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

(10) **DE 699 19 614 T2** 2005.09.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 940 811 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 19 614.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 102 886.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **04.03.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.09.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **25.08.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.09.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G11B 20/10**

(30) Unionspriorität:
5548298 **06.03.1998** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(74) Vertreter:
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

(72) Erfinder:
Kuribayashi, Hiroki, Tsurugashima-shi, Saitama 350-2288, JP; Miyanabe, Shogo, Tsurugashima-shi, Saitama 350-2288, JP

(54) Bezeichnung: **Wellenformentzerrer zum Benutzen in einem Wiedergabegerät für aufgezeichnete Informationen**

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

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Wellenformabgleicher zur Verwendung in einer Aufzeichnungs-Informationsvorrichtung zur Wiedergabe von Aufzeichnungs-Information von einem Aufzeichnungsmedium, und auf eine Aufzeichnungs-Informationsvorrichtung zur Wiedergabe von Aufzeichnungs-Information von einem Aufzeichnungsmedium unter Verwendung eines Wellenformabgleichers.

2. Beschreibung des verwandten Bereichs der Technik

[0002] M. Tobita et al. haben in "Viterbi Detection of Partial Response on a Magneto-Optical Recording Channel", 9. Februar 1992, Proceedings of the SPIE, Bd. 1663, Nr. 1, Seiten 166-173, ein magneto-optisches Scheibenantriebssystem offenbart, welches eine Verarbeitungseinrichtung zum Auslesen von Daten von der magneto-optischen Scheibe umfasst. Das Auslesesignal wurde geklemmt, um eine niedrigfrequente Störung zu eliminieren, welche durch die Fluktuation von Scheibenreflexion erzeugt wird, digitalisiert und durch einen digitalen 3-Abgreiffilter abgeglichen, um ein Byte-Fehlerverhältnis zu minimieren.

[0003] Ebenso ist es eine bekannte Technik, einen Wellenformabgleich durch Ausführen einer Filterverarbeitung durchzuführen, um hochfrequente Komponenten für ein Lesesignal anzuheben, um das S/N-Verhältnis des Lesesignals zu verbessern, welches von einem Aufzeichnungsmedium ausgelesen wird, auf welchem digitale Daten bei hoher Dichte aufgezeichnet wurden. Obwohl eine Verbesserungsrate des S/N-Verhältnisses erhöht werden kann, da ein Grad der Anhebung der hochfrequenten Komponenten für das Lesesignal erhöht ist, besteht ein Problem derart, dass die hochfrequenten Komponenten übermäßig angehoben werden, eine Intersymbol-Interferenz ansteigt und gegenteilig ein Signalflattern auftritt.

AUFGABEN UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um dieses Problem zu lösen, und es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Wellenformabgleicher bereitzustellen, welcher ein S/N-Verhältnis ohne Erzeugung eines Signalflatterns in einem Lesesignal zu verbessert, welches von einem Aufzeichnungsmedium ausgelesen wird.

[0005] Gemäß der Erfindung ist ein Wellenformabgleicher zum Erhalten eines Abgleichkorrektur-Lesesignals vorgesehen, welches von einem Aufzeichnungsmedium ausgelesen wird, umfassend: Amplitudenbegrenzungsmittel zum Erhalt eines Amplitudenbegrenzungs-Lesesignals durch Begrenzen einer Amplitude des Lesesignals durch einen vorbestimmten Amplitudenbegrenzungswert; und ein Hochfrequenz-Anhebefilter zum Anheben eines Signals mit einer kürzesten Wellenlänge in dem Lesesignal zum Erzeugen eines Signals, welches durch Ausführen einer Filterverarbeitung an dem Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal als das Abgleichkorrektur-Lesesignal erhalten wird, und eine Wiedergabevorrichtung zur Wiedergabe aufgezeichneter Information von einem Aufzeichnungsmedium, welches einen derartigen Wellenformabgleicher verwendet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0006] Fig. 1 ist ein Diagramm, welches einen Aufbau einer Wiedergabevorrichtung für aufgezeichnete Information mit einem Wellenformabgleicher gemäß der Erfindung zeigt;

[0007] Fig. 2 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel von Eingangs-/Ausgangs-Kennlinien in einem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zeigt;

[0008] Fig. 3 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel von Eingangs-/Ausgangs-Kennlinien in dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zeigt;

[0009] Fig. 4A bis Fig. 4D sind Diagramme, welche einen Betrieb der Verhinderung des Auftretens eines Flatterns durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zeigt;

[0010] Fig. 5 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel eines FIR-Filters als ein Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** zeigt;

[0011] Fig. 6 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines FIR-Filters als ein Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** zeigt;

[0012] Fig. 7 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines inneren Aufbaus eines Wellenformabgleichers **5** zeigt;

[0013] Fig. 8 ist ein Diagramm, welches einen spezifischen Aufbau des Wellenformabgleichers **5** zeigt, welcher in Fig. 7 gezeigt ist;

[0014] Fig. 9 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines inneren Aufbaus eines Wellenformabgleichers **5** zeigt;

[0015] Fig. 10 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines inneren Aufbaus eines Wellenformabgleichers **5** zeigt;

[0016] Fig. 11 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel eines inneren Aufbaus des Amplitudenbegren-

zungs-Schaltkreises **51** zeigt;

[0017] Fig. 12A bis Fig. 12G sind Diagramme, welche Beispiele von Betriebswellenformen in einem Amplitudenbegrenzungswert erzeugenden Schaltkreis **511** zeigt, welcher in Fig. 11 gezeigt ist;

[0018] Fig. 13 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines inneren Aufbaus des Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreises **51** zeigt;

[0019] Fig. 14A und Fig. 14B sind Diagramme, welche Beispiele von Betriebswellenformen in dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zeigen, welcher in Fig. 13 gezeigt ist;

[0020] Fig. 15A und Fig. 15B sind Diagramme, welche Beispiele von Betriebswellenformen in dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zeigen, welcher in Fig. 13 gezeigt ist;

[0021] Fig. 16 ist ein Diagramm, welches ein weiteres Beispiel eines inneren Aufbaus des einen Amplitudenbegrenzungswert erzeugenden Schaltkreises **511** zeigt;

[0022] Fig. 17 ist ein Diagramm, welches einen Aufbau eines Begrenzers **510** zeigt;

[0023] Fig. 18 ist ein Diagramm, welches Eingangs-/Ausgangs-Kennlinien des in Fig. 17 gezeigten Begrenzers zeigt;

[0024] Fig. 19 ist ein Diagramm, welches einen weiteren Aufbau des Begrenzers **510** zeigt; und

[0025] Fig. 20 und Fig. 21 sind Diagramme, welche einen weiteren Aufbau des Begrenzers **510** zeigen.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0026] Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend beschrieben.

[0027] Fig. 1 ist ein Diagramm, welches einen Aufbau einer Wiedergabevorrichtung für aufgezeichnete Information zeigt, welche einen Wellenformabgleicher der Erfindung aufweist.

[0028] In Fig. 1 liest ein Aufnehmer **1** Aufzeichnungs-Information, welche auf einer Aufzeichnungsscheibe **3** aufgezeichnet ist, welche durch einen Spindelmotor **2** in Rotation versetzt wird, und gibt ein erhaltenes Lesesignal an einen Verstärker **4** ab. Der Verstärker **4** verstärkt das Lesesignal auf ein gewünschtes Niveau und gibt das erhaltene Lesesignal R an einen Wellenformabgleicher **5** ab.

[0029] Ein Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** in dem Wellenformabgleicher **5** wandelt ein Signalniveau des Lesesignals R in Übereinstimmung mit den Eingangs/Ausgangs-Kennlinien um, wie sie in den Fig. 2 oder Fig. 3 gezeigt ist, wodurch dieser eine Amplitudenbegrenzung an dem Lesesignal R ausführt und ein erhaltenes Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal R_{LIM} an einen Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** abgibt.

