtern mit 3 Umkehrungen	120
Anzahl von EFM-Wörtern mit 4 Umkehrungen	70
Anzahl von EFM-Wörtern mit 5 Umkehrungen	6

[0063] Daraus wird der Mittelwert von Umkehrungen in einem Wort erhalten, wie folgt:

$$(4 \times 1 + 56 \times 2 + 120 \times 3 + 70 \times 4 + 6 \times 5)/256=786/256=3,07 \quad (1)$$

[0064] Damit wird ungefähr 3 als Mittelwert erhalten.

[0065] Wie mit Hilfe von Fig. 2 erläutert wurde, umfasst der EFM-Rahmen ein Synchronisationsmuster von

11T + 11T + 2T (d.h., 3 Umkehrungen) und Grenzbits aus 3 Bits, die zwischen den 14-Bit-EFM-Wörtern angeordnet sind.

[0066] Wenn man annimmt, dass die EFM-codierten Daten eine Zufallsanzahl sind und dass das Umkehrungserzeugungsverhältnis in jedem Grenzbit 1/2 beträgt, wird die mittlere Anzahl von Umkehrungen in einem EFM-Rahmen wie folgt erhalten:

(786/256) × 33 + (1/2) × 34 + 3 = 121,32 [Mal] (2)

[0067] In der obigen Gleichung (2) ist "33" die Anzahl von Wörtern von 14-Bit-Daten, die in einem Rahmen enthalten sind; "34" ist die Anzahl von 3-Bit-Grenzbitwörtern; und "3" ist die Anzahl von Umkehrungen im Synchronisationsmuster (siehe **Fig. 2**).

[0068] Daraus kann geschlossen werden, dass die mittlere Frequenz des EFM-Signals beträgt:

(121,32 × 7,35 [kHz])/2 = 445,85 [kHz]

[0069] Diese mittlere Frequenz des EFM-Signals ist in etwa ein verlässlicher Wert in einem System, bei dem die PCM-Audiodaten, die den Gegenstand der EFM-Modulation bilden, mit M-seriellen Daten verschachtelt sind, d.h., einem System, bei dem die EFM-codierten Daten eine Zufallszahl sind.

[0070] Dies ist in etwa ein genauer Wert, obwohl in einigen Fällen dieser mehr oder weniger als Mittelfrequenz eines EFM-Signals an Verlässlichkeit mangelt, da in einer üblichen CD-DA die EFM-modulierten PCM-Audiodaten keine perfekte Zufallszahl sind.

[0071] Wenn beispielsweise eine Teilung von 1/4096 bezüglich eines EFM-Signals ausgeführt wird, welches eine derartige mittlere Frequenz hat, gilt

(445,85 × 103)/4096 = 108,85 [Hz]

[0072] Somit eine Ausgangsfrequenz von 108,85 [Hz] erwartet.

[0073] Bei der Grobservoschaltung **20** von **Fig. 3** wird unter der Annahme, dass n = 4096 in bezug auf den Teiler **21** für eine Teilung von 1/n ist, eine Ausgangsfrequenz von 108,85 Hz als Ausgangssignals des Teilers **21** erwartet, wenn der Spindelmotor **2** sich im Normalgeschwindigkeitszustand befindet.

[0074] Die Ausgangsfrequenz dieses Teilers **21** wird zu einem Spannungswert durch den F/V-Umsetzer (Frequenz-Spannungs-Umsetzer) **22** umgesetzt und zum Komparator **24** geliefert.

[0075] Danach wird von der Zielspannungs-Erzeugungsbaugruppe **23** ein Zielspannungswert zum Komparator **24** geliefert. Der Zielspannungswert ist ein Spannungswert, welcher der Frequenz 108,85 Hz entspricht.

[0076] Damit wird im Komparator **24** der Spannungswert vom F/V-Umsetzer **22**, der der mittleren Frequenz des EFM-Signals entspricht, welches von der Platte **1** extrahiert wird, und der Zielspannungswert von der Zielspannungs-Erzeugungsbaugruppe **23**, welcher der mittleren genauen Frequenz des EFM-Signals entspricht, miteinander verglichen. Das heißt, dass das Ausgangssignal des Komparators **24** die Drehfehlerinformation ist.

