(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 46 951 B4** 2005.03.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **195 46 951.8**
(22) Anmeldetag: **15.12.1995**
(43) Offenlegungstag: **27.06.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **17.03.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G11B 20/22**
G11B 7/00, H03M 13/23

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
P6-313811 16.12.1994 JP

(71) Patentinhaber:
Sharp K.K., Osaka, JP

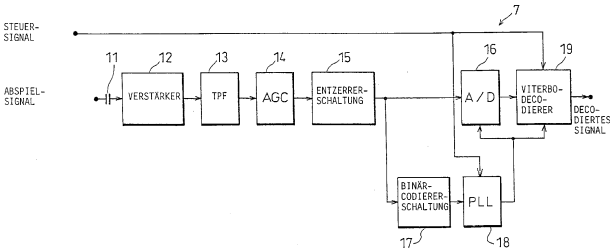
(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(72) Erfinder:
Yamaguchi, Takeshi, Sakai, Osaka, JP; Fujiwara, Tsuneo, Nara, JP; Hirajima, Hiroshige, Tenri, Nara, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 690 20 226 T2
US 51 01 395 A
US 53 57 524
IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 25, Nr. 5, September 1989, S. 4075-4080;
IEEE Transactions on Communication, Vol. Com-23, Nr. 9, September 1975, S. 921-934;
IEEE Transactions on Communication, Vol. Com-34, Nr. 5, Mai 1986, S. 454-461;

(54) Bezeichnung: **Wiedergabeschaltung für ein optisches Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegerät**

(57) Hauptanspruch: Wiedergabeschaltung eines optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts mit:
– einer Entzerrerschaltung (15) zum Entzerren eines Abspielsignals von einem Aufzeichnungsmedium, auf dem Daten aufgezeichnet sind,
– eine Binärcodierschaltung (17) zum Umsetzen des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung (15) in einer Reihe binärer Impulse,
– einer PLL-Schaltung (18) zum Ausgeben eines Taktsignals, das phasenmäßig mit der Reihe von Binärimpulsen synchronisiert ist,
– einem A/D-Umsetzer (16) zum Digitalisieren des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung auf das Taktsignal hin und
– einem Viterbi-Decodierer (19) zum Decodieren des vom A/D-Umsetzer (16) ausgegebenen digitalen Signals mit maximaler Wahrscheinlichkeit,
dadurch gekennzeichnet, dass
– die Daten auf dem Aufzeichnungsmedium so umgesetzt sind, dass sie ein minimales Umkehrintervall von nicht weniger als zwei Kanalbits aufweisen und die Entzerrerschaltung (15) das Abspielsignal in einen Signalverlauf mit PR(1, 2,1)-Charakteristik entzerrt und
die Binärcodierschaltung (17) Folgendes aufweist:
– eine Anhebeschaltung (41) für das hochfrequente Band zum Erhöhen der...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wiedergabeschaltung eines optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts. In einem derartigen Gerät wird digitale Information, die entlang Spuren auf. einem plattenförmigen optischen Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet ist, aus einem optischen Abspielsignal entnommen.

Stand der Technik

[0002] Herkömmliche optische Plattenwiedergabe- und Plattenaufzeichnungsvorrichtungen (d. h. Informationsaufzeichnungs- und Wiedergabegeräte, die digitale Information entlang Spuren eines Aufzeichnungsmediums in Form einer optischen Platte (oder dergleichen) optisch aufzeichnen und abspielen) verwenden häufig verschiedene Signalaufbereitungsverfahren, die ein Aufzeichnen mit hoher Dichte ermöglichen, um die Aufzeichnungskapazität einer Platte zu erhöhen.

[0003] Bei einer derartigen Signalaufbereitungsanordnung verarbeitet eine digitale Wiedergabeschaltung das abgespielte Signal entsprechend einem Entzerrungsschema mit "maximaler Wahrscheinlichkeit bei Teilansprechen" (PRML = Partial Response Maximum Likelihood) und decodiert es dann unter Verwendung von Viterbi-Decodierung. Diese Vorgehensweise ist in einem Artikel von Kitahara et al. mit dem Titel "Examination on effectiveness for magneto-optic recording by coding", Frühjahrssitzung von Electronic Information Communication Association, 1993 erörtert. Beim hier beschriebenen Verfahren werden Datenbitströme auf einer magnetooptischen Platte nach einer Ausgleichung unter Verwendung eines (1, 7)-RLL(run length limited = Lauflängenbegrenzung)-Codes aufgezeichnet, und bei der Wiedergabe werden von einem optischen Lesekopf erhaltene Abspielsignale hinsichtlich des Signalverlaufs unter Verwendung von PR(1, 1)-Entzerrung entzerrt, und dann wird eine Viterbi-Decodierung ausgeführt.

[0004] Ein anderes Signalbehandlungsverfahren unter Verwendung von Viterbi-Decodierung ist im Dokument JP-A-7-122000 offenbart. Bei diesem Verfahren wird ein Datenbitstrom unter Verwendung von Schemata wie (1, 7)-RLL oder (2, 7)-RLL usw. codiert, wobei das minimale Umkehrintervall größer als zwei Kanalbits ist, und er wird auf einer magnetooptischen Platte aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe werden von einem magnetooptischen Aufnehmerkopf erhaltene Abspielsignale hinsichtlich des Signalverlaufs gemäß einer PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrt, und dann wird eine Viterbi-Decodierung ausgeführt.

[0005] Betreffend Wiedergabeschaltungen für aufgezeichnete digitale Signale, die PRML-Wiedergabe verwenden, wie für die Erfindung in Betracht gezogen, bestehen verschiedene mögliche Konstruktionen. Daher wird eine bevorzugte Signalaufbereitungsanordnung nachfolgend als Beispiel detaillierter erläutert.

[0006] Genauer gesagt, werden durch einen optischen Aufnehmer abgespielte Abspielsignale über eine Wechselspannungs-Kopplungseinrichtung, wie einen Kondensator, in einen Verstärker eingegeben, und es wird überschüssige Energie in einem hochfrequenten Band durch ein Tiefpaßfilter abgeschnitten. Die Verstärkung des Signals ist durch eine Schaltung mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC = automatic gain control) begrenzt. Das Ausgangssignal der AGC-Schaltung wird sowohl an eine Entzerrerschaltung zum Entzerren einer Teilansprechcharakteristik als auch an eine Taktentnahmeschaltung zum Erzeugen eines Abtasttakts für A/D-Umsetzung (wird später beschrieben) geliefert. Das durch die Entzerrerschaltung entzerrte Abspielsignal wird durch einen A/D-Umsetzer auf Grundlage eines von der Taktentnahmeschaltung erhaltenen Taktsignals in einen digitalen Wert umgesetzt und dann unter Verwendung eines Schemas mit "maximaler Wahrscheinlichkeit" durch einen Viterbi-Decodierer decodiert. Beim vorliegenden Beispiel verwendet die Taktentnahmeschaltung eine PLL-Schaltung.

[0007] Für die Anordnung und das Verfahren zur Signalaufbereitung gemäß der Erfindung besteht keine Beschränkung auf ein spezielles Taktentnahmeverfahren, jedoch ist es herkömmlich, ein binär codiertes digitales (BCD) Signal zu verwenden, das aus dem abgespielten Aufzeichnungssignal umgesetzt wurde. Einzelheiten einer derartigen Behandlung von Abspielsignalen sind im ersten Kapitel des von Morio Ogami herausgegebenen und von Radio Technique Co. veröffentlichten Buchs "Optical Disc Technique", S. 189 – 212 erläutert. Ein Aufbau einer Aufbereitungsanordnung für ein digital aufgezeichnetes und abgespieltes Signal, wie im vorstehend angegebenen Buch beschrieben, verwendet einen Verstärker zum Verstärken des abgespielten Signals, wie von einer optischen Platte erhalten, eine Signalverlauf-Entzerrerschaltung zum Verringern von Signalverlauf-Wechselwirkungen, eine Signalverlauf-Formungsschaltung zum Formen des vorstehend genannten Ausgangssignals sowie eine PLL-Schaltung zum Erzeugen von Taktsignalen, die mit der Grundperiode des Signals synchronisiert sind.

[0008] Das Dokument JP-A-3-166839 offenbart eine Entzerrerschaltung, die ein digitales Informationssignal entzerrt, um Wechselwirkungen zwischen Codes zu verringern. Entzerrte Signale werden dann erneut durch ein digitales Filter entsprechend einer Teilansprechcharakteristik entzerrt, nachdem sie durch einen A/D-Umsetzer in digitale Werte umgesetzt wurden. Das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung wird in eine binäre Reihe von Impulsen umgesetzt und zur Taktsignalerzeugung verwendet.

[0009] Es existiert auch eine im Dokument JP-A-7-122000 offenbarte Wiedergabeschaltung mit einer Entzerrungsschaltung zum Entzerren des Abspielsignals hinsichtlich einer Teilansprechcharakteristik. Bei diesem Beispiel läßt das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung eine vorgegebene Teilwechselwirkung zwischen Codes zu. Gemäß dem genannten Buch "Optical Disc Technique" ist es üblich, einen Signalverlauf zum Verringern von Signalverlauf-Wechselwirkung während der binären Codierung durch eine Taktentnahmeschaltung zu behandeln. Jedoch ist eine gesonderte Entzerrerschaltung erforderlich, was zu einer Zunahme des Schaltungsumfangs führt.

[0010] Ein ZCAV-System ist ein solches Aufzeichnungs- und Abspielsystem, bei dem eine Platte mit konstanter Drehzahl gedreht wird und Aufzeichnungs- und Abspielvorgänge dadurch ausgeführt werden, daß der Aufzeichnungstakt (die Aufzeichnungsfrequenz) abhängig vom Abstand vom Plattenzentrum geändert wird. Dabei ist es erforderlich, die Frequenzcharakteristik sowohl der ersten Entzerrerschaltung, die zum Entzerren des Abspielsignals hinsichtlich der Teilansprechcharakteristik verwendet wird, und der zweiten Entzerrerschaltung, die für die Taktentnahmeschaltung verwendet wird, auf eine Weise zu ändern, die der Änderung der Aufzeichnungsfrequenz entspricht. Wenn die Frequenzcharakteristik einer Entzerrerschaltung geändert wird, führt dies jedoch nicht nur zu einer Änderung der Verstärkungscharakteristik, sondern auch einer Änderung der Verzögerungscharakteristik derselben. Daher entsteht in diesem Fall die Schwierigkeit, daß die Phasenbeziehung zwischen einem Signal, das über die erste Entzerrerschaltung in den A/D-Umsetzer gegeben wird, und einem Taktsignal (d. h. einem Taktsignal an den A/D-Umsetzer, das die PLL-Schaltung auf Grundlage von Signalen erzeugt, die mittels der zweiten Entzerrerschaltung in eine binäre Reihe von Impulsen umgesetzt werden) abhängig von den Verzögerungscharakteristiken der ersten und der zweiten Entzerrerschaltung variiert.