[0030] In dem Fall, in welchem der Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** die in Fig. 2 gezeigten Kennlinien aufweist, wird, wenn das Signalniveau des Lesesignals R kleiner als ein vorbestimmter Amplitudenbegrenzungswert T_h und größer als ein Amplitudenbegrenzungs-Lesewert $-T_h$ ist, das Signalniveau des Lesesignals R direkt als ein Amplitudenbegrenzungssignal R_{LIM} erzeugt. Wenn das Signalniveau des Lesesignals R größer als der Amplitudenbegrenzungswert T_h ist, wird der Amplitudenbegrenzungswert T_h selbst als ein Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal R_{LIM} erzeugt. Wenn das Signalniveau des Lesesignals R kleiner als der Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$ ist, wird der Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$ selbst als ein Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal R_{LIM} erzeugt.

[0031] Wenn der Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** die in Fig. 3 gezeigten Kennlinien aufweist, wird eine Amplitudenbegrenzung des Lesesignals R in Übereinstimmung mit nicht-linearen Sättigungskennlinien ausgeführt, in welchem das Signalniveau bei den Amplitudenbegrenzungswerten T_h und $-T_h$ gesättigt ist.

[0032] Der Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** hebt das Niveau der Hochfrequenzkomponenten des Amplitudenbegrenzungs-Lesesignals R_{LIM} an, welches von dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** abgegeben wird, und gibt ein resultierendes Signal als ein Abgleichungskorrektur-Lesesignal R_H an einen Binärwert-Entscheidungsschaltkreis **6** ab. Der Binärwert-Entscheidungsschaltkreis **6** unterscheidet, ob das Signalniveau des Abgleichungskorrektur-Lesesignals R_H einem der logischen Werte "1" und "0" entspricht, und erzeugt ein Ergebnis der Unterscheidung als Wiedergabedaten.

[0033] Der Betrieb des Wellenformabgleichers **5** wird nachfolgend beschrieben.

[0034] Wiedergabekennlinien des Wiedergabe-Informations-Wiedergabesystems, wie es in Fig. 1 gezeigt ist, sind LPF (low pass filter = Tiefpassfilter)-Kennlinien, in welchen eine Abschaltwellenlänge durch

$$\lambda/2NA$$

bestimmt ist, wobei λ die Wellenlänge einer Lichtquelle in dem Aufnehmer **1** repräsentiert, und NA die

numerische Apertur einer Objektivlinse in dem Aufnehmer **1** repräsentiert.

[0035] In dem Fall von DVD wird beispielsweise, um eine Aufzeichnungsdichte zu erhöhen, ein Signal einer kürzesten Aufzeichnungswellenlänge, d.h. ein Signal entsprechend einer Lauflänge von 3T (T bezeichnet ein Bit-Intervall einer Informationsdatenreihe) in einer 8/16-Modulation auf einen Wert in der Nähe der Abschaltwellenlänge in den Wiedergabekennlinien eingestellt. Das Niveau des Lesesignals entsprechend der Lauflänge 3T sinkt demzufolge.

[0036] Um ein S/N-Verhältnis für das Signal der Lauflänge 3T zu verbessern, werden die Hochfrequenzkomponenten, welche dem Signal der Lauflänge 3T entsprechen, durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** erhöht.

[0037] Wenn eine übermäßige Hochfrequenzanhebung durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** ausgeführt wird, tritt eine Intersymbol-Interferenz auf, und es tritt gegenteilig ein Signalflattem auf. In dem Wellenformabgleicher der Erfindung ist jedoch der Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** vorgesehen, um das Auftreten des Signalflattems zu vermeiden.

[0038] Die Fig. 4A bis Fig. 4D sind Diagramme, welche ein Betriebsprinzip des Vermeidens des Auftretens des Signalflatterns in Folge des Amplitudenbegrenzungsschaltkreises **51** bezüglich einem Fall von Wiedergabedaten, welche unter Verwendung eines RLL (Run Length Limited = begrenzte Lauflänge)-Codes, in welchen das minimale Inversionsintervall gleich 3T ist, wie in dem Fall der 8/16-Modulation, welche in dem DVD-System verwendet wird.

[0039] In den Aufzeichnungsdaten setzen sich drei oder mehr "1" oder –1" der Aufzeichnungsdaten unveränderbar fort, da das minimale Inversionsintervall gleich 3T ist. Wenn die Daten von "1" zu "–1" zwischen D_{-1} und D_1 invertiert werden, werden deshalb D_{-2} und D_{-3} dahingehend bestimmt, "1" zu sein, und D_2 und D_3 werden dahingehend bestimmt, "–1" zu sein. Es ist gezeigt, dass jede der Daten von D_{-4} und vorangehende und die Daten von D_4 und anschließende, welche durch X gezeigt sind, entweder gleich "1" oder "–1" sein können.

[0040] Als eine Wellenform des Lesesignals, welches erhalten wird, wenn die Wiedergabedaten gelesen werden, obwohl eine Anzahl von Mustern gemäß Kombinationen von peripheren Aufzeichnungsdatenmustern besteht (jede der Daten von D_{-4} und vorangehende und der Daten von D_4 und anschliessende ist entweder gleich "1" oder "–1"), wird angenommen, dass ein Wert y_0 im Null-Kreuzungspunkt der Wellenform in jedem Fall gegen Null konvergiert (das heißt, die Intersymbol-Interferenz (Signalflattern) ist gleich Null).

[0041] Es wird nun angenommen, dass der Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** ein FIR (Finite Impulse Response = endliche Impulsantwort)-Filter, wie in Fig. 5 gezeigt, ist.

[0042] Der FIR-Filter, welche in Fig. 5 gezeigt ist, entspricht einem als Kosinusabgleicher bezeichneten, welcher umfasst: Einheitsverzögerungselemente FD_1 bis FD_4; Koeffizient-Multiplizierer M_1 bis M_3, welche alle Multiplikationskoeffizienten {–k, 1, –k} aufweisen; und Addierer AD zur Erzeugung einer Summe von Ausgaben der Koeffizient-Multiplizierer M_1 bis M_3 als ein Abgleichkorrektur-Lesewert R_H.

[0043] In diesem Fall ist ein Signal z_0, welches erhalten wird, wenn der FIR-Filter die Hochfrequenzanhebung an dem Null-Kreuzungspunkt ausführt

$$z_0 = (-k)\cdot y_{-2} + y_0 + (-k)\cdot y_2$$

wobei y_{-2} das Lesesignalniveau der zweiten Position repräsentiert, welche von der Position unmittelbar nach dem Null-Kreuzungspunkt entfernt ist, y_0 das Lesesignalniveau an dem Null-Kreuzungspunkt repräsentiert, und y_2 das Lesesignalniveau an der zweiten Position repräsentiert, welche von der Position unmittelbar vor dem Null-Kreuzungspunkt entfernt ist.

[0044] Wie in den verschiedenen Wellenformen des Lesesignals R in den Fig. 4A bis Fig. 4D zu sehen ist, treten jedoch, wenn die Hochfrequenzanhebung entsprechend der vorstehenden Gleichung einfach durchgeführt wird, da mögliche Werte von y_{-2} und y_2 entsprechend der peripheren Aufzeichnungsdatenmuster variieren, Einflüsse durch Variationen in y_{-2} und y_2 wie sie sind als eine Intersymbol-Interferenz auf.

[0045] Die Amplitudenbegrenzung wird an dem Lesesignal R in Übereinstimmung mit den Amplitudenbegrenzungswerten T_h und $-T_h$, durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** ausgeführt, wodurch zwangsweise die Variationen in y_{-2} und y_2 unterdrückt werden, wie durch y'_{-2} und y'_2 gezeigt wird. Das Auftreten der Variation in z_0' (Signalflattern) kann durch Ausführen der nachfolgenden arithmetischen Operation unter Verwendung der Signale y'_{-2} und y'_2 vermieden werden.

$$z_0' = (-k)\cdot y'_{-2} + y_0 + (-k)\cdot y'_2$$

[0046] Die Operation ermöglicht eine hinreichende Hochfrequenzanhebung, welche durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** auszuführen ist, ohne dass eine Intersymbol-Interferenz bewirkt wird. Der absolute Wert T_h in dem Amplitudenbegrenzungswerten T_h und $-T_h$ ist auf einen Wert eingestellt, welcher größer als das Lesesignalniveau der Laufzeit 3T als eine kürzeste Wellenlänge ist, und ist kleiner als

das Lesesignalniveau von 4T, dessen Lauflänge die zweitkürzeste ist.