[0077] Diese Information wird zum S-Anschluss der Umschaltschaltung und zur Motoransteuerung **6** geliefert, wodurch die Grobservosteuerung bezüglich des Spindelmotors **2** durchgeführt wird.

[0078] Wie oben beschrieben hat die Grobservoschaltung **20** nach dieser Ausführungsform einen sehr einfachen Schaltungsaufbau, der lediglich aus dem Teiler **20**, dem F/V-Umsetzer **22**, der Zielspannungs-Erzeugungsbaugruppe **23** und dem Komparator **24** besteht. Damit wird eine bemerkenswerte Reduzierung der Schaltungsbaugröße im Vergleich zu den herkömmlichen Grobservoschaltungen erreicht.

[0079] Da die mittlere Frequenz eines EFM-Signals ermittelt wird, ist es möglich, ein hochverlässliches System zu realisieren, welches gegenüber dem Einfluss eines unzulässigen Signalmusters aufgrund von Materialfehlern, Staub usw. auf der Platte widerstandsfähig ist.

[0080] Bezüglich des Teilungsverhältnisses n des Teilers **21** ist dieses nicht auf 4096 beschränkt, sondern es kann jeder andere geeignete Wert ebenso festgesetzt werden. Das heißt, es kann jeder beliebige Wert als Teilungsverhältnisses n festgesetzt werden, solange dieses hilft, das Teilungsausgangssignal soweit zu stabilisieren, um zu erlauben, dass dieses innerhalb des Fangbereichs des PLL-Systems gut gehalten wird.

[0081] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Grobservoschaltung **20**. In diesem Fall besteht die Grobservoschaltung **20** aus einem Teiler **21**, aus einer Zielfrequenz-Erzeugungsbaugruppe **25** und einer Phasen- und Frequenzvergleichsbaugruppe **26**.

[0082] Bei dieser Ausführungsform wird die mittlere Frequenz, welche von einem EFM-Signal durch den Teiler **21** erhalten wird, nicht in einen Spannungswert umgesetzt, sondern unmittelbar zur Phasen- und Frequenzvergleichsbaugruppe **26** geliefert. Als Zielwert wird eine Zielfrequenz (108,85 Hz) von der Zielfrequenz-Erzeugungsbaugruppe **25** zur Phasen- und Frequenzvergleichsbaugruppe **26** geliefert.

[0083] Danach vergleicht diese Phasen- und Frequenzvergleichsbaugruppe **26** diese Eingangswerte miteinander bezüglich des Frequenzpegels und gibt die Fehlerinformation, d.h., das Drehgeschwindigkeits-Servosteuerungssignal ECLV-S aus.

[0084] Der obige Aufbau liefert ebenfalls die gleiche Wirkung.

[0085] Obwohl die obigen Ausführungsformen mit bezug auf Fälle beschrieben wurden, bei denen ein EFM-Signal verwendet wird, ist die vorliegende Erfindung auch für andere Modulationssysteme anwendbar, soweit sie das Datenaufzeichnen mittels des Lauflängen-Begrenzungscodes ausführen.