[0011] Gemäß einer Technik, wie sie im Dokument JP-A-3-166839 offenbart ist, werden Abspielsignale, die nach einer Entzerrung durch einen A/D-Umsetzer in digitale Werte umgesetzt wurden, erneut durch ein digitales Filter entzerrt. Dieser Ablauf erfordert es, eine Entzerrerschaltung und ein digitales Filter bereitzustellen, was ebenfalls die Größe der gesamten Wiedergabeschaltung erhöht.

[0012] Ferner fehlen bei bekannten Wiedergabeschaltungen dem Abspielsignal Signalkomponenten im Niederfrequenzband, da die Abspielsignale mittels Wechselspannungskopplung in die nächste Schaltung eingegeben werden. Darüber hinaus können in der Wiedergabeschaltung niederfrequente Schwebungen (d. h.

[0013] Versätze mit niedriger Frequenz) im Abspielsignal, wie durch eine Schwankung des Plattenreflexionsvermögens verursacht, nach der Wechselspannungskopplung nicht entfernt werden. Darüber hinaus besteht die Schwierigkeit, dass dann, wenn während der Datenerfassung das PRML-Verfahren verwendet wird, diese niederfrequenten Sätze eine korrekte Erfassung des Signalpegels am A/D-Umsetzer verhindern, was dazu führt, dass bei der Viterbi-Decodierung Fehler erzeugt werden.

[0014] Aus der US 5,357,524 ist eine Vorrichtung zum Umsetzen eines digitalen Signales bekannt, bei der eine Entzerrerschaltung, eine PLL-Schaltung, ein A/D-Umsetzer und ein Viterbi-Decodierer vorgesehen sind. Dabei ist das in die PLL-Schaltung einzuspeisende Signal ein analoges Wiedergabesignal.

[0015] Weiterhin ist aus IEEE Transactions on Magnetics, Band 25, Nr. 5, September 1989, Seiten 4075 bis 4080, ein Detektor bekannt, bei dem Daten durch ein Modulationssystem moduliert werden, das ein Mindestumkehrintervall von nicht weniger als zwei Kanalbits hat, die aufzuzeichnen sind, und das Wiedergabesignal wird mit PR(1, 2, 1) entzerrt, um viterbi-decodiert zu werden. Daher öffnet ein Augenmuster bei einer Position, in welcher das entzerrte Signal in der Nähe eines Null-Pegels ist.

[0016] Aus der US 5,101,395 A ist eine Schaltung zur Kompensation der Basisliniendrift bekannt. Diese Schaltung verwendet eine Hüllkurvenerfassung und eine einen Mittelwert (Medianwert) bildende Schaltung sowie einen Komparator.

[0017] Schließlich beschreibt die DE 690 20 226 T2 eine Niederfrequenz-Komponenten-Rückgewinnungsschaltung mit einem Tiefpassfilter und einer Addierschaltung.

Aufgabenstellung

[0018] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wiedergabeschaltung für ein optisches Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegerät zu schaffen, bei dem jeglicher unerwünschte niederfrequente Versatz aufgehoben werden kann.

[0019] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung eine Wiedergabeschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. 2 vor. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 3 bis 5.

[0020] Bei der Anordnung der ersten Wiedergabeschaltung nach Patentanspruch 1 wird das Abspielsignal, nachdem es durch die Entzerrerschaltung auf die geeignete Teilansprechcharakteristik (z. B. PR(1, 2, 1)) entzerrt wurde, in einen A/D-Umsetzer eingegeben und für jeden Abtastvorgang, wie durch ein von einer PLL-Schaltung erzeugtes Taktsignal bestimmt, in einen digitalen Wert umgesetzt. Das Ausgangssignal des A/D-Umsetzers wird an einen Viterbi-Decodierer übertragen, wo es unter Verwendung der Decodiervorgehensweise mit "maximaler Wahrscheinlichkeit" decodiert wird. Nach der Decodierung in ein Impulssignal mittels der binären Schaltung wird das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung in eine PLL-Schaltung eingegeben, in der ein mit dem Abspielsignal phasensynchronisiertes Taktsignal erzeugt wird.

[0021] Unter Verwendung dieser Vorgehensweise werden Signale, die durch die Entzerrerschaltung mittels PR(1, 2, 1)-Teilansprechcharakteristik entzerrt wurden, an die Binärcodiererschaltung, zusammen mit einem Taktsignal, das mit dem Abspielsignal synchronisiert ist, an die PLL-Schaltung und den A/D-Umsetzer gegeben. Daher ist eine zusätzliche Entzerrerschaltung für den Binärcode überflüssig, was zu einer Verringerung des Umfangs der gesamten Wiedergabeschaltung führt.

[0022] Darüber hinaus beeinflußt, wenn es erforderlich ist, die Frequenzansprechcharakteristik der Entzerrerschaltung zu ändern, um eine Anpassung an Änderungen der Aufzeichnungs- und Abspielfrequenz zu erzielen, ein Umschalten der Entzerrer-Frequenzcharakteristik die Phasenbeziehung zwischen einem entzerrten Abspielsignal und dem Taktsignal von der PLL-Schaltung nicht. Demgemäß ist es einfach, die Phasenbeziehung einzustellen.

[0023] Die Binärcodiererschaltung weist folgendes auf:
- eine Hochfrequenzband-Anhebeschaltung zum Erhöhen der Verstärkung im hochfrequenten Band des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung;
- eine Hüllkurve-Erfassungsschaltung zum Erfassen der positiven und der negativen Hüllkurvengrenze im Ausgangssignal der Anhebeschaltung für das hochfrequente Band;
- eine Mittelwert(Mittel)-Ermittlungsschaltung, die so arbeitet, daß sie ein Signal liefert, das in der Mitte zwischen der erfaßten positiven und negativen Grenze der Hüllkurve des entzerrten Signals liegt; und
- einen Komparator zum Vergleichen des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung mit dem Mittelwertsignal.

[0024] Außerdem enthält die Schaltung eine Korrekturschaltung zum Ändern des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung auf Grundlage des ermittelten Median(mittleren)-Pegels.

[0025] Unter Verwendung der obenbeschriebenen Anordnung werden die hochfrequenten Signale eines durch die Entzerrerschaltung auf eine PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrten Abspielsignals durch die Anhebeschaltung mit hohem Bandpaß angehoben, während über die gesamte Bandbreite ein gleichmäßiger (Peak) Amplitudenpegel aufrechterhalten wird.

[0026] Nach der Umsetzung in Signale, die den Medianwert zwischen der oberen und der unteren (d. h. positiven und negativen) Hüllkurvenkante repräsentieren, was durch eine Positiv- und Negativhüllkurve-Erfassungsschaltung und durch die Mittelwert-Ermittlungsschaltung erfolgt, wird das Signal als Schwellenwert an einen Komparator gegeben. Dann wird durch den Komparator eine Reihe binärer Impulse durch Vergleich des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung mit diesem Schwellenwert erhalten. Außerdem wird das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung auch durch einen A/D-Umsetzer digitalisiert, nachdem jeglicher niederfrequente Versatz des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung durch eine Versatzkorrekturschaltung entfernt wurde, die die angewandte Korrektur auf den Hüllkurven-Medianwert bezieht.

[0027] Mittels der obenangegebenen Vorgehensweise werden Signalkomponenten im niederfrequenten Band, die häufig durch Wechselspannungskopplung des Abspielsignals verlorengehen, kompensiert. Darüber

hinaus werden auch Störkomponenten im niedrigen Band, die aufgrund der Änderung der Reflexionseigenschaften von einer Platte zur anderen auftreten und trotz Wechselspannungskopplung verbleiben, ebenfalls beseitigt. Demgemäß ist die Wahrscheinlichkeit geringer, daß Decodierfehler im Viterbi-Decodierer auftreten, wenn die verbesserte Vorgehensweise gemäß der Erfindung verwendet wird.

[0028] Bei der Anordnung der zweiten Wiedergabeschaltung nach Patentanspruch 2 wird ein Abspielsignal, nachdem es durch eine Entzerrerschaltung in seine PR(1, 2, 1)-Charakteristik umgesetzt wurde, durch ein Hochpaßfilter von niederfrequenten Störkomponenten befreit, wie sie von Schwankungen des Plattenreflexionsvermögens herrühren. Nach der Summation mit einem Rückkopplungssignal wird es durch Vergleich mit einem vorgegebenen Schwellenwertpegel unter Verwendung eines Komparators in eine Reihe binärer Impulse umgesetzt. Nachdem das Komparatorausgangssignal durch ein Tiefpaßfilter vom hochfrequenten Band befreit ist, wird es in einem Rückkopplungs-Summationsknoten zum Ausgangssignal des Hochpaßfilters addiert. Das Summensignal wird dann in einen A/D-Umsetzer eingegeben und mit jedem von der PLL-Schaltung ausgegebenen Taktsignal in einen digitalen Wert umgesetzt.

[0029] So werden durch das Hochpaßfilter alle Störkomponenten im niedrigen Band entfernt, wie sie auf Schwankungen des Plattenreflexionsvermögens beruhen und auch nach einer Wechselspannungskopplung noch verblieben sind. Signalkomponenten im niederfrequenten Band, die typischerweise aufgrund einer Wechselspannungskopplung verlorengehen, werden dadurch kompensiert, daß die durch das Tiefpaßfilter laufenden Signale addiert werden. Daher werden alle Frequenzversätze im Ausgangssignal der Entzerrerschaltung entfernt, und es ist die Wahrscheinlichkeit verringert, daß Decodierfehler im Viterbi-Decodierer auftreten.

[0030] Außerdem werden von der Entzerrerschaltung auf die PR(1, 2, 1)-Signalverlaufscharakteristik entzerrte Signale an die Binärschaltung geliefert, um ein Taktsignal zu erzeugen, das. mit dem Rückkopplungssignal, dem Datensignal der PLL-Schaltung synchronisiert ist, und an den A/D-Umsetzer. So ist die Funktion dieselbe wie die der ersten Wiedergabeschaltung.