[0047] Als ein Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** wird tatsächlich ein FIR-Filter mit Abgreifkoeffizienten von (–k, k, 1, k, –k), wie in Fig. 6 gezeigt, verwendet. Der FIR-Filter, welcher in Fig. 6 gezeigt ist, entspricht einem so genannten Kosinus-Abgleicher, welcher umfasst: die Einheitsverzögerungselemente FD_1 bis FD_4; Koeffizient-Multiplizierer M_1 bis M_5, welche alle Multiplikationskoeffizienten {–k, k, 1, k, –k} aufweisen; und den Addierer AD zur Erzeugung einer Summe von Ausgaben der Koeffizient-Multiplizierer M_1 bis M_5 als ein Abgleichkorrektur-Lesesignal R_H.

[0048] In Übereinstimmung mit dem Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** mit dem Aufbau wird das Abgleichkorrektur-Lesesignal R_H, welches in dem Null-Kreuzungszeitpunkt erzeugt wird, wie folgt erhalten.

$$RH = (-k)\cdot y'_{-2} + k\cdot(y'_{-1}) + y'_0 + k\cdot(y'_1) + (-k)\cdot y'_2 = y'_0 + k(y'_{-1} - y'_{-2}) + k(y'_1 - y'_2)$$

[0049] Wenn die Bedingungen von $y'_{-1} = y'_{-2}$ und $y'_1 = y'_2$ erfüllt sind, tritt die Intersymbol-Interferenz unabhängig von dem Wert des Koeffizienten k, das heißt einer Anhebungsmenge der Hochfrequenzkomponenten, nicht auf.

[0050] Wie vorstehend erwähnt, weist der Wellenformabgleicher **5** gemäß der Erfindung den dahingehend wirkenden Aufbau auf, dass nach Ausführen der Amplitudenbegrenzung des Lesesignals R durch einen vorbestimmten Amplitudenbegrenzungswert eine filternde Verarbeitung durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** ausgeführt wird. In diesem Fall wird der Amplitudenbegrenzungswert auf einen Wert eingestellt, welcher größer als das Signalniveau der kürzesten Aufzeichnungswellenlänge ist, welche erhalten wird, wenn Aufzeichnungsdaten mit der kürzesten Laufzeit (Aufzeichnungsdaten mit der Laufzeit von 3T) gelesen werden, und welcher kleiner als das Lesesignalniveau ist, welches erhalten wird, wenn die Aufzeichnungsdaten mit der zweitkürzesten Laufzeit (Aufzeichnungsdaten mit der Laufzeit von 4T) gelesen werden.

[0051] Mit diesem Aufbau kann deshalb eine Variation in den Lesesignalniveau vor und nach dem Null-Kreuzungspunkt in dem Lesesignal, welche zu einem Grund für das Auftreten der Intersymbol-Interferenz zu der Zeit der Hochfrequenzanhebung werden, zwangsweise unterdrückt werden. Selbst wenn eine hinreichende Hochfrequenzanhebung durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** ausgeführt wird, tritt deshalb keine Intersymbol-Interferenz auf.

[0052] Der innere Aufbau des Wellenformabgleichers **5** ist nicht auf den in Fig. 1 gezeigten beschränkt.

[0053] Fig. 7 ist ein Diagramm, welches einen anderen Aufbau des Wellenformabgleichers **5** zeigt.

[0054] In Fig. 7 sind die Signalverarbeitungen durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** und den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** dieselben wie die in Fig. 1 gezeigten.

[0055] In dem in Fig. 7 gezeigten Wellenformabgleicher ist jedoch des Weiteren ein zweiter Hochfrequenz-Anhebungsfilter **53** zum Ausführen einer Hochfrequenzanhebung an dem Lesesignal R vorgesehen, welches von dem Verstärker **4** ausgegeben wird. Ein Wert, welcher durch Addieren von Hochfrequenz-Anhebungslesesignalen erhalten wird, welche von den Hochfrequenz-Anhebungsfiltern **52** und **53** erzeugt werden, mittels einem Addierer **54**, wird als ein Abgleichungs-Korrekturlesesignal R_H an den Binärwert-Entscheidungsschaltkreis **6** ausgegeben.

[0056] Fig. 8 ist ein Diagramm, welches ein spezifisches Beispiel des in Fig. 7 gezeigten Wellenformabgleichers **5** zeigt.

[0057] In Fig. 8 ist der Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** durch einen FIR-Filter von Abgreifkoeffizienten (–k, k, 0, k, –k) realisiert, welcher umfasst: die Einheitsverzögerungselemente FD_1 bis FD_4; die Koeffizientenmultiplizierer M_1, M_2, M_4 und M_5, welche alle Multiplikationskoeffizienten {–k, k, k, –k} aufweisen; und den Addieren AD zur Erzeugung einer Summe von Ausgaben der Koeffizientenmultiplizierer.

[0058] Ein Prinzip der Vermeidung des Auftretens des Signalflatterns in der Erfindung ist es, Variationen in y_{-2} und y_2 in den Fig. 4A bis Fig. 4D durch Begrenzen der Amplitude des Lesesignals durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** zwangsweise zu unterdrücken. In diesem Fall ändern sich die Signalniveaus vor und nach der Amplitudenbegrenzung nicht, da das Signalniveau y_0 bei dem Null-Kreuzungspunkt fast gleich Null ist.

[0059] Die Wirkung der Vermeidung des Auftretens des Signalflatterns durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** kann auch durch Aufbau derart erhalten werden, dass die Koeffizientenmultiplikation, welche durch den Koeffizientenmultiplizierer M_3 in Fig. 6 ausgeführt wird, durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **53**, wie in Fig. 8 gezeigt, durchgeführt wird, und ein Ergebnis zu einer Ausgabe des Hochfrequenz-Anhebungsfilters **52** addiert wird (Addierer **54**).

[0060] Obwohl der Fall, in welchem keine Intersymbol-Interferenz in dem Lesesignal R besteht und y_0 gegen Null konvergiert, unter Bezugnahme auf die Fig. 4A bis Fig. 4D beschrieben wurde, ist es, wenn

die Intersymbol-Interferenz besteht, ebenso möglich, derart aufzubauen, dass die Intersymbol-Interferenz durch Ausführen einer moderaten Hochfrequenzanhebung durch den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **53**, wie in Fig. 8 gezeigt, eliminiert wird und ein Signal, in welchem y_0 gegen Null konvergiert, ausgebildet und zu einer Ausgabe des Hochfrequenz-Anhebungsfilters **52** addiert wird.

[0061] Gemäß dem Aufbau des Wellenformabgleichers **5**, welcher in Fig. 1 gezeigt ist, gibt es einen Fall, in welchem das Signalniveau in der Niedrigfrequenz niedriger als das Signal der Hochfrequenz wird, da das Signalniveau in den Niedrigfrequenzkomponenten durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** begrenzt wird, wenn die Hochfrequenzanhebung gesteigert ist. Mit dem in Fig. 8 gezeigten Aufbau wird jedoch das Signalniveau in der Niedrigfrequenz nicht durch den Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** gesenkt, so dass seine Informationswiedergabegenauigkeit höher als die der in Fig. 1 gezeigten ist.

[0062] Des Weiteren kann als ein Wellenformabgleicher **5**, wie er in Fig. 9 gezeigt ist, ein Hochfrequenz-Anhebungsfilter **55** zum Ausführen einer Hochfrequenzanhebung des Lesesignals R, welches von dem Verstärker **4** ausgegeben wird, ebenfalls an der vorderen Stufe des Wellenformabgleichers **5** in Fig. 1 vorgesehen werden, um so vorwegnehmend die in dem Lesesignal R enthaltene Intersymbol-Interferenz zu eliminieren.