Patentansprüche

1. Drehservoschaltung zum Steuern der Drehung eines plattenförmigen Aufzeichnungsträgers, auf dem ein Signal aufgezeichnet ist, welches Wörter umfasst, welche durch einen Lauflängen-Begrenzungscode codiert sind, wobei die Drehservoschaltung aufweist:
eine Datenausgabeeinrichtung (**4**) zum Ausgeben eines Signals, welches vom plattenförmigen Aufzeichnungsträger reproduziert wird;
eine Durchschnitts-Umkehrungshäufigkeitsermittlungseinrichtung (**21**) zum Ermitteln der mittleren Häufigkeit von Umkehrungen im reproduzierten Signal, welches durch die Datenausgabeeinrichtung ausgegeben wird;
eine Zielwerterzeugungseinrichtung (**23**, **25**) zum Erzeugen eines Zielwerts für die Häufigkeit von Umkehrungen im reproduzierten Signal;
eine Vergleichseinrichtung (**24**, **26**) zum Vergleichen des Zielwerts, der durch die Zielwert-Erzeugungseinrichtung erzeugt wird, mit dem Mittelwert, der durch die Durchschnitts-Umkehrungshäufigkeitsermittlungseinrichtung ermittelt wird; und
eine Drehansteuer-Signalanzeigeeinrichtung (**20**) zum Erzeugen eines Drehservo-Fehlersignals (E_{CLV-S}) auf der Basis der Vergleichsergebnisse der Vergleichseinrichtung,
dadurch gekennzeichnet, dass das Signal aus Rahmen besteht, wobei jeder Rahmen ein Synchronisationsmuster aufweist, aus mehreren Wörtern, welche durch den Lauflängen-Begrenzungscode codiert sind, und Grenzbits zwischen den mehreren Wörtern, und der Zielwert der Rahmenrate entspricht, der mit der Gesamtzahl (a) der mittleren Anzahl von Umkehrungen im Satz der möglichen Codewörter des Lauflängen-Begrenzungscodes, der mit den mehreren Wörtern in jedem Rahmen multipliziert wird, und (b) der Anzahl von Umkehrungen im Synchronisationsmuster und der Grenzbits des Rahmens multipliziert wird.

2. Drehservoschaltung nach Anspruch 1, welche außerdem aufweist:
eine zweite Vergleichseinrichtung (**18**) zum Extrahieren eines Takts vom Lauflängen-Begrenzungscode, der von der Datenextraktionseinrichtung extrahiert wird, und zum Vergleichen des extrahierten Takts mit einem vorher festgelegten Referenztakt; und
eine zweite Drehservo-Signalerzeugungseinrichtung (**10**) zum Erzeugen eines zweiten Drehservo-Fehlersignal (E_{CLV-P}) auf der Basis des Vergleichsergebnisses der zweiten Vergleichseinrichtung.

3. Drehservoschaltung nach Anspruch 2, welche außerdem aufweist:
eine Additionseinrichtung (**25**) zum Addieren des ersten Drehservo-Fehlersignals (E_{CLV-S}) mit dem zweiten Drehservo-Fehlersignal (E_{CLV-P});
eine Auswahleinrichtung (**5**) zum Auswählen zwischen dem ersten Drehservo-Fehlersignal (E_{CLV-P}) und dem addierten Drehservo-Fehlersignal, welches von der Additionseinrichtung (**25**) ausgegeben wird.

4. Drehservoschaltung nach Anspruch 3, wobei – für Normaldrehung – eine Steuereinrichtung die Auswahleinrichtung (**5**) steuert, um diese zu veranlassen, dass sie das addierte Drehservo-Fehlersignal, welches von der Additionseinrichtung (**25**) ausgegeben wird, auswählt, und – für Grobservo – die Steuerungseinrichtung die Auswahleinrichtung (**25**) so steuert, um zu veranlassen, dass sie das erste Drehservo-Fehlersignal (E_{CLV-P}) auswählt.

5. Drehservoschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Referenzumkehrungswert, der durch die Referenzumkehrungswert-Erzeugungsschaltung (**23**) erzeugt wird, ein Spannungswert ist.

6. Drehservoschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei der Referenzumkehrungswert, der durch die Referenzumkehrungswert-Erzeugungseinrichtung (**25**) erzeugt wird, ein Frequenzwert ist.

7. Wiedergabegerät, welches aufweist:
eine Drehservoschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche;
eine Dreheinrichtung (**2**) zum Drehen eines plattenförmigen Aufzeichnungsträgers (**1**), wobei die Datenextraktionseinrichtung (**3**, **4**) dazu dient, einen Lauflängen-Begrenzungscode zu extrahieren, der auf dem plattenförmigen Aufzeichnungsträger aufgezeichnet ist;
eine Steuereinrichtung (**6**) zum Steuern der Dreheinrichtung auf der Basis des Drehservo-Fehlersignals.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