Ausführungsbeispiel

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden aus der detaillierten Beschreibung der nachfolgenden Zeichnungen deutlich.

[0032] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, das ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Wiedergabeschaltung für ein aufgezeichnetes Signal zur Verwendung in einem magnetooptischen Plattenaufzeichnungs- und -wiedergabegerät der Erfindung zeigt;

[0033] **Fig.** 2 ist ein Blockdiagramm, das die Signalverarbeitungs-Schaltungsanordnung für einen wesentlichen Teil eines beispielhaften magnetooptischen Plattenaufzeichnungs- und -wiedergabegeräts zeigt;

[0034] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das eine Schaltungsanordnung für die Entzerrerschaltung der Wiedergabeschaltung in **Fig.** 1 für das abgespeicherte Signal zeigt;

[0035] **Fig.** 4 ist ein Modelldiagramm, das das "Augenmuster" eines Abspielsignals zeigt, das durch die Entzerrerschaltung von **Fig.** 3 auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrt wurde;

[0036] **Fig.** 5 ist ein Blockdiagramm, das eine detailliertere Schaltungsanordnung der Signalwiedergabeschaltung von **Fig.** 1 zeigt;

[0037] **Fig.** 6 ist ein Diagramm, das die Amplitude-Frequenz-Charakteristik der Übertragungsfunktion zur PR(1, 2, 1)-Charakteristik zeigt;

[0038] **Fig.** 7 ist ein Kurvendiagramm, das die Verstärkung-Frequenz-Charakteristik einer Anhebeschaltung für das hochfrequente Band zeigt;

[0039] **Fig.** 8 ist ein Kurvendiagramm, das die Verstärkung-Frequenz-Charakteristik einer beispielhaften Entzerrerschaltung zeigt;

[0040] **Fig.** 9 ist ein detailliertes Schaltbild, das eine Schaltungsanordnung zum Anheben des hochfrequenten Bands veranschaulicht;

[0041] **Fig.** 10 ist ein Kurvendiagramm, das die Verstärkung-Frequenz-Charakteristik für die Anhebeschaltung von **Fig.** 9 für das hochfrequente Band zeigt; und

[0042] **Fig.** 11 ist ein Blockdiagramm, das eine beispielhafte Wiedergabeschaltungsanordnung für eine Wiedergabeschaltung für ein aufgezeichnetes Signal in einer magnetooptischen Plattenvorrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt.

[Erstes Ausführungsbeispiel]

[0043] Die folgende Erörterung betrifft eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wiedergabeschaltung. Spezieller wird unter Bezugnahme auf die **Fig.** 1 bis 10 ein Ausführungsbeispiel einer Wiedergabeschaltung für ein magnetooptisches Plattengerät, d. h. eine Art eines optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts, im Einzelnen beschrieben.

[0044] Das magnetooptische Plattengerät gemäß der Erfindung verfügt über eine magnetooptische Platte **1**, die mit konstanter Winkelgeschwindigkeit (CAV) durch einen (nicht dargestellten) Motor angetrieben wird, wie es in der **Fig.** 2 veranschaulicht ist. Eine spiralförmige Informationsspur, die von einem Innenkreis ausgeht, ist auf der magnetooptischen Platte **1** ausgebildet. Wenn eine einzelne Umdrehung der Platte als eine Spur angesehen wird, kann die Platte so angesehen werden, als sei sie mit mehreren Spuren organisiert, die eine Zone bilden, und mit mehreren Zonen, die den gesamten Aufzeichnungsbereich für Nutzerdaten bilden.

[0045] Wenn Information aufgezeichnet wird, liefert eine (nicht dargestellte) Hostvorrichtung ein Steuersignal an eine Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2**, um eine Anweisung für einen Aufzeichnungsvorgang zu geben. Gleichzeitig werden Aufzeichnungsdaten an eine Datenmodulator-Umsetzschaltung **3** gegeben. Die Datenmodulator-Umsetzschaltung **3** wird durch ein Steuersignal von der Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2** gestartet und setzt die Aufzeichnungsdaten unter Verwendung z. B. eines (1, 7)-RLL-Codier-/Modulierverfahrens um. Die umgesetzten Aufzeichnungsdaten werden dann an eine Aufzeichnungsschaltung **4** geliefert. Diese Aufzeichnungsschaltung **4** erzeugt Treibersignale zum Modulieren eines Halbleiterlaser-Ausgangssignals in einem optischen Kopf **5** auf Grundlage von Steuersignalen von der Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2** und der umgesetzten Daten von der Datenumsetzschaltung **3**. Gleichzeitig erzeugt ein Magnetfeld-Erzeugungsabschnitt **6** ein zum Aufzeichnen erforderliches Hilfsmagnetfeld, in Reaktion auf ein Steuersignal von der Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2**.

[0046] Wie oben angegeben, wird der Aufzeichnungsvorgang dadurch ausgeführt, daß eine spezifizierte Spur auf der magnetooptischen Platte **1**, während an diese das Hilfsmagnetfeld angelegt ist, durch einen Laserstrahl mit hoher Leistung entsprechend einem Treibersignal von der Aufzeichnungsschaltung **4** bestrahlt wird.

[0047] Beim vorliegenden Beispiel wird ein ZCAV-Aufzeichnungsverfahren verwendet, bei dem die Aufzeichnungsgeschwindigkeit in jeder Zone konstant ist und die Aufzeichnungsgeschwindigkeit zwischen verschiedenen Umfangszonen verschieden ist. Sie ist in Zonen am Außenumfang höher als in Zonen am Innenumfang, und die lineare Aufzeichnungsdichte ist von der innersten Aufzeichnungszone bis zur äußersten Zone beinahe konstant.

[0048] Mit dem obenangegebenen (1, 7)-RLL-Umsetzverfahren wird ein Datenbitstrom entsprechend einer vorgegebenen Codeumsetzungsregel in einen codierten Bitstrom umgesetzt. Eine "1" in den Codebitströmen entspricht einer Umkehr der Magnetisierung des Aufzeichnungsmediums auf der magnetooptischen Platte **1**. D. h., daß Codebitströme dadurch in Kanalbitcodes umgesetzt werden, daß das herkömmliche NRZI-Verfahren verwendet wird und dann eine Zuführung zur Aufzeichnungsschaltung **4** erfolgt. Bei diesem Typ von Codeumsetzung besteht hinsichtlich der Binärziffer "0", die zwischen Codebits "1" und "1" eingesetzt ist, eine Beschränkung auf minimal eine und maximal sieben Ziffern. Daher beträgt das minimale Magnetisierungsumkehrintervall der Magnetisierung des Aufzeichnungsmediums auf einer magnetooptischen Platte zwei Kanalbits, während das Maximum acht Kanalbits beträgt.

[0049] Beim Wiedergeben von Information tastet ein optischer Kopf **5** eine durch die Hostvorrichtung spezifizierte Spur auf der magnetooptischen Platte **1** ab, setzt Lichtintensitätsschwankungen, die ein Lesekopf-Photodetektor (nicht dargestellt) empfängt und die dem Umkehrzustand der Magnetisierung des Aufzeichnungsmediums entsprechen, in elektrische Signale um und gibt diese Signale an die Wiedergabeschaltung **7** für aufgezeichnete Signale aus. Die durch die Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2** gesteuerte Wiedergabeschaltung **7** stellt die ursprünglich aufgezeichneten Kanalbits wieder her. Das Ausgangssignal der Wiedergabeschaltung **7** wird in einen Datendemodulator **8** eingegeben. Der Datendemodulator **8** demoduliert die Kanal-

bits von der Wiedergabeschaltung **7**. Die vom Datendemodulator **8** demodulierten Wiedergabedaten werden als Signalwiedergabedaten an die Hostvorrichtung gegeben.

[0050] Abspielsignalen vom optischen Kopf **5** ist ein Versatz überlagert, der der reflektierten Lichtmenge entspricht, wie durch den Reflektionskoeffizient der magnetooptischen Platte **1** bestimmt. Außerdem hängen niederfrequente Komponenten des Abspielsignals sowohl vom verwendeten Umsetzungsverfahren als auch von der Bitrate der Aufzeichnungsbits ab, wobei Störkomponenten enthalten sind, die von Schwankungen im reflektierten Licht herrühren (beeinflußt sowohl durch Schwankungen der Reflexionsrate entlang der Spur der magnetooptischen Platte **1** als auch durch die Abtastgeschwindigkeit, mit der der vom optischen Kopf **5** emittierte Lichtstrahl die magnetooptische Platte abtastet).

[0051] Es wird nun auf die **Fig.** 1 Bezug genommen, gemäß der die Aufzeichnungssignal-Wiedergabeschaltung **7** einen Kopplungskondensator **11** (nachfolgend als Kondensator bezeichnet), einen Verstärker **12**, ein Tiefpaßfilter **13**, eine AGC-Schaltung **14**, eine Entzerrerschaltung **15**, einen A/D-Umsetzer **16**, eine Binärcodiererschaltung **17**, eine PLL-Schaltung **18** und einen Viterbi-Decodierer **19** aufweist.

[0052] Vom optischen Kopf **5** ausgegebene Abspielsignale werden über den Kondensator **11** wechselspannungsgekoppelt in den Verstärker **12** eingegeben. Es wird ein Wechselspannungs-Kopplungsverfahren über den Kondensator **11** verwendet, da (1) es schwierig ist, daß der Verstärker **12** in einem weiten Bandbereich, d. h. bis zu Gleichspannung, verstärkt, und (2) die vorstehend genannten Störkomponenten beseitigt werden sollten. Jedoch werden die Frequenzkomponenten über der Grenzfrequenz, wie sie durch die Wechselspannungs-Kopplungszeitkonstante bestimmt ist, nicht beseitigt. Außer dem Beseitigen der Gleichspannungskomponente aus dem Abspielsignal hat der Kondensator **11** die Wirkung, daß er einen Gleichspannungsversatz verhindert.