[0063] Des Weiteren kann ebenso, wie in Fig. 10 gezeigt, der Wellenformabgleicher **5** den Hochfrequenz-Anhebungsfilter **55** an der vorderen Stufe des Wellenformabgleichers **5** in Fig. 7 aufweisen. In diesem Fall wird der Hochfrequenz-Anhebungsfilter **55** verwendet, um das Niveau des Lesesignals entsprechend der Lauflänge von 3T anzuheben, das heißt des Signals mit der kürzesten Wellenlänge, wenn das Niveau extrem sinkt.

[0064] Obwohl die Ausführungsform mit der Annahme beschrieben wurde, dass die Amplitudenbegrenzungswerte T_h und $-T_h$ in dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** auf vorbestimmte feste Werte eingestellt sind, können die Amplitudenbegrenzungswerte auch automatisch gemäß dem Niveau des Lesesignals R ausgebildet werden.

[0065] Fig. 11 ist ein Diagramm, welches einen inneren Aufbau des Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreises **51** zeigt, welcher mit Blick auf den vorstehenden Punkt ausgebildet ist.

[0066] In Fig. 11 erhält ein Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** einen Mittelwert von Absolutwerten von Lesesignalniveaus bei Stichprobenpunkten, welche nahe dem Null-Kreuzungspunkt in dem Lesesignal R sind, und gibt den Mittelwert als einen Amplitudenbegrenzungswert T_h an den Begrenzer **510** aus. Der Begrenzer **510** erhält das Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal R_{LIM} durch Ausführen einer Amplitudenbegrenzung des Lesesignals R auf der Grundlage des Amplitudenbegrenzungswerts T_h.

[0067] Der Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** umfasst einen Absolutwert-Schaltkreis **512**, einen Null-Niveau-Erfassungsschaltkreis **513**, einen Tiefpassfilter **514**, Flip-Flops D1 bis D3, ein ODER-Gatter ODER und einen Schalter SW. Die Fig. 12A bis Fig. 12G zeigen Beispiele von internen Betriebswellenformen des Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreises **511** mit dem Aufbau.

[0068] Der Absolutwert-Schaltkreis **512** in dem Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** erhält einen Absolutwert des Lesesignals R und gibt den Absolutwert als ein Lesesignal-Absolutwert R_b an das Flip-Flop D1. Das Flip-Flop D1 gibt einen Wert, welcher durch Verzögern des Lesesignal-Absolutwerts R_b um nur eine Stichprobenperiode als ein Verzögerungs-Lesesignal-Absolutwert R_c an den Schalter SW aus. Nur dann, wenn das Lesesignal R auf das Null-Niveau gesetzt wird, erzeugt der Null-Niveau-Erfassungsschaltkreis **513** ein Pulssignal R_d des logischen Niveaus "1". Die Flip-Flops D2 und D3 geben ein Signal, welches durch Verzögern des Pulssignals R_d nur um zwei Stichprobenperioden erhalten wird, als ein Verzögerungspulssignal R_e an das ODER-Gatter ODER aus. Das ODER-Gatter ODER erzeugt ein Schalten auf Signal R_f des logischen Niveaus "1" nur für eine Zeitperiode, während welcher entweder das Pulssignal R_d oder das Verzögerungspulssignal R_e das logische Niveau "1" aufweist, und gibt die Schaltung auf Signal R_f an den Schalter SW aus. Der Schalter SW wird in einem AN-Zustand gehalten, solange die Schaltung auf Signal R_f des logischen Niveaus "1" ausgegeben wird, und gibt den Verzögerungs-Lesesignal-Absolutwert R_e an den Tiefpassfilter **514** aus. Der Tiefpassfilter **514** erhält einen Mittelwert der Verzögerungs-Lesesignal-Mittelwerte R_c und gibt den Mittelwert als einen Amplitudenbegrenzungswert T_h an den Begrenzer **510** aus.

[0069] Mit diesem Aufbau stellt der Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** den Mittelwert von Absolutwerten $\{-r_2, r_4, r_6, -r_8, -r_{10}\}$ von Stickprobenwerten {r2. r4, r6, r8, r_{10}} ein, welche die zu dem Null-Kreuzungszeitpunkt unter den Stickprobenwerten $\{r_1$ bis $r_{11}\}$ in dem Lesesignal R am nächsten sind, welche in den Fig. 12A bis Fig. 12G zu dem Amplitudenbegrenzungswert T_h gezeigt sind.

[0070] Der Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51** ist nicht auf den in Fig. 11 gezeigten beschränkt, sondern kann auch einen Aufbau aufweisen, wie er in

Fig. 13 gezeigt ist.

[0071] In dem Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreis **51**, welche in Fig. 13 gezeigt ist, wird, während die Amplitudenbegrenzung des Lesesignals durch den Amplitudenbegrenzungswert T_h ausgeführt wird, welcher durch den Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** in einer dem in Fig. 11 gezeigten Aufbau ähnlichen Weise erhalten wird, eine Rückkopplungssteuerung derart ausgeführt, dass der Amplitudenbegrenzungswert T_h gegen einen vorbestimmten Ziel-Amplitudenbegrenzungswert T_{hm} konvergiert.

[0072] Das heißt, ein Fehlerwert zwischen dem Amplitudenbegrenzungswert T_h und dem Ziel-Amplitudenbegrenzungswert T_{hm} wird durch einen Subtrahierer **516** und einen Schleifenfilter **517** erhalten, und das Lesesignal wird mit einem auf dem Fehlerwert basierenden Verstärkungsfaktor verstärkt. Anstelle des Verstärkers **4**, welcher in Fig. 1 gezeigt ist, wird nämlich ein Verstärker **4'** mit variablem Verstärkungsfaktor verwendet, wie in Fig. 13 gezeigt.

[0073] Die Fig. 14A und Fig. 14B sind Diagramme, welche interne Betriebswellenformen in dem Fall zeigen, in welchem der Amplitudenbegrenzungswert T_h, welcher durch den Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** erhalten wird, kleiner als der Ziel-Amplitudenbegrenzungswert T_{hm} ist. Ein Verstärker **4'** mit variablem Verstärkungsfaktor ist in einem kurzen Zustand. In diesem Fall erzeugt deshalb der Schleifenfilter **517** einen positiven Fehlerwert und eine Rückkopplungssteuerung in Richtung ansteigendem Verstärkungsfaktor des Verstärkers **4'** mit variablem Verstärkungsfaktor wird ausgeführt. Durch diesen Arbeitsvorgang wird das Amplitudenniveau des Lesesignals R als ein Ganzes hoch.

[0074] Andererseits sind die Fig. 15A und Fig. 15B Diagramme, welche interne Betriebswellenformen zeigen, wenn der Amplitudenbegrenzungswert T_h, welcher durch den Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** erhalten wird, den Ziel-Amplitudenbegrenzungswert T_{hm} überschreitet. Der Verstärkungsfaktor des Verstärkers **4'** mit variablem Verstärkungsfaktor ist in einem übermäßigen Zustand. In diesem Fall erzeugt deshalb der Schleifenfilter **517** einen negativen Fehlerwert und eine Rückkopplungssteuerung in Richtung einer Reduzierung des Verstärkungsfaktors des Verstärkers **4'** mit variablem Verstärkungsfaktor wird ausgeführt. Durch diesen Arbeitsvorgang wird das Amplitudenniveau des Lesesignals R insgesamt klein.

[0075] Bei der in Fig. 13 gezeigten Ausführungsform verwendet der Begrenzer **510** den Amplitudenbegrenzungswert T_h, welcher durch den Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511** erhalten wird. Anstelle des Amplitudenbegrenzungswerts T_h kann auch der Ziel-Amplitudenbegrenzungswert T_{hm} verwendet werden.