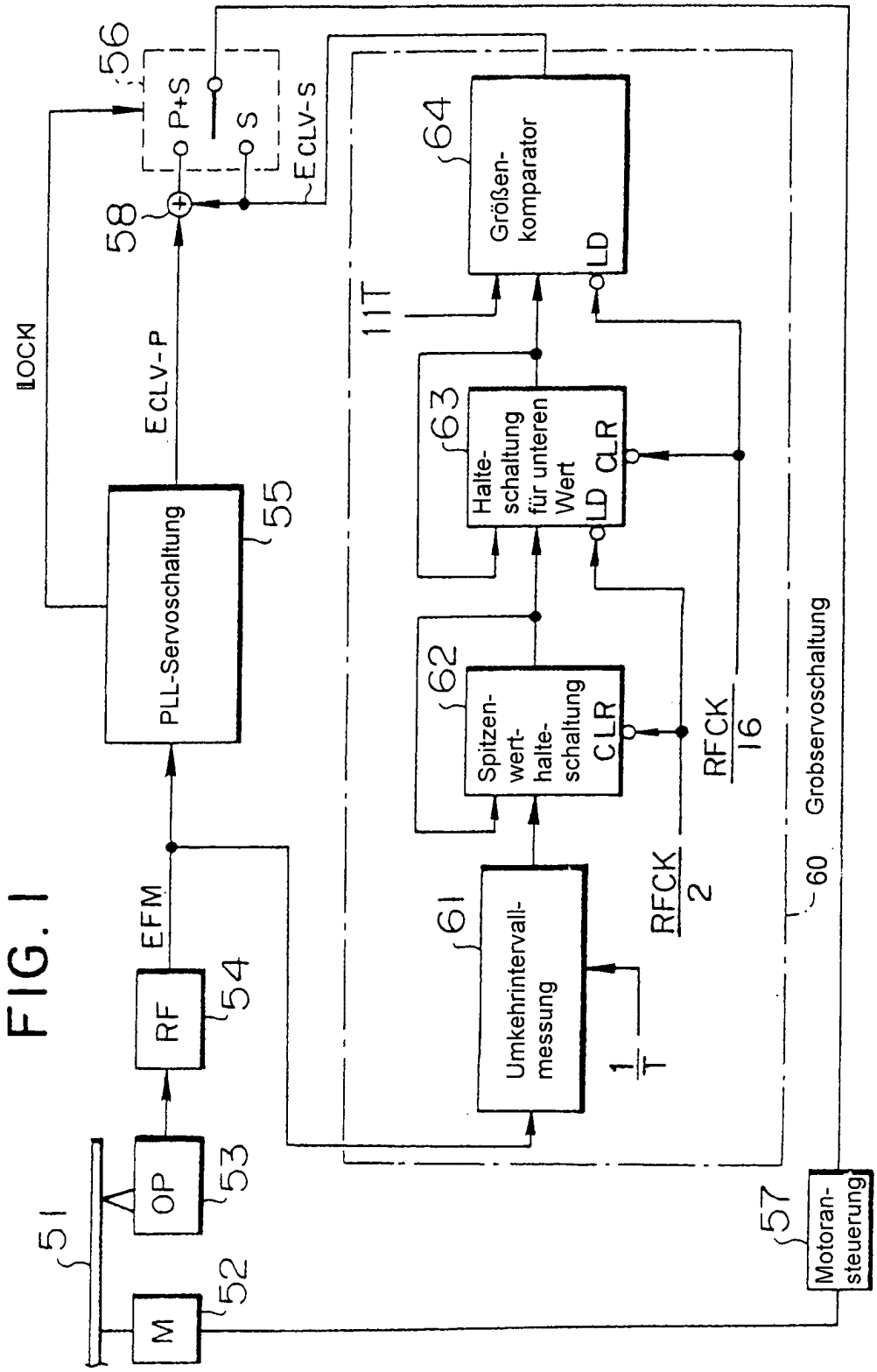