[0053] Der Verstärker **12** verstärkt das wechselspannungs-gekoppelte Abspielsignal auf einen mittleren Amplitudenpegel. Die Bandbreite des Ausgangssignals des Verstärkers **12** wird durch ein Tiefpaßfilter **13** begrenzt, und nach der Beseitigung von Frequenzen in einem übermäßig hohen Frequenzband beseitigt die AGC-Schaltung **14** Amplitudenschwankungen, die von Schwankungen des Reflexionsvermögens der magnetooptischen Platte **1** herrühren. Das Ausgangssignal der AGC-Schaltung **14** wird durch die Entzerrerschaltung **15** auf einen PR(1, 2, 1)-Signalverlauf entzerrt.

[0054] Das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15** wird nicht nur in einen 8-Bit-A/D-Umsetzer **16**, sondern auch in eine Binärcodiererschaltung **17** eingegeben. Die Binärcodiererschaltung **17** korreliert das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15** und die Magnetisierungsrichtung des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums und erzeugt Impulsströme des digitalen Werts "1", entsprechend der einen Magnetisierungsrichtung, und "0", entsprechend der anderen Magnetisierungsrichtung. Das Ausgangssignal der Binärcodiererschaltung **17** wird dann in die PLL-Schaltung **18** eingegeben. Hinsichtlich eines Steuersignals von der Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2** gibt die PLL-Schaltung **18** Taktimpulse aus, die in Phase mit i Impulsströmen stehen, wie sie von der Binärcodiererschaltung **17** ausgegeben werden. Das so erzeugte Taktsignal hat nahezu dieselbe Frequenz wie die Kanalbitrate von der Platte.

[0055] Auf das von der PLL-Schaltung **18** ausgegebene Taktsignal hin quantisiert der A/D-Umsetzer **16** das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15** (unter Verwendung von mindestens acht Bits der Quantisierungsauflösung). Das Ausgangssignal des A/D-Umsetzers **16** wird dann in den Viterbi-Decodierer **19** eingegeben.

[0056] Auf ein Steuersignal von der Aufzeichnungs- und Wiedergabesteuerung **2** hin decodiert der Viterbi-Decodierer **19** Abspielsignale, die durch einen vom A/D-Umsetzer **16** ausgegebenen digitalen 8-Bit-Wert repräsentiert sind, in ursprüngliche Platten-Kanalbitströme, und zwar abhängig von der zeitlichen Steuerung gemäß dem von der PLL-Schaltung **18** ausgegebenen Taktsignal.

[0057] Es wird nun auf die **Fig.** 3 Bezug genommen, gemäß der die Entzerrerschaltung **15** ein Transversalfilter mit drei Abgriffen aufweist, das aus Verzögerungselementen **21** und **22**, Verstärkern **23** und **24** und einem Addierer **25** besteht.

[0058] Die Verzögerungselemente **21** und **22** geben die in sie eingegebenen Eingangssignale mit der Zeitverzögerung τ aus, und die Verstärker **23** und **24** verstärken diese Eingangssignale mit einem Amplitudenfaktor α. Die Entzerrungsschaltung **15** erzielt eine Entzerrung dadurch, daß sie das Abspielsignal zeitlich um $\pm \tau$ verzögert, es mit α verstärkt und es vom ursprünglichen Abspielsignal subtrahiert. Die Schaltungsparameter τ und α werden auf Grundlage der Aufzeichnungsrate und der Abspielauflösung des optischen Kopfs **5** eingestellt.

[0059] In einer optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabevorrichtung unter Verwendung eines ZCAV-Aufzeichnungsschemas sind die linearen Aufzeichnungsdichten vom Platteninnenumfang zum Plattenaußenumfang nahezu konstant. Daher ist die Signalverlaufs-Wechselwirkung im Abspielsignal aufgrund der Auflösung des optischen Kopfs **5** nahezu konstant, unabhängig vom Abstand vom Plattenzentrum. Andererseits ändert sich die Aufzeichnungsfrequenz abhängig vom Abstand vom Plattenzentrum. Daher sollte der Verzögerungsparameter τ in der Entzerrerschaltung **15** abhängig von der Position des Lesekopfs (d. h. der Aufzeichnungsfrequenz) eingestellt werden. D. h., das Verzögerungsausmaß des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung in bezug auf ihr Eingangssignal abhängig von der Aufzeichnungsfrequenz variiert, die von der radialen Position des Lesekopfs hinsichtlich der Spuren der optischen Platte abhängig ist.

[0060] In der **Fig.** 4 ist das Augenmuster des von der Entzerrerschaltung **15** ausgegebenen Wiedergabesignals graphisch dargestellt. Die **Fig.** 4 veranschaulicht, daß es zum Entzerren des Wiedergabesignals gemäß einer PR(1, 2, 1)-Charakteristik erforderlich ist, isolierte Bits wie "... 0, 0, 1, 0, 0 ..." so zu verarbeiten, daß hinsichtlich der Wiedergabesignalamplituden "... 0, 0, 1, 2, 1, 0, 0, ..." wiedergegeben wird. Wenn das (1, 7)-RLL-Verfahren als Umsetzungsverfahren verwendet wird, ist das minimale Intervall der Magnetisierungsumkehrung der Magnetisierung des Aufzeichnungsmediums zwei Kanalbits. Daher werden dann, wenn ein Kanalbitmuster "0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0" gelesen wird, wobei das minimale Umkehrintervall folgt, die Wiedergabesignalamplituden der jeweiligen Abtastwerte "1, 1, 3, 3, 1, 1, 3, 3, 1, 1,", und das Augenmuster des Wiedergabesignals schließt nie. Wie es aus der **Fig.** 4 erkennbar ist, öffnet das Augenmuster an einer Position, an der der Signalpegel dem Wert Zwei entspricht, und dann ist binäres Codieren möglich.

[0061] Demgemäß wird das Wiedergabesignal, nachdem es auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrt wurde, mit jeder Abtastung auf die von der PLL-Schaltung **18** ausgegebenen Taktsignale im A/D-Umsetzer **16** auf digitale Werte umgesetzt. Nach der Umsetzung in ein Impulssignal durch die Binärcodiererschaltung **17** (unter Verwendung des offenen Augenmusters der PR(1, 2, 1)-Charakteristik) wird das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15** in die PLL-Schaltung **18** eingegeben, die ein Taktsignal in Phase mit dem Wiedergabesignal ausgibt.

[0062] Durch diesen Ablauf wird das auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrte Wiedergabesignal einem Signalaufbereitungssystem zugeführt, das aus der Binärcodiererschaltung **17** und der PLL-Schaltung **18** besteht, und gleichermaßen dem A/D-Umsetzer **16**, und demgemäß wird eine Verringerung des Schaltungsumfangs erzielt.

[0063] Ferner hat der obenbeschriebene Vorgang, wenn es erforderlich ist, die Frequenzcharakteristik des Entzerrers auf eine Weise zu ändern, die Aufzeichnungsfrequenzänderungen entspricht, keinen Einfluß auf die Phasenbeziehung zwischen dem digitalisierten Signal vom A/D-Umsetzer **16** und dem an diesen A/D-Umsetzer **16** gelieferten Taktsignal, und eine Einstellung ist nur hinsichtlich der Phasenbeziehung erforderlich, wie sie durch das verzögerte Ansprechen in der PLL-Schaltung **18** hervorgerufen wird. Daher wird die Einstellung der Phasenbeziehung einfacher.

[0064] Wie es in der **Fig.** 5 dargestellt ist, wird das Ausgangsignal der Entzerrerschaltung **15** sowohl einem nicht invertierenden Eingangsanschluß eines Subtrahierers **31** als auch einer Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band zugeführt. Die Anhebeschaltung **41** erhöht die Verstärkung im hochfrequenten Band des auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrten Wiedergabesignals.

[0065] Entsprechend der Entzerrung durch die Entzerrungsschaltung **15** auf einen Signalverlauf mit PR(1, 2, 1)-Charakteristik wird das Wiedergabesignal so entzerrt, daß es eine vorgegebene Signalverlaufs-Wechselwirkung enthalten kann. Daher wird, wie es in der **Fig.** 4 dargestellt ist, der Ausgangsspitzenpegel der Entzerrerschaltung **15**, die Magnetisierungsumkehrung des Aufzeichnungsmediums entsprechend dem minimalen Umkehrintervall (zwei Kanalbits) im RLL-Umsetzungsschema wiedergibt, kleiner als der Ausgangsspitzenpegel, der anderen Umkehrintervallen entspricht. D. h., daß die Frequenzamplitude-Charakteristik des Hochfrequenzbands abgesenkt wird.

[0066] **Fig.** 6 zeigt die Frequenzcharakteristik einer Übertragungsfunktion zum PR(1, 2, 1)-Schema. In der **Fig.** 6 kennzeichnet "T" das Intervall eines Kanalbits, und "1/4 T" kennzeichnet die Wiederholfrequenz des minimalen Umkehrintervalls im Fall einer Decodierung mittels des (1, 7)-RLL-Umsetzungsschemas.

[0067] Die Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band erhöht die Amplitude des Wiedergabesignals (hochfrequentes Band) entsprechend dem minimalen Umkehrintervall (Magnetdomänenumkehrung), und sie erzeugt eine nahezu konstante Signalhüllkurve (Spitzenwert), wie es durch das in **Fig.** 7 dargestellt Kurvendi-

agramm der Frequenz-Verstärkungs-Charakteristik der Entzerrerschaltung augenscheinlich ist. D. h., daß die Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band das Absenken der Amplitude-Frequenz-Charakteristik im hochfrequenten Band (wie in **Fig.** 6 dargestellt) durch Erhöhen der Verstärkung um die Frequenz 1/4 T kompensiert.