[0076] Der innere Aufbau des Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreises **511** ist nicht auf den in Fig. 11 gezeigten beschränkt. Zum Beispiel kann auch ein in Fig. 16 gezeigter Aufbau verwendet werden.

[0077] In dem Amplitudenbegrenzungswert-Erzeugungsschaltkreis **511**, der in Fig. 16 gezeigt ist, wird das Amplitudenniveau des Lesesignals R erfasst (Amplituden-Erfassungsschaltkreis **518**) und ein Wert, welcher durch Multiplizieren des erfassten Amplitudenniveaus mit einem vorbestimmten Wert k (Multiplizierer **519**) erhalten wird, wird als ein Amplitudenbegrenzungswert T_h erzeugt.

[0078] Als ein Begrenzer **510**, welcher in den Fig. 11 und Fig. 13 gezeigt ist, kann auch ein Analog-Begrenzer, wie er in Fig. 17 gezeigt ist, verwendet werden.

[0079] In dem Analog-Begrenzer, der in Fig. 17 gezeigt ist, sind, wenn ein Niveau eines Eingangssignals EIN

$$|(R2/R1)\cdot EIN| < |V_d|$$

wobei, Vd repräsentiert die Vorwärtsspannung von Dioden D1 und D2, beide Dioden D1 und D2 in dem AUS-Zustand sind. Der Analog-Begrenzer arbeitet demzufolge im Wesentlichen als ein invertierender Verstärker, welcher Widerstände R1 und R2 und einen Operationsverstärker OP umfasst.

[0080] Das heißt, ein Ausgangssignal AUS wird erhalten durch:

$$AUS = -(R2/R1)\cdot EIN$$

[0081] Wenn das Niveau des Eingangssignals EIN die folgende Beziehung erfüllt:

$$-(R2/R1)\cdot EIN > V_d$$

ist, da diesem Fall die Diode D2 in Vorwärtsrichtung unter Spannung gesetzt ist und leitend gemacht wird, das maximale Niveau des Ausgangssignals AUS durch die Vorwärtsspannung V_c der Diode D2 begrenzt.

[0082] Wenn das Niveau des Eingangssignals EIN das folgende Verhältnis erfüllt:

$$-(R2/R1)\cdot EIN < -V_d$$

ist, da in diesem Fall die Diode D1 in Vorwärtsrichtung unter Spannung gesetzt ist und leitend gemacht wird, das minimale Niveau des Ausgangssignals

AUS durch $-V_d$ begrenzt.

[0083] Durch den vorstehend genannten Arbeitsvorgang realisiert der Analog-Begrenzer, welcher in Fig. 17 gezeigt ist, die Amplitudenbegrenzung für das Lesesignal durch die Eingangs-/Ausgangs-Kennlinie, die in Fig. 18 gezeigt ist.

[0084] Als ein Begrenzer **510**, welcher in den Fig. 11 und Fig. 13 gezeigt ist, kann auch ein Aufbau verwendet werden, wie er in Fig. 19 gezeigt ist.

[0085] In Fig. 19 vergleicht ein Vergleicher CM1 das Eingangssignal EIN mit dem Amplitudenbegrenzungswert T_h. Wenn das Eingangssignal EIN größer als T_h ist, erzeugt der Vergleicher CM1 ein Vergleichsergebnissignal GT bei dem logischen Niveau "1". Wenn das Eingangssignal EIN kleiner als T_h ist, erzeugt der Vergleicher CM1 das Signal GT des logischen Niveaus "0". Der Vergleicher gibt das Signal GT an eine Auswählvorrichtung SEL1 aus. Die Auswählvorrichtung SEL1 wählt alternativ eines aus Eingangssignal EIN und Amplitudenbegrenzungswert T_h in Übereinstimmung mit dem logischen Niveau des Vergleichsergebnissignals GT aus und gibt es zu einer Auswählvorrichtung SEL2 aus. Das heißt, die Auswählvorrichtung SEL1 wählt den Amplitudenbegrenzungswert T_h und gibt diesen an die Auswählvorrichtung SEL2 aus, wenn das Vergleichsergebnissignal GT an dem logischen Niveau "1" ist, nämlich in dem Fall, in welchem das Eingangssignal EIN zwischen dem Eingangssignal EIN und dem Amplitudenbegrenzungswert T_h größer als T_h ist. Die Auswählvorrichtung SEL1 wählt das Eingangssignal EIN_h und gibt es zu der Auswählvorrichtung SEL2 aus, wenn das Vergleichsergebnissignal Gt an dem logischen Niveau "0" ist, nämlich in dem Fall, in welchem das Eingangssignal EIN zwischen dem Eingangssignal EIN und dem Amplitudenbegrenzungswert T_h kleiner als T_h ist.

[0086] Ein Multiplizierer MU erhält den Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$, in welchem die Polarität des Amplitudenbegrenzungswerts T_h durch Multiplikation des Amplitudenbegrenzungswerts T_h mit "–1" invertiert ist, und gibt es zu der Auswählvorrichtung SEL2 und einem Vergleicher CM2 aus. Der Vergleicher CM2 vergleicht das Eingangssignal EIN mit dem Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$. Wenn das Eingangssignal EIN kleiner als $-T_h$ ist, erzeugt der Vergleicher CM2 ein Vergleichsergebnissignal LT des logischen Niveaus "1". Wenn das Eingangssignal EIN größer als $-T_h$ ist, erzeugt der Vergleicher CM2 das Vergleichsergebnissignal LT des logischen Niveaus "0". Der Vergleicher CM2 gibt das Signal LT an die Auswählvorrichtung SEL2 aus. Die Auswählvorrichtung SEL2 wählt alternativ einen aus dem Wert, welcher von der Auswählvorrichtung SEL1 ausgegeben wird, und dem Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$ in Übereinstimmung mit dem logischen Niveau des Vergleichsergebnissignals LT aus und erzeugt es als ein Ausgangssignal AUS.

[0087] Das heißt, die Auswählvorrichtung SEL2 erzeugt den Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$, wenn das Vergleichsergebnissignal LT bei dem logischen Niveau "1" ist, nämlich in dem Fall, in welchem das Eingangssignal EIN zwischen dem Eingangssignal EIN und dem Amplitudenbegrenzungswert $-T_h$ kleiner als $-T_h$ ist. Die Auswählvorrichtung SEL2 erzeugt den von der Auswählvorrichtung SEL1 ausgegebenen Wert, wenn das Vergleichsergebnissignal LT bei dem logischen Niveau "0" ist, nämlich in dem Fall, in welchem das Eingangssignal EIN größer als $-T_h$ ist.

[0088] Mit dem vorstehenden Aufbau wird in dem Begrenzer, welcher in Fig. 19 gezeigt ist, die Amplitudenbegrenzung für das Lesesignal R durch die folgende Eingangs/Ausgangs-Kennlinie realisiert.

wenn $|EIN| < T_h$, $AUS = EIN$

wenn $EIN > T_h$, $AUS = T_h$

wenn $EIN < -T_h$, $AUS = -T_h$

[0089] Als ein weiteres Verfahren der Realisierung des Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreises **51** gibt es ein Verfahren der Verwendung eines ROM mit einer Speichertabelle, in welcher nicht-lineare Eingangs-/Ausgangs-Kennlinien, wie in den Fig. 2 oder Fig. 3 gezeigt sind, zu dem Verhältnis der Adress-/Lese-Daten ersetzt sind.

[0090] Fig. 20 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel eines Aufbaus des Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreises **51** zeigt, welcher durch Verwendung des ROM ausgeführt ist, wie vorstehend genannt. Fig. 21 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel einer Speichertabelle des ROM zeigt.

[0091] Als ein noch weiteres Verfahren zur Realisierung des Amplitudenbegrenzungs-Schaltkreises **51** gibt es ein Verfahren der Verwendung eines A/D-Wandlers. In diesem Beispiel wird ein Flash-Typ als ein A/D-Wandler verwendet und eine Umwandlungstabelle für den A/D-Wandler, wie in Fig. 21 gezeigt, modifiziert. Das heißt, für eine Ausgabe aus von einem Bereich von Amplitudenbegrenzungswerten T_h bis $-T_h$ wird eine Umwandlungstabelle zum Umwandeln der Ausgabe zu einem festen Wert des Amplitudenbegrenzungswertes T_h oder $-T_h$ verwendet.