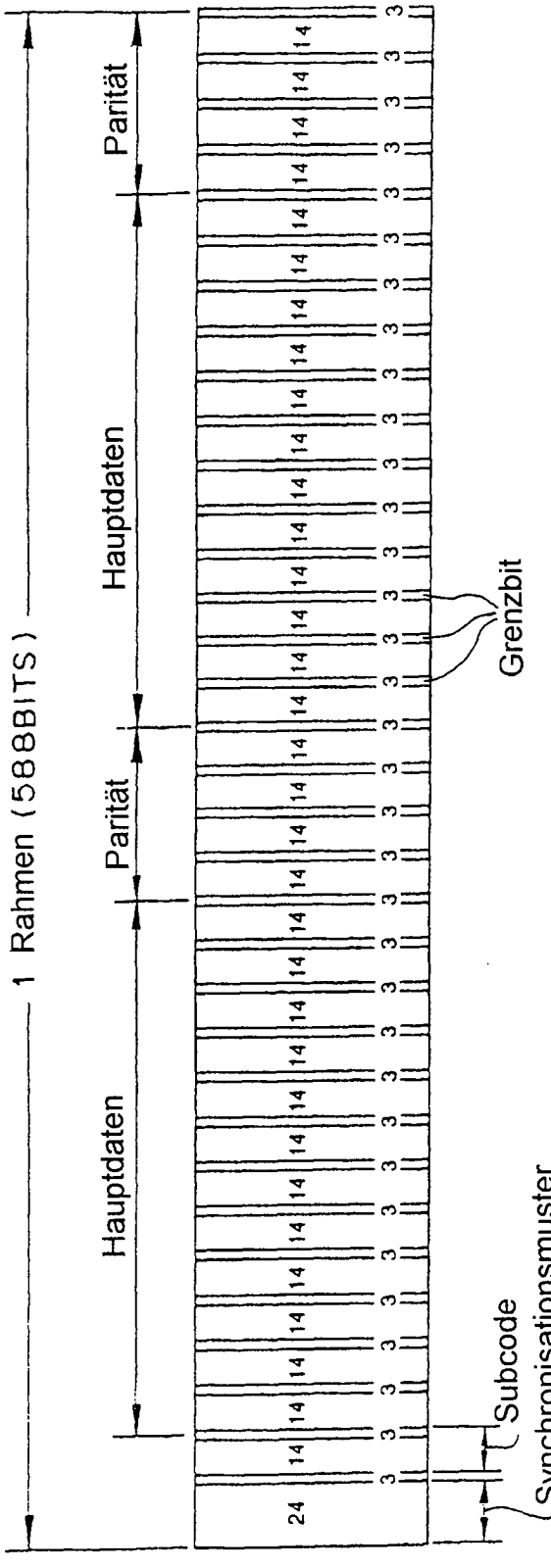