[0068] Außerdem wird, wie unten beschrieben, das Ausgangssignal der Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band auch dazu verwendet, einen Schwellenwert zu liefern, der an einen Umkehr-Eingangsanschluß für den Komparator **42** gegeben wird. Daher sind die Schaltungsverzögerungs-Anforderungen (d. h. die Phasenverzögerungscharakteristik) für die Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band nicht notwendigerweise so streng wie für die Entzerrerschaltung **15**. Die Frequenz-Verstärkung-Charakteristik der Entzerrerschaltung **15** verfügt über eine Anhebecharakteristik für das hochfrequente Band unter der Frequenz 1/τ, wie sie in **Fig.** 8 veranschaulicht ist (diese Charakteristik ist der von **Fig.** 7 ähnlich) und wie sie durch die folgende Gleichung repräsentiert ist:

$$E(j\omega) = (11 - 2\alpha\cos\omega\tau)\exp(-j\omega t)$$

mit $\omega = 2\pi f$
τ: Verzögerungsausmaß der bereits beschriebenen Verzögerungselemente **21** und **22**
α: Amplitudenfaktor der Verstärker **23** und **24**

[0069] Jedoch muß die Entzerrerschaltung eine Charakteristik nicht nur zum Kompensieren des Abfalls im hochfrequenten Band des Wiedergabesignals, wie oben beschrieben, aufweisen, sondern sie muß auch eine Phasenverzerrung im Ausgangssignal nach der Entzerrung verhindern. Der Typ der vorstehend genannten Phasenverzerrung kann z. B. von einer Differenz des Verzögerungsausmaßes im Ausgangssignal der Entzerrerschaltung abhängig von einer Markierungslänge betreffend Signalverläufe des Wiedergabesignals entsprechend mehreren Markierungslängen, die durch das (1, 7)-RLL-Umsetzungsverfahren codiert sind, herrühren. Die Entzerrerschaltung **15** macht die vorstehend genannte Verzögerung für das gesamte Band konstant, weswegen keine Phasenverzerrung auftritt.

[0070] Andererseits ist im Fall der Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band die Phasenverzerrung nicht so wesentlich, vorausgesetzt, daß die Hüllkurve des Wiedergabesignals konstant ist.

[0071] Im Ergebnis ist z. B. die in der **Fig.** 9 dargestellte Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band durch einen vereinfachten Entzerrer gebildet, der aus Widerständen $R_1 - R_3$, Kondensatoren C_1 und C_2 sowie einem Verstärker AMP besteht. Die Frequenzcharakteristik H(jω) dieser Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band ist nachfolgend angegeben:

$$H(j\omega) = \frac{R_2 \cdot \{1 + j\omega C_1 (R_1 + R_3)\}}{R_3 \cdot (1 + j\omega C_1 R_1) \cdot (1 + j\omega C_2 R_2)}$$

[0072] Die Frequenzcharakteristik (Verstärkungscharakteristik) dieser Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band ist in der **Fig.** 10 dargestellt. In dieser **Fig.** 10 gilt folgendes:

$f_1 = 1/2\pi C_1(R_1 + R_3)$,

$f_2 = 1/2\pi C_1 R_1$ und

$f_3 = 1/2\pi C_2 R_2$.

[0073] Gemäß der obigen Frequenzcharakteristik wird das hochfrequente Band im Bereich angehoben, in dem die Frequenz f größer als f_1 und kleiner als f_2 ist (d. h. $f_1 < f < f_2$), und die Verstärkung wird so eingestellt, daß sie im Bereich, in dem die Frequenz f größer als f_2 ist (d. h. $f > f_2$) abgesenkt wird, um ein Ansteigen der Störsignalkomponente zu beschränken, wie sie vom Anheben des hochfrequenten Bands herrührt.

[0074] Ersatzweise kann ein Bereich $f_2 < f < f_3$ erstellt werden, in dem die Verstärkung konstant ist.

[0075] Das Ausgangssignal der Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band wird an Hüllkurven-Erfassungsschaltungen **43** und **44** übertragen, damit jeweils eine obere (positive) und eine untere (negative) Hüll-

kurvengrenze erfaßt werden. Die Ausgangssignale der Hüllkurven-Erfassungsschaltungen **43** und **44** werden an einen Medianwert-Berechner/Detektor **45** gegeben, damit ein "Median"-Wert beim mittleren Signalpegel zwischen den zwei Ausgangssignalen der zwei Hüllkurven-Erfassungsschaltungen erhalten wird. Das Ausgangssignal des Medianwert-Berechners/Detektors **45** wird an ein Tiefpaßfilter **46** gegeben, damit eine Filterung zum Beseitigen des Wechselspannungsbrumms aus dem Ausgangssignal ausgeführt wird. Das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters **46** wird an den invertierten Eingangsanschluß eines Komparators **42** übertragen, und nicht nur als Schwellenwert zur Binärcodierung des von der Entzerrerschaltung **15** ausgegebenen, auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrten Wiedergabesignals verwendet, sondern es wird auch an den invertierten Eingangsanschluß des Substrahierers **31** übertragen. Die Binärcodiererschaltung **17** besteht aus der Anhebeschaltung **41** für das hochfrequente Band, dem Komparator **42**, den Hüllkurven-Erfassungsschaltungen **43** und **44**, dem Medianwert-Berechner/Detektor **45** und dem Tiefpaßfilter **46**.

[0076] In der als Korrekturschaltung wirkenden Subtrahierschaltung **31** wird das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters **46** vom Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15**, das über den nichtinvertierten Eingangsanschluß zugeführt wird, subtrahiert. Das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters **46** entspricht beinahe dem zentralen Hüllkurvenpunkt, wie hinsichtlich eines Abfalls des Signalspitzenwerts kompensiert, entsprechend dem minimalen Umkehrintervall des Wiedergabesignals von der Entzerrerschaltung **15**. Dieses Signal kompensiert nicht nur das Signal im niederfrequenten Band, wie es durch den Kondensator **11** verlorenging, sondern es entfernt auch restliche Störkomponenten im niederfrequenten Band, die der Kondensator **11** nicht entfernen kann. D. h., daß ein niederfrequenter Versatz im Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15** aufgehoben wird.

[0077] Das Ausgangssignal des Subtrahierers **31** wird an den A/D-Umsetzer **16** übertragen und auf Grundlage des von der PLL-Schaltung **18** erzeugten Taktsignals, die als Eingangssignal das Ausgangssignal des Komparators **42** erhält, quantisiert.

[0078] Wie vorstehend beschrieben, werden durch diesen Aufbau Decodierfehler im Viterbi-Decodierer **19** verbessert, da (1) die Komponente im niederfrequenten Band des Wiedergabesignals, die durch die Wechselspannungskopplung des Abspielsignals verlorengeht, kompensiert wird, und da (2) niederfrequente Störungskomponenten beseitigt werden, die durch Schwankungen des Platten-Reflexionsvermögens entstehen und die nach der Wechselspannungskopplung verblieben sind.

[Zweites Ausführungsbeispiel]

[0079] Die folgende Beschreibung erörtert unter Bezugnahme auf **Fig.** 11 ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Elemente, die dieselben Funktionen wie solche beim obigen ersten Ausführungsbeispiel haben, tragen dieselben Bezugszahlen, und ihre Erläuterung wird weggelassen.

[0080] Bei einer erfindungsgemäßen magnetooptischen Plattenvorrichtung, wie sie in **Fig.** 11 dargestellt ist, wird das durch die Entzerrerschaltung **15** auf die PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrte Wiedergabesignal an ein Hochpaßfilter **51** übertragen. Das Hochpaßfilter **51** verfügt über eine geeignete Grenzfrequenz, die höher als die ist, die von der Zeitkonstante der Wechselspannungskopplung durch den Kondensator **11** herrührt. Um überflüssige niederfrequente Störsignalkomponenten vollständig zu entfernen, die auf Intensitätsschwankungen des reflektierten Lichts im Abspielsignal vorliegen (niederfrequente Komponenten im Signal von der Entzerrerschaltung **15**), wird das Ausgangssignal des Hochpaßfilters **51** an einen Addierer **52** übertragen. Dabei schwankt die Hüllkurve dieses Signals, da die niederfrequenten Komponenten im Wiedergabesignal zusammen mit niederfrequenten Störsignalkomponenten abgeschnitten werden und fehlen.

[0081] Der Addierer **52** addiert das Signal vom Hochpaßfilter **51** und das Signal von einem Tiefpaßfilter **53** und liefert das Ergebnis an den nichtinvertierenden Eingangsanschluß eines Komparators **54**. D. h., daß der Addierer **52** niederfrequente Komponenten des Wiedergabesignals, wie auf die untenangegebene Weise erhalten, zum Signal vom Hochpaßfilter **51** addiert, dem die niederfrequente Komponente fehlt. Daher ist das Ausgangssignal des Addierers **52** hinsichtlich des Fehlens der niederfrequenten Komponente kompensiert, und eine Hüllkurvenschwankung ist unterdrückt. Das Ausgangssignal des Addierers **52** wird an den A/D-Umsetzer **16** übertragen.

[0082] Der Komparator **54** vergleicht das Ausgangssignal des Addierers **52** mit einer Schwellenspannung V_b und setzt das Ausgangssignal in eine binäre Impulsreihe um. Das Ausgangssignal des Komparators **54** wird sowohl an die PLL-Schaltung **18** als auch das Tiefpaßfilter **53** übertragen. Das Tiefpaßfilter **53** hat dieselbe Grenzfrequenz wie das Hochpaßfilter **51**. Daher wird das hochfrequente Band des Ausgangssignals des Komparators **54**, nachdem das hochfrequente Band durch das Tiefpaßfilter **52** beseitigt ist, für eine Ausgabe an

den Addierer **52** abgeschnitten. D. h., daß das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters **53** der Signalkomponente der Abspielsignale entspricht, die durch die Wechselspannungskopplung beseitigt ist, sowie der Komponente des niederfrequenten Bands des Wiedergabesignals, die durch das Hochpaßfilter **51** abgeschnitten wurde. D. h., daß das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters **53** den niederfrequenten Komponenten des Wiedergabesignals entspricht.

[0083] Dann wird das Ausgangssignal des Addierers **52** an einen A/D-Umsetzer **16** geliefert, damit eine Abtastbehandlung auf Grundlage des Taktsignals von der PLL-Schaltung **18** ausgeführt wird und für jeden Abtastvorgang eine Umsetzung in digitale Werte erfolgt.

[0084] Demgemäß wird durch den vorstehend beschriebenen Aufbau der Verlust von Signalkomponenten im niederfrequenten Band des Abspielsignals, wozu es durch die Wechselspannungskopplung des Abspielsignals kam, kompensiert. Gleichzeitig wird eine Störsignalkomponente im niederfrequenten Band aufgrund einer Schwankung des Plattenreflexionsvermögens, die nach der Wechselspannungskopplung noch verblieben ist, beseitigt. Dies führt zu einer Verbesserung des Decodierfehlers im Viterbi-Decodierer **19**.

[0085] Das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung **15**, das auf einen Signalverlauf mit PR(1, 2, 1)-Charakteristik entzerrt ist, wird an eine untenangegebene Signalaufbereitungsanordnung und den A/D-Umsetzer **16** geliefert. Die Signalaufbereitungsanordnung besteht aus der Binärcodiererschaltung **17** und der PLL-Schaltung **18**, und sie wird dazu verwendet, das mit dem Abspielsignal synchronisierte Taktsignal zu erhalten. Dies ist der Wiedergabeschaltung **7** (siehe **Fig.** 1) des ersten Ausführungsbeispiels ähnlich.