[0092] In der Ausführungsform kann, obwohl ein Beispiel der Verwendung des FIR-Filters als ein Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** gezeigt wurde, ebenso ein Analog-Hochfrequenz-Anhebungsfilter verwendet werden. Des Weiteren kann, obwohl das Verfahren des Vermeidens des Auftretens eines Sig-

nalflatterns gemäß einer übermäßigen Hochfrequenz-Anhebung in der Erfindung beispielsweise beschrieben wurde, die Erfindung auch auf einen Fall des Vermeidens des Auftretens eines Signalflatterns durch eine übermäßige Schwächung der hohen Frequenzen angewandt werden. In diesem Fall reicht es hin, einen Tiefpassfilter als einen Hochfrequenz-Anhebungsfilter **52** zu verwenden, um Frequenzen abzuschneiden, welche höher als das Signal kürzester Wellenlänge (Lauflänge 3T) sind.

Patentansprüche

1. Wellenform-Abgleicher (**5**) zum Erhalten eines Abgleichungskorrektur-Lesesignals (R_H) durch Ausführen einer Wellenform-Abgleichung an einen Lesesignal (R), welches von einem Aufzeichnungsmedium (**3**) gelesen wird, umfassend:
Amplitudenbegrenzungsmittel (**51**) zum Erhalten eines Amplitudenbegrenzungs-Lesesignals (R_{LIM}) durch Begrenzen einer Amplitude des Lesesignals (R) um einen vorbestimmten Amplitudenbegrenzungswert (T_H); und
einen Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**52**) zum Anheben eines Signals der kürzesten Wellenlänge in dem gelesenen Signal zur Erzeugung eines Signals, welches durch Ausführen eines Filtervorgangs an dem Ampfitudenbegrenzungs-Lesesignal (R_{LIM}) erhalten wird, als das Abgleichungskorrektur-Lesesignal (R_H).

2. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 1, des weiteren umfassend:
einen zusätzlichen Filter (**53**), welcher das Lesesignal (R) empfängt; und
einen Addierer (**54**) zum Addieren von Signalen, welche durch Filtervorgänge des Hochfrequenz-Anhebungsfilters (**52**) und des zusätzlichen Filters (**53**) erhalten werden, und zum Ausgeben eines sich ergebenden Signals als das Abgleichungskorrektur-Lesesignal (R_H).

3. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 1, des weiteren umfassend: einen zweiten Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**55**) zum Ausführen eines Filtervorgangs an dem Lesesignal (R), wobei der zweite Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**55**) an einer Stufe vorgesehen ist, welche dem Amplitudenbegrenzungsmittel (**51**) vorhergeht.

4. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 2, des weiteren umfassend: einen zweiten Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**55**) zum Ausführen eines Filterprozesses an dem Lesesignal (R), wobei der zweite Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**55**) an einer Stufe vorgesehen ist, welche dem Amplitudenbegrenzungsmittel (**51**) und dem zusätzlichen Filter (**53**) vorhergeht.

5. Wellenform-Abgleicher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Amplitudenbegrenzungsmittel (**51**) das Amplituden-Niveau des Lesesignals (R) durch nicht-lineare Eingangs-/Ausgangs-Kennlinien konvertiert, welche durch den Amplitudenbegrenzungswert (T_H) gesättigt sind und ein sich ergebendes Signal als das Amplitudenbegrenzungs-Lesesignal (R_{LIM}) einstellt.

6. Wellenform-Abgleicher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Amplitudenbegrenzungsmittel (**51**) einen Durchschnittswert von Probewerten vor und nach einem Nulldurchgangs-Zeitpunkt des Lesesignals (R) erhält und den Durchschnittswert als den Amplitudenbegrenzungswert (R_{LIM}) einstellt.

7. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 6, des weiteren umfassend einen Verstärker (**4'**) mit variabler Verstärkung zum Einstellen eines Signal-Niveaus des Lesesignals (R), um so den Durchschnittswert mit einem vorbestimmten Wert abzugleichen.

8. Wellenform-Abgleicher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Amplitudenbegrenzungswert (T_H) größer als ein Signal-Niveau des Lesesignals (R) ist, welches erhalten wird, wenn Aufzeichnungsdaten der kürzesten Lauflänge in Aufzeichnungsdaten, die auf dem Aufzeichnungsmedium (**3**) aufgezeichnet sind, ausgelesen werden und kleiner als ein Signal-Niveau des Lesesignals (R) ist, welches erhalten wird, wenn Aufzeichnungsdaten der zweitkürzesten Lauflänge ausgelesen werden.

9. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 8, wobei die Aufzeichnungsdaten der kürzesten Lauflänge Aufzeichnungsdaten einer Lauflänge 3T sind und die Aufzeichnungsdaten der zweikürzesten Lauflänge Aufzeichnungsdaten einer Lauflänge 4T sind.

10. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**52**) ein Signal der kürzesten Wellenlänge in dem Lesesignal (R) anhebt.

11. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei jeder, der Hochfrequenz-Anhebungsfilter (**52**) und der zweite Hochfrequenz-Anhebungsfilter, ein Signal der kürzesten Wellenlänge in dem Lesesignal (R) anhebt.

12. Wellenform-Abgleicher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Hochfrequenz-Anhebungsfilter ein FIR-Filter mit Abgreifkoeffizienten (–k, k, 1, k, –k) ist.

13. Wellenform-Abgleicher gemäß Anspruch 2 oder 4, wobei der Hochfrequenz-Anhebungsfilter ein FIR-Filter mit Abgreifkoeffizienten (–k, k, 0, k, –k) ist.

14. Wiedergabevorrichtung zur Wiedergabe von aufgezeichneter Information von einem Aufzeichnungsmedium (**3**), umfassend:

einen Aufnehmer (**1**) zum Lesen eines Signals (R) von dem Aufzeichnungsmedium (**3**), welches die aufgezeichnete Information repräsentiert;
einen Wellenform-Abgleicher (**5**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 zum Ausführen einer Wellenform-Abgleichung an einem Lesesignal (R), welches durch den Aufnehmer (**1**) ausgelesen wurde, um ein Abgleichungskorrektur-Lesesignal (R_H) zu erzeugen; und
einen Demodulator zum Demodulieren des Abgleichungskorrektur-Lesesignals (R_H), um ein Reproduktionssignal auszugeben.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