FIG. 1

FIG. 2


1 Rahmen (588BITS)
Parität
Hauptdaten
Parität
Hauptdaten
Grenzbit
Subcode
Synchronisationsmuster
24
3
14
2
1

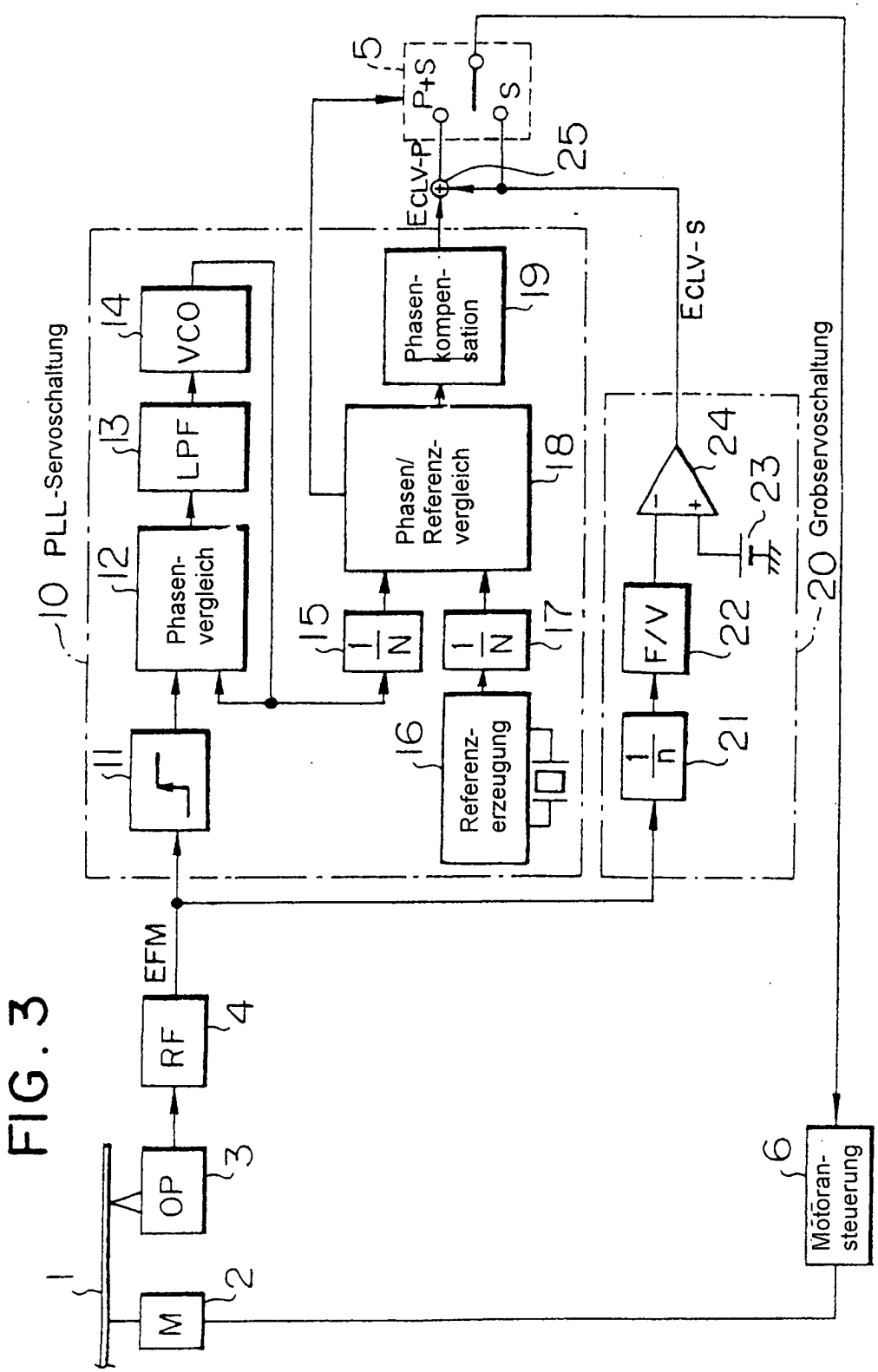

1
2
M
3
OP
4
RF
EFM
10 PLL-Servoschaltung
11
12
Phasen-vergleich
13
LPF
14
VCO
15
1/N
16
Referenz-erzeugung
17
1/N
18
Phasen/ Referenz-vergleich
19
Phasen-kompen-sation
5
P+S
S
25
ECLV-P
ECLV-S
20 Grobservoschaltung
24
23
22
F/V
21
1/n
6
Motoran-steuerung

FIG. 3

FIG.4(a)

Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen	Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen
0	01001000100000	3	20	00000000100000	1
1	10000100000000	2	21	10000100001000	3
2	10010000100000	3	22	00001000100000	2
3	10001000100000	3	23	00100100100000	3
4	01000100000000	2	24	01000100001000	3
5	00000100010000	2	25	00000100001000	2
6	00010000100000	2	26	01000000100000	2
7	00100100000000	2	27	00100100001000	3
8	01001001000000	3	28	01001001001000	4
9	10000001000000	2	29	10000001001000	3
A	10010001000000	3	2A	10010001001000	4
B	10001001000000	3	2B	10001001001000	4
C	01000001000000	2	2C	01000001001000	3
D	00000001000000	1	2D	00000001001000	2
E	00010001000000	2	2E	00010001001000	3
F	00100001000000	2	2F	00100001001000	3
10	10000000100000	2	30	00000100000000	1
11	10000010000000	2	31	10000010001000	3
12	10010010000000	3	32	10010010001000	4
13	00100000100000	2	33	10000100010000	3
14	01000010000000	2	34	01000010001000	3
15	00000010000000	1	35	00000010001000	2
16	00010010000000	2	36	00010010001000	3
17	00100010000000	2	37	00100010001000	3
18	01001000010000	3	38	01001000001000	3
19	10000000010000	2	39	10000000001000	2
1A	10010000010000	3	3A	10010000001000	3
1B	10001000010000	3	3B	10001000001000	3
1C	01000000010000	2	3C	01000000001000	2
1D	00001000010000	2	3D	00001000001000	2
1E	00010000010000	2	3E	00010000001000	2
1F	00100000010000	2	3F	00100000001000	2