Patentansprüche

1. Wiedergabeschaltung eines optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts mit:
– einer Entzerrerschaltung (**15**) zum Entzerren eines Abspielsignals von einem Aufzeichnungsmedium, auf dem Daten aufgezeichnet sind,
– eine Binärcodierschaltung (**17**) zum Umsetzen des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung (**15**) in einer Reihe binärer Impulse,
– einer PLL-Schaltung (**18**) zum Ausgeben eines Taktsignals, das phasenmäßig mit der Reihe von Binärimpulsen synchronisiert ist,
– einem A/D-Umsetzer (**16**) zum Digitalisieren des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung auf das Taktsignal hin und
– einem Viterbi-Decodierer (**19**) zum Decodieren des vom A/D-Umsetzer (16) ausgegebenen digitalen Signals mit maximaler Wahrscheinlichkeit,
dadurch gekennzeichnet, dass
– die Daten auf dem Aufzeichnungsmedium so umgesetzt sind, dass sie ein minimales Umkehrintervall von nicht weniger als zwei Kanalbits aufweisen und die Entzerrerschaltung (**15**) das Abspielsignal in einen Signalverlauf mit PR(1, 2,1)-Charakteristik entzerrt und
die Binärcodierschaltung (**17**) Folgendes aufweist:
– eine Anhebeschaltung (**41**) für das hochfrequente Band zum Erhöhen der Verstärkung für das Ausgangssignal der Entzerrerschaltung (**15**) im hochfrequenten Band;
– eine Hüllkurven-Grenzwerterfassungsschaltung (**43**, **44**) zum Erfassen eines positiven und eines negativen Hüllkurven-Grenzwertes für die Hüllkurve des Ausgangssignals der Anhebeschaltung (**41**) für das hochfrequente Band;
– eine Medianwert-Erfassungsschaltung (**45**) zum Berechnen des Medianwerts zwischen dem positiven und dem negativen Hüllkurven-Grenzwert; und
– eine Komparatorschaltung (**42**) zum Vergleichen des Ausgangspegels der Entzerrerschaltung (**15**) mit dem Medianwert, wobei
– die Schaltung ferner eine Korrekturschaltung (**31**) zum Ändern des Ausgangssignals der Entzerrerschaltung (**15**) abhängig von dem Medianwert aufweist und die Korrekturschaltung ein Subtrahierer (**31**) zum Subtrahieren des Medianwerts vom Ausgangssignal der Entzerrerschaltung (**15**) ist.

2. Wiedergabeschaltung eines optischen Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts, umfassend:
– eine Entzerrerschaltung (**15**) zum Entzerren eines Abspielsignals von einem Aufzeichnungsmedium, auf dem Daten aufgezeichnet sind, die so umgesetzt sind, dass sie ein minimales Umkehrintervall von nicht weniger als zwei Kanalbits aufweisen, in einen Signalverlauf mit PR(1,2,3)-Charakteristik;
– ein Hochpassfilter (**51**) zum Abschneiden des niederfrequenten Bandes des Ausgangssignals der Entzerrer-

schaltung;
– eine Addierschaltung (**52**) für addierende Behandlung des Ausgangssignals des Hochpassfilters (**51**);
– einen Komparator (**54**) zum Vergleichen des Ausgangssignals der Addierschaltung mit einem vorgegebenen Schwellenwert (V_b), um eine Reihe von Impulsen auszugeben;
– ein Tiefpassfilter (**53**) zum Ausgeben eines Signals, sodass in der Addierschaltung niederfrequente Komponenten zum Ausgangssignal des Hochpassfilters addiert werden, wobei das Tiefpassfilter das hochfrequente Band des Ausgangssignals des Komparators (**54**) abtrennt;
– eine PLL-Schaltung (**18**) zum Ausgeben eines Taktsignals, das phasenmäßig mit der Impulsreihe vom Komparator synchronisiert ist;
– einen A/D-Umsetzer (**16**) zum Digitalisieren des Ausgangssignals des Addierers auf Grundlage des Taktsignals;
– einen Viterbi-Decodierer (**19**) zum Decodieren des vom A/D-Umsetzer ausgegebenen digitalen Signals mit maximaler Wahrscheinlichkeit,
– einen Eingangskondensator (**11**) vor der Entzerrerschaltung (**15**), der für eine Wechselspannungskopplung des Abspielsignals sorgt; wobei
– das Hochpassfilter (**51**) eine Grenzfrequenz aufweist, die höher als die durch die Zeitkonstante des Wechselspannungskopplungs-Kondensators bestimmte Frequenz ist; und
– das Tiefpassfilter (**53**) eine Grenzfrequenz aufweist, die mit der des Hochpassfilters identisch ist.

3. Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entzerrerschaltung (**15**) Folgendes aufweist:
– ein erstes und ein zweites Verzögerungselement (**21**, **22**) zum aufeinander folgenden Verzögern des Abspielsignals um dieselbe Verzögerungszeit;
– einen ersten und einen zweiten Verstärker (**23**, **24**) zur Verstärken des Abspielsignals bzw. des Ausgangssignals des zweiten Verzögerungselements mit demselben Amplitudenfaktor; und
– eine Subtrahierschaltung (**25**) zum Subtrahieren der zwei Ausgangssignale des ersten und zweiten Verstärkers vom Ausgangssignal des ersten Verzögerungselements.

4. Schaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufzeichnungsmedium eine magnetooptische Platte ist und dass das Abspielsignal von dieser gelesen wird, während sie mit konstanter Winkelgeschwindigkeit gedreht wird.

5. Schaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten gemäß einem (1, 7)-RLL-Codierschema moduliert sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