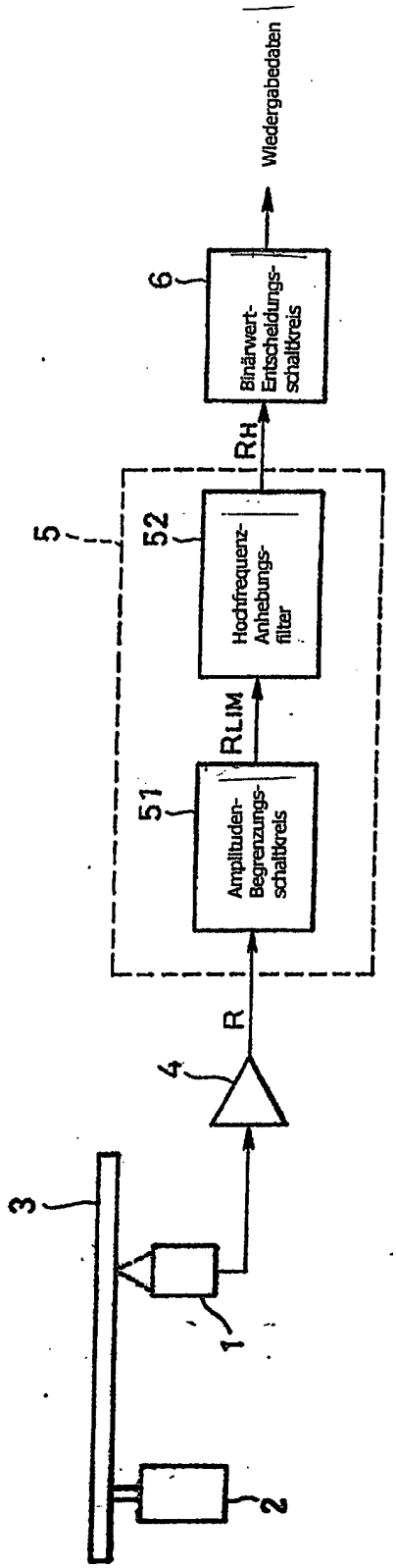


FIG.2

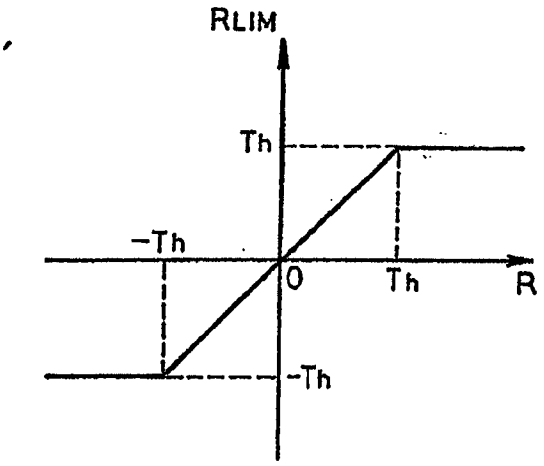


FIG.3

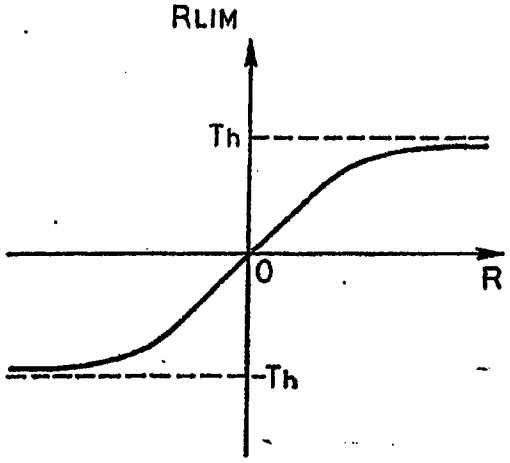


FIG. 4A

Wiedergabedaten

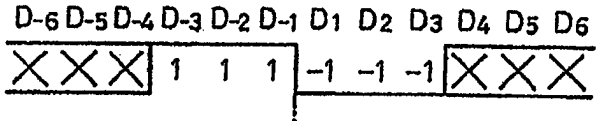


FIG. 4B

Lesesignal R

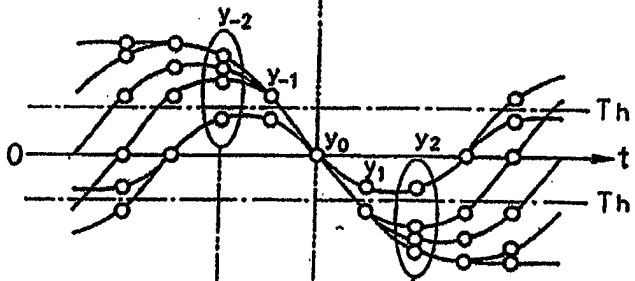


FIG. 4C

Amplituden-begrenztes Lesesignal R_{LIM}

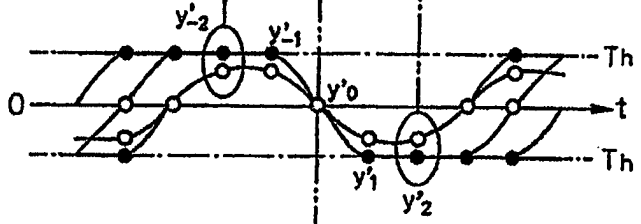


FIG. 4D

Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H

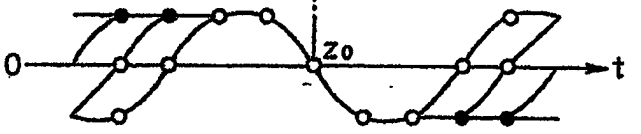


FIG.5

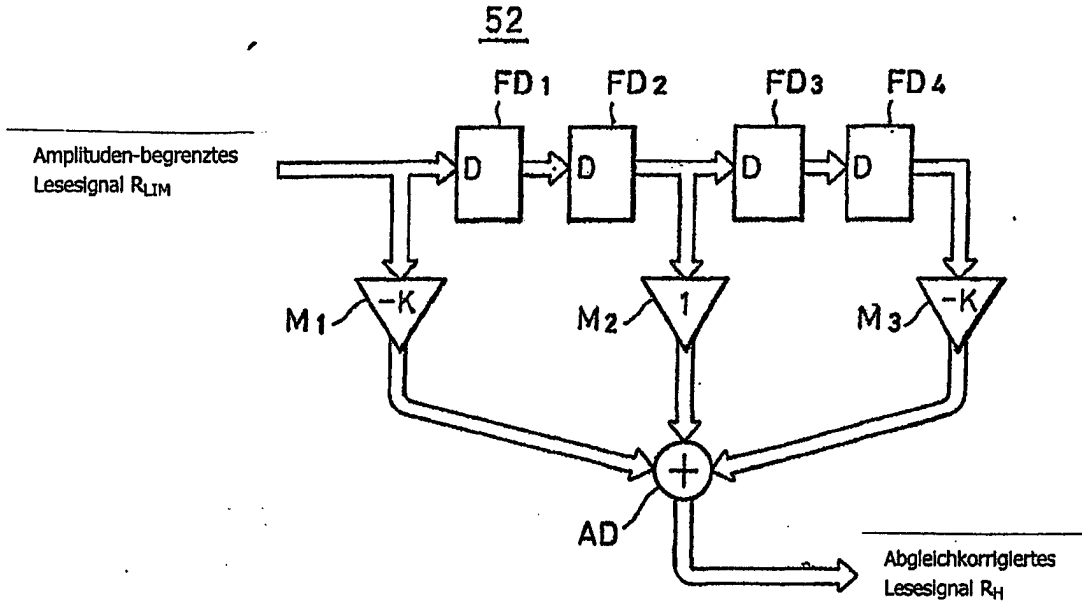

52
FD1
FD2
FD3
FD4
Amplituden-begrenztes Lesesignal R_{LIM}
D
D
D
D
M1
-K
M2
1
M3
-K
AD
Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H

FIG.6

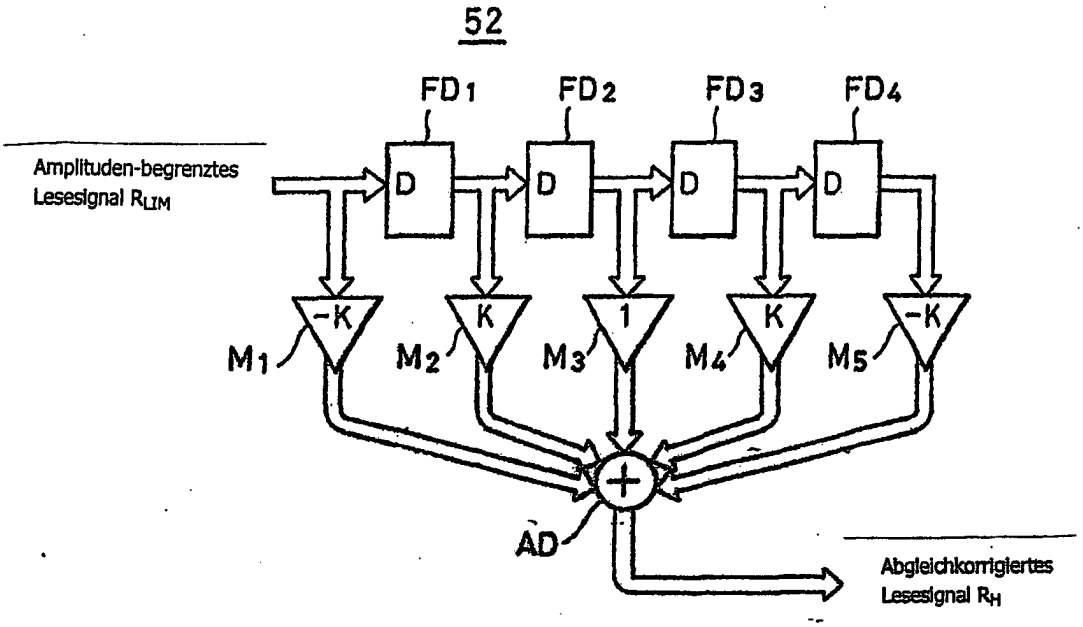

52
FD1
FD2
FD3
FD4
Amplituden-begrenztes Lesesignal R_{LIM}
D
D
D
D
M1
-K
M2
K
M3
1
M4
K
M5
-K
AD
Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H