FIG.4(b)

Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen	Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen
40	01001000100100	4	60	01001000100010	4
41	10000100100100	4	61	10000100100010	1
42	10010000100100	4	62	10010000100010	4
43	10001000100100	4	63	10001000100010	4
44	01000100100100	4	64	01000100100010	4
45	00000000100100	2	65	00000000100010	2
46	00010000100100	3	66	01000000100100	3
47	00100100100100	4	67	00100100100010	4
48	01001001000100	4	68	01001001000010	4
49	10000001000100	3	69	10000001000010	3
4A	10010001000100	4	6A	10010001000010	4
4B	10001001000100	4	6B	10001001000010	4
4C	01000001000100	3	6C	01000001000010	3
4D	00000001000100	2	6D	00000001000010	2
4E	00010001000100	3	6E	00010001000010	3
4F	00100001000100	3	6F	00100001000010	3
50	10000000100100	3	70	10000000100010	3
51	10000010000100	3	71	10000010000010	3
52	10010010000100	4	72	10010010000010	4
53	00100000100100	3	73	00100000100010	3
54	01000010000100	3	74	01000010000010	3
55	00000010000100	2	75	00000010000010	2
56	00010010000100	3	76	00010010000010	3
57	00100010000100	3	77	00100010000010	3
58	01001000000100	3	78	01001000000010	3
59	10000000000100	2	79	00001001001000	3
5A	10010000000100	3	7A	10010000000010	3
5B	10001000000100	3	7B	10001000000010	3
5C	01000000000100	2	7C	01000000000010	2
5D	00001000000100	2	7D	00001000000010	2
5E	00010000000100	2	7E	00010000000010	2
5F	00100000000100	2	7F	00100000000010	2

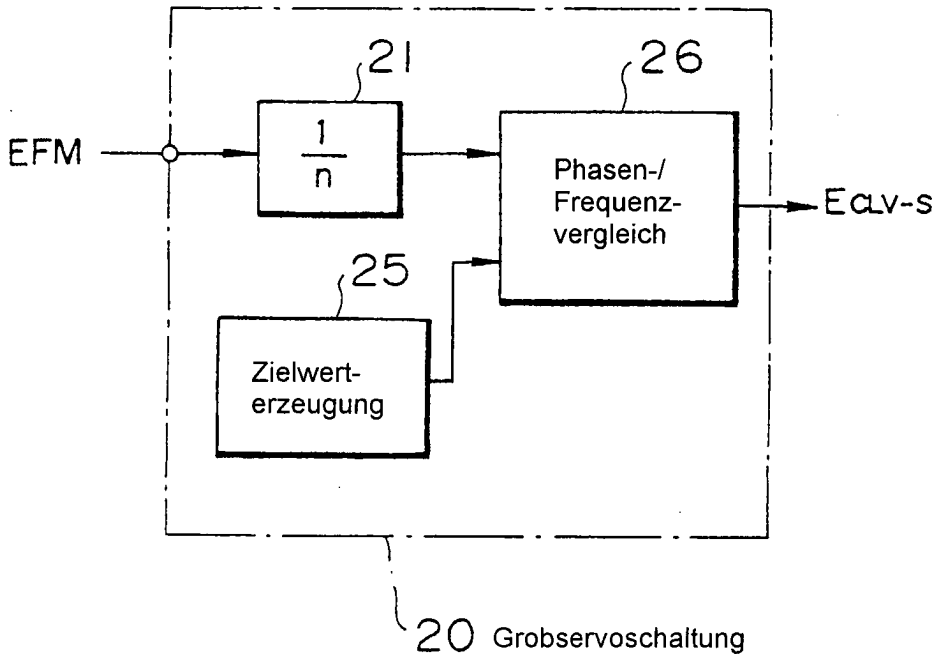
FIG. 4(c)

Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen	Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen
80	01001000100001	4	A0	00001000100001	3
81	10000100100001	4	A1	10000100001001	4
82	10010000100001	4	A2	01000100010000	3
83	10001000100001	4	A3	00000100100001	3
84	01000100100001	4	A4	01000100001001	4
85	00000000100001	2	A5	00000100001001	3
86	00010000100001	3	A6	01000000100001	3
87	00100100100001	4	A7	00100100001001	4
88	01001001000001	4	A8	01001001001001	5
89	10000001000001	3	A9	10000001001001	4
8A	10010001000001	4	AA	10010001001001	5
8B	10001001000001	4	AB	10001001001001	5
8C	01000001000001	3	AC	01000001001001	4
8D	00000001000001	2	AD	00000001001001	3
8E	00010001000001	3	AE	00010001001001	4
8F	00100001000001	3	AF	00100001001001	4
90	10000000100001	3	B0	00000100100000	2
91	10000010000001	3	B1	10000010001001	4
92	10010010000001	4	B2	10010010001001	5
93	00100000100001	3	B3	00100100010000	3
94	01000010000001	3	B4	01000010001001	4
95	00000010000001	2	B5	00000010001001	3
96	00010010000001	3	B6	00010010001001	4
97	00100010000001	3	B7	00100010001001	4
98	01001000000001	3	B8	01001000001001	4
99	10000010010000	3	B9	10000000001001	3
9A	10010000000001	3	BA	10010000001001	4
9B	10001000000001	3	BB	10001000001001	4
9C	01000010010000	3	BC	01000000001001	3
9D	00001000000001	2	BD	00001000001001	3
9E	00010000000001	2	BE	00010000001001	3
9F	00100010010000	3	BF	00100000001001-	3

FIG.4(d)

Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen	Daten	EFM-Daten	Anzahl von Umkehrungen
C0	010001001000000	3	E0	010001000000010	3
C1	100001000010001	4	E1	000001000000010	2
C2	100100100100000	4	E2	100001000010010	4
C3	000010001001000	3	E3	001001000000010	3
C4	010001000010001	4	E4	010001000010010	4
C5	000001000010001	3	E5	000001000010010	3
C6	000100100100000	3	E6	010000001000010	3
C7	001001000010001	4	E7	001001000010010	4
C8	000010010000001	3	E8	100001000000010	3
C9	100001000000001	3	E9	100001000000100	3
CA	000010010000100	3	EA	000010010010001	4
CB	000010010000000	2	EB	000010010000010	3
CC	010001000000001	3	EC	010001000000100	3
CD	000001000000001	2	ED	000001000000100	2
CE	000000100100000	2	EE	000100000100010	3
CF	001001000000001	3	EF	001001000000100	3
D0	000001001001000	3	FO	000001001000010	3
D1	100000100100001	4	F1	100000100100010	4
D2	100100100100001	5	F2	100100100100010	5
D3	100001001000000	3	F3	000010001000010	3
D4	010000100100001	4	F4	010000100100010	4
D5	000000100100001	3	F5	000000100100010	3
D6	000100100100001	4	F6	000100100100010	4
D7	001000100100001	4	F7	001000100100010	4
D8	010010000100001	4	F8	010010000100010	4
D9	100000000100001	3	F9	100000000100010	3
DA	100100000100001	4	FA	100100000100010	4
DB	100010000100001	4	FB	100010000100010	4
DC	010000000100001	3	FC	010000000100010	3
DD	000010000100001	3	FD	000010000100010	3
DE	000100000100001	3	FE	000100000100010	3
DF	001000000100001	3	FF	001000000100010	3

FIG. 5


21
26
EFM
1
n
Phasen-/
Frequenz-
vergleich
ECLV-S
25
Zielwert-
erzeugung
20 Grobservoschaltung