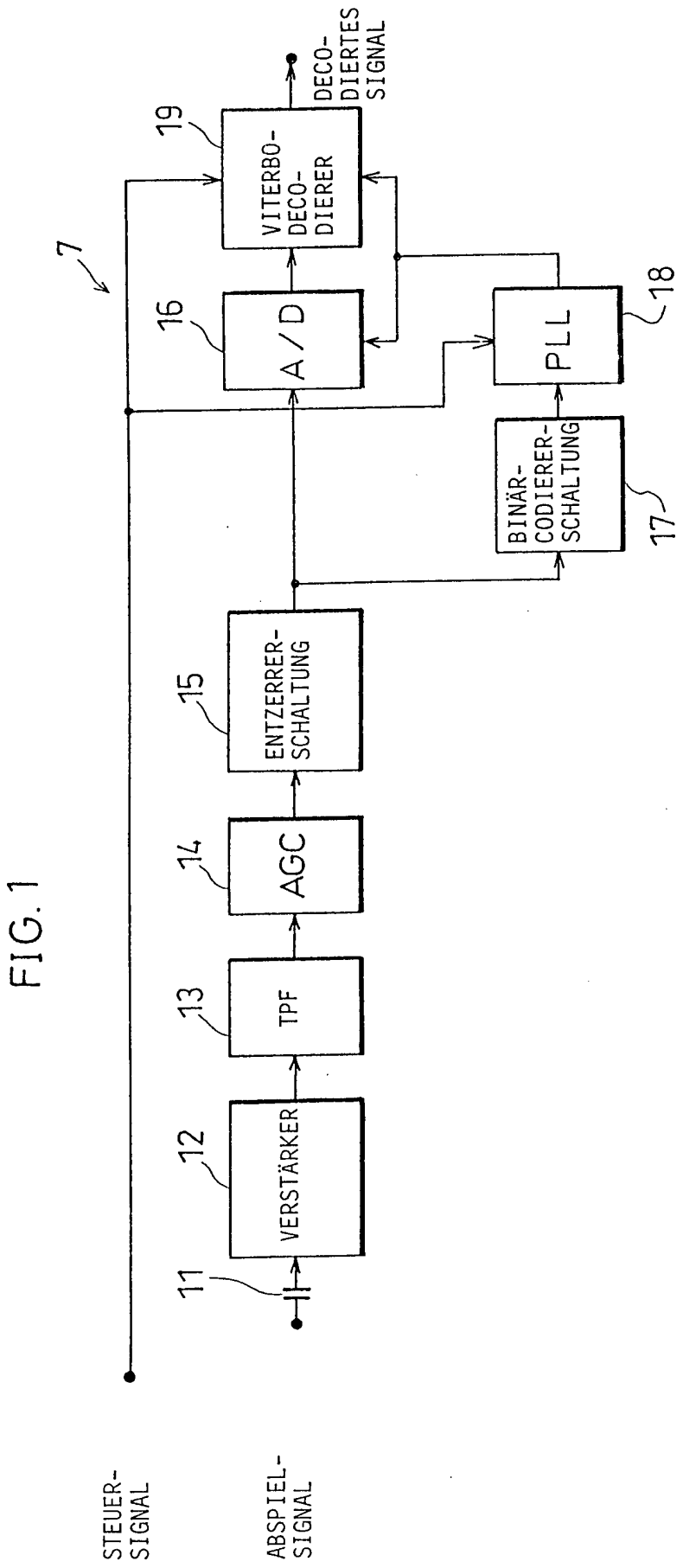


FIG. 1

FIG. 2

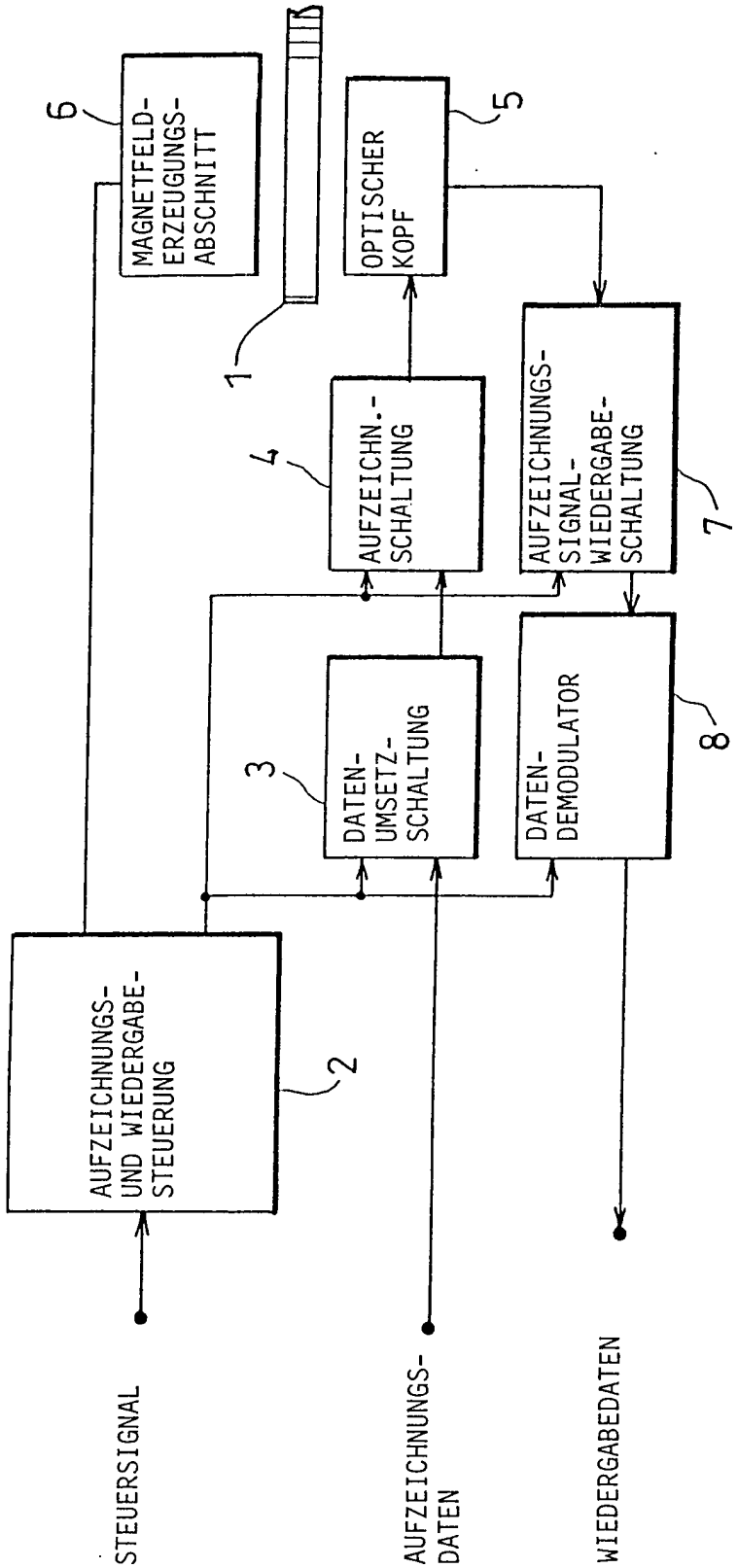

6
MAGNETFELD-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
1
OPTISCHER KOPF
5
4
AUFZEICHN.-SCHALTUNG
AUFZEICHNUNGS-SIGNAL-WIEDERGABE-SCHALTUNG
7
3
DATEN-UMSETZ-SCHALTUNG
DATEN-DEMODULATOR
8
AUFZEICHNUNGS- UND WIEDERGABE-STEUERUNG
2
STEUERSIGNAL
AUFZEICHNUNGS-DATEN
WIEDERGABEDATEN

FIG. 3

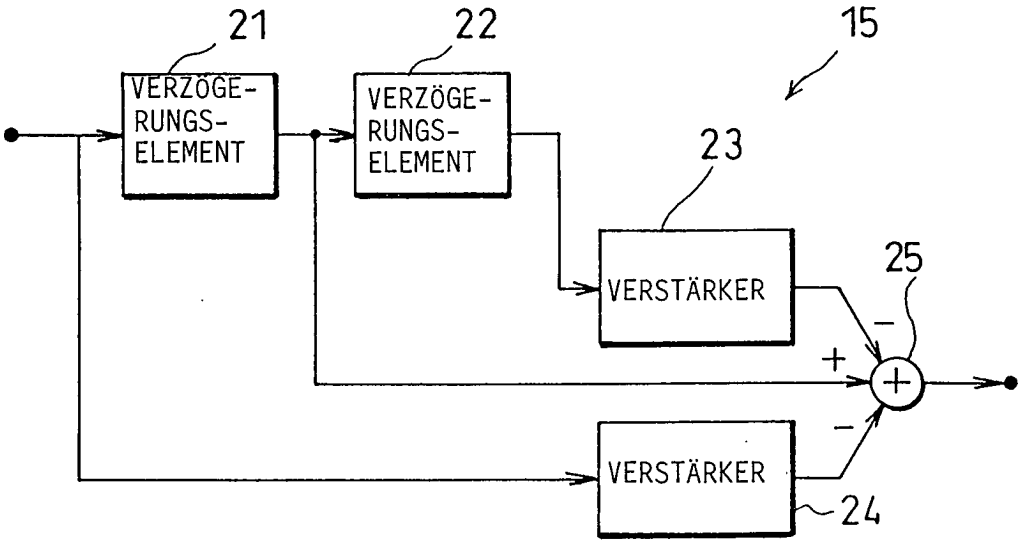

21
22
15
VERZÖGE-
RUNGS-
ELEMENT
VERZÖGE-
RUNGS-
ELEMENT
23
VERSTÄRKER
25
−
+
−
VERSTÄRKER
24

FIG. 4

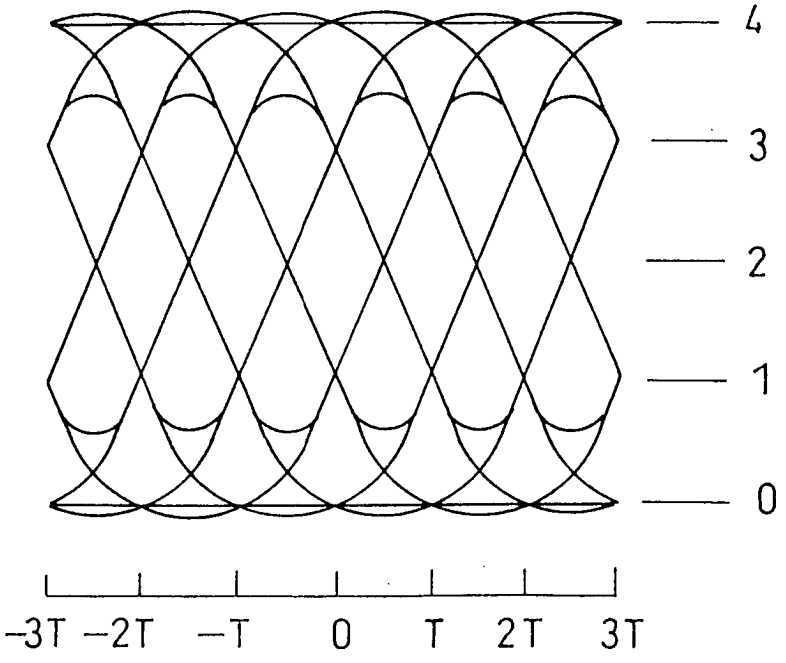

4
3
2
1
0
−3T
−2T
−T
0
T
2T
3T

FIG. 5

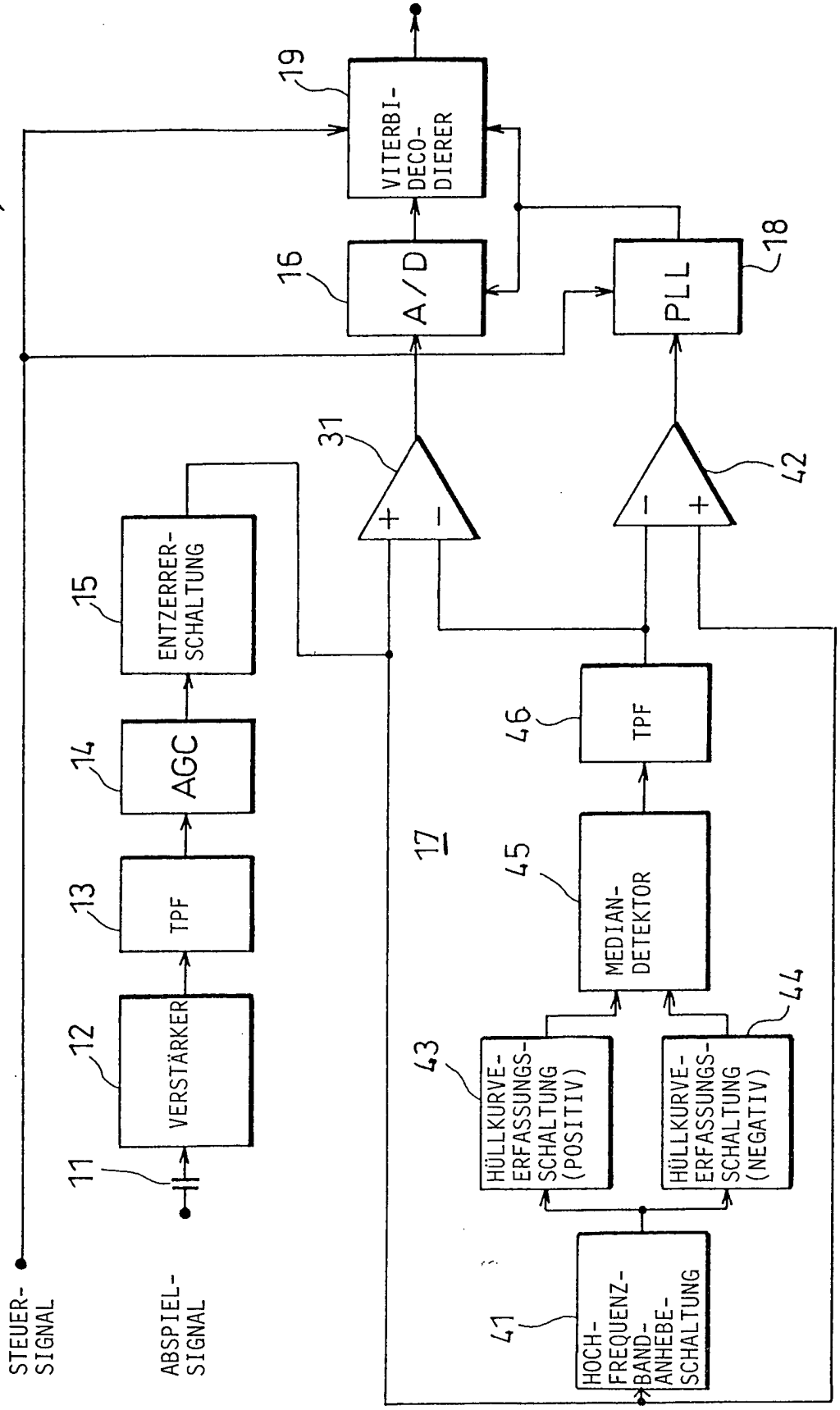

7
19
VITERBI-DECO-DIERER
16
A/D
PLL
18
31
42
15
ENTZERRER-SCHALTUNG
14
AGC
13
TPF
12
VERSTÄRKER
11
46
TPF
17
45
MEDIAN-DETEKTOR
43
HÜLLKURVE-ERFASSUNGS-SCHALTUNG (POSITIV)
44
HÜLLKURVE-ERFASSUNGS-SCHALTUNG (NEGATIV)
41
HOCH-FREQUENZ-BAND-ANHEBE-SCHALTUNG
STEUER-SIGNAL
ABSPIEL-SIGNAL

FIG. 6

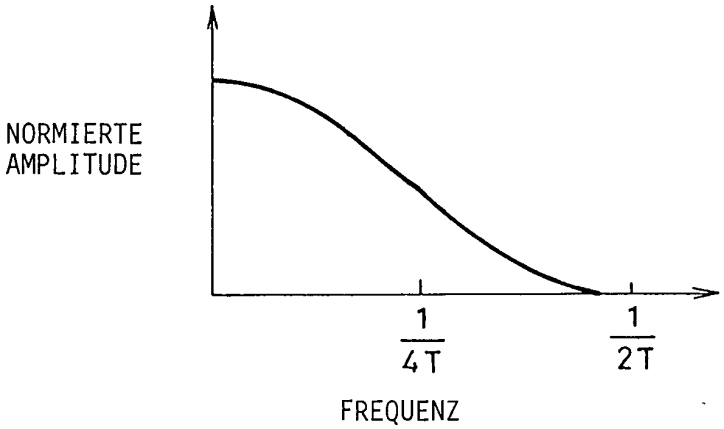


FIG. 7

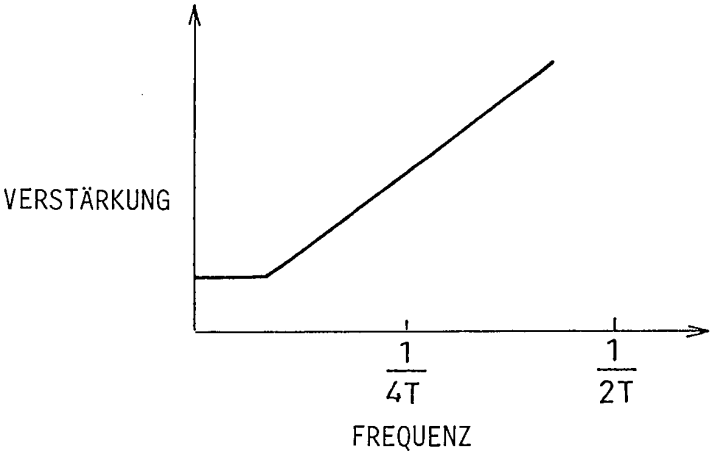


FIG. 8

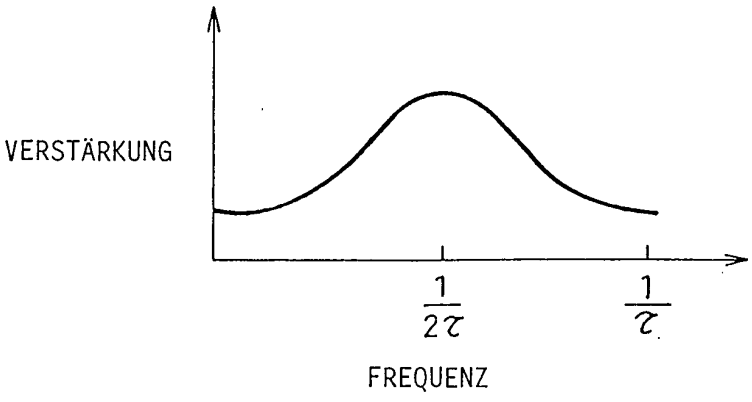


FIG. 9

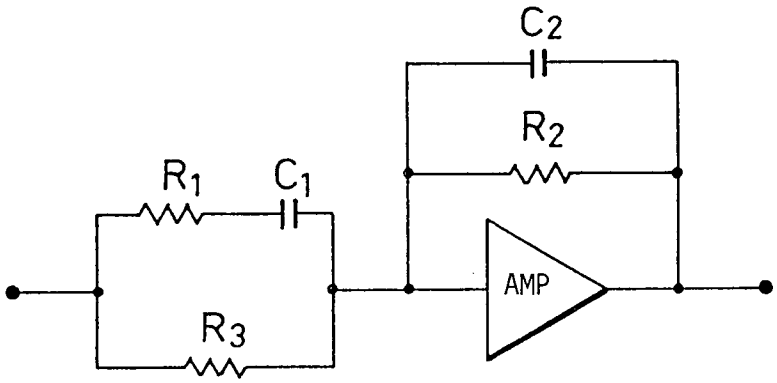


FIG. 10

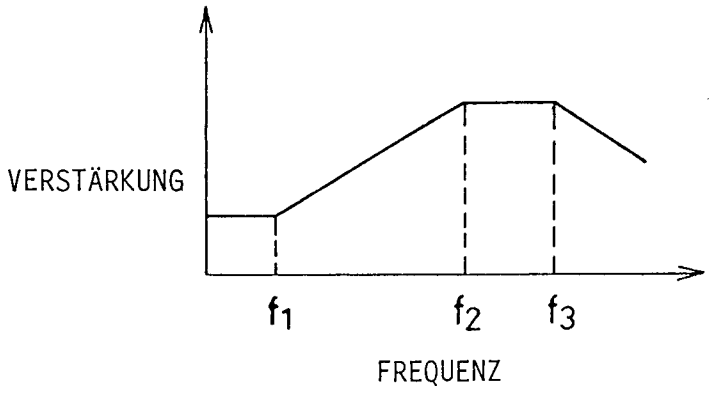
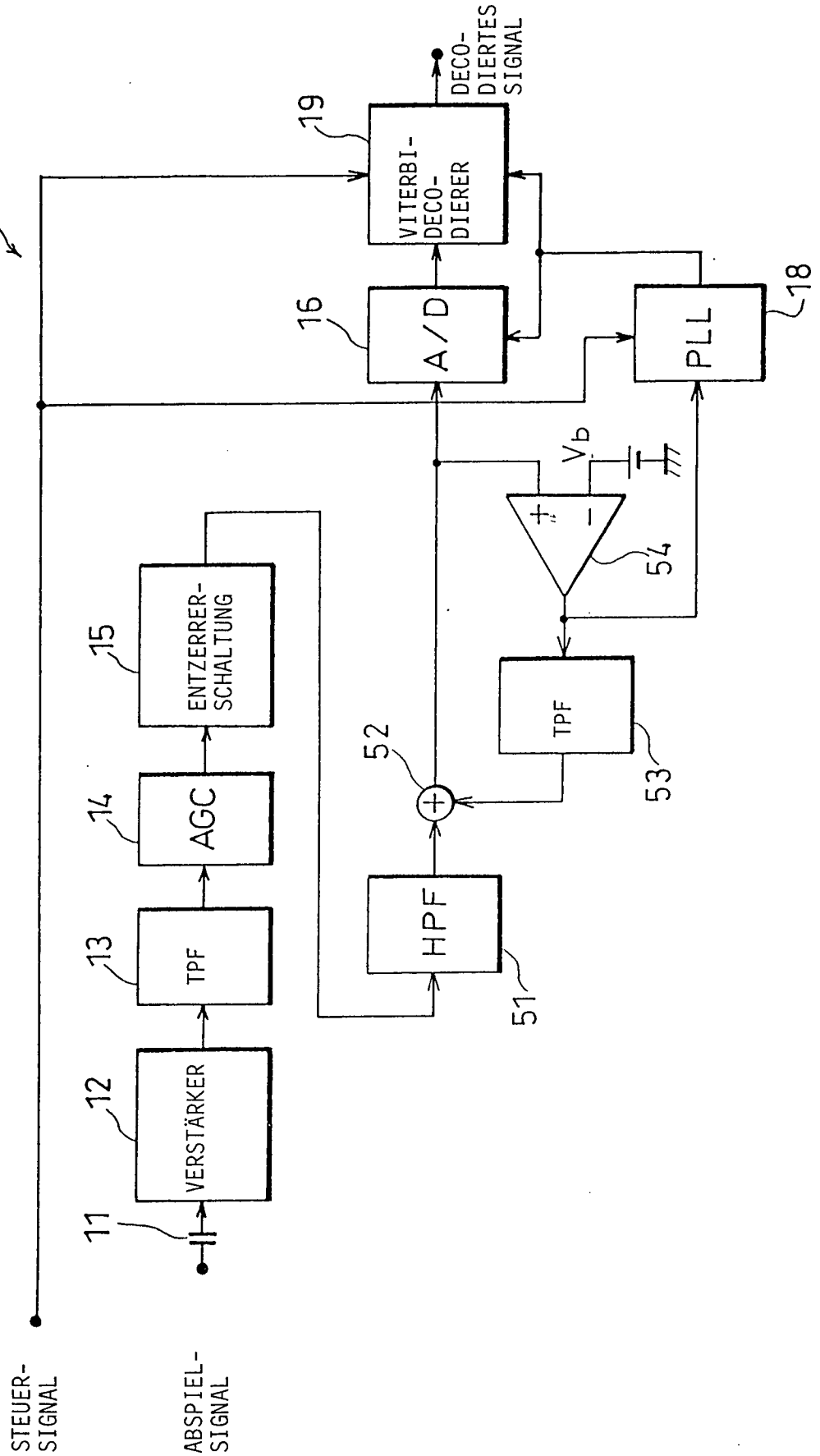


FIG. 11


7
19
VITERBI-DECO-DIERER
DECO-DIERTES SIGNAL
16
A/D
PLL
18
V_b
54
52
TPF
53
HPF
51
15
ENTZERRER-SCHALTUNG
14
AGC
13
TPF
12
VERSTÄRKER
11
STEUER-SIGNAL
ABSPIEL-SIGNAL