FIG.7

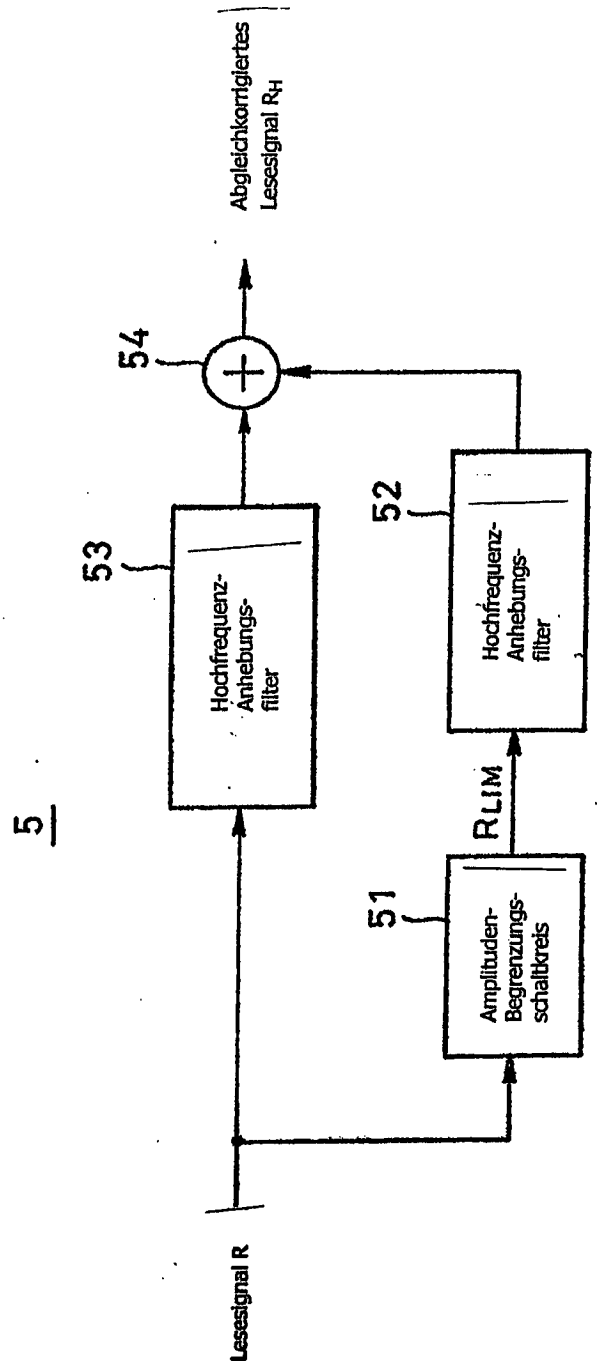

5
Lesesignal R
Amplituden-Begrenzungs-schaltkreis
51
RLIM
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
52
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
53
54
Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H

FIG. 8

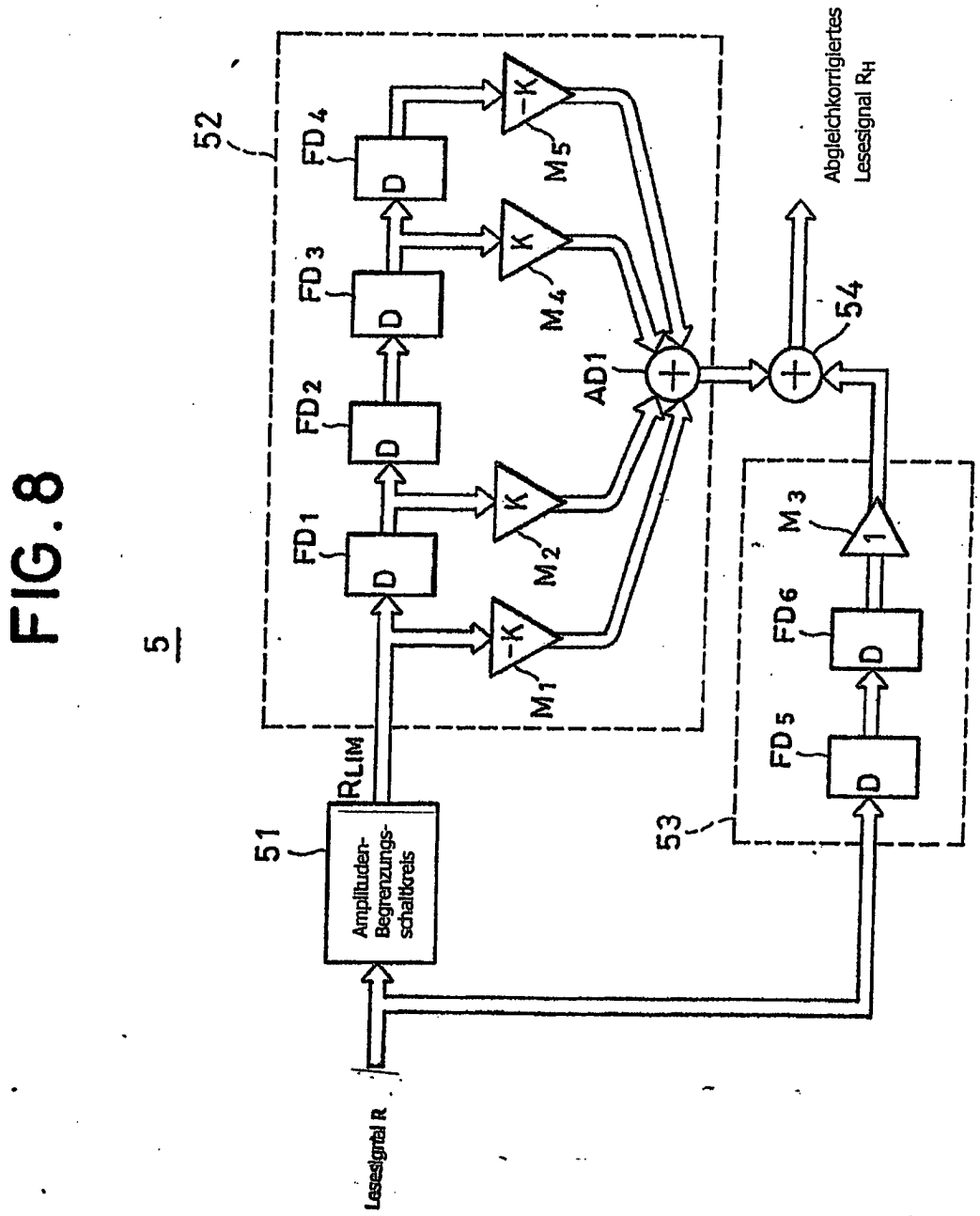

5
52
FD4
FD3
FD2
FD1
D
-K
K
M5
M4
M2
M1
AD1
54
Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H
M3
1
FD6
FD5
53
51
RLIM
Amplituden-Begrenzungs-schaltkreis
Lesesignal R

FIG. 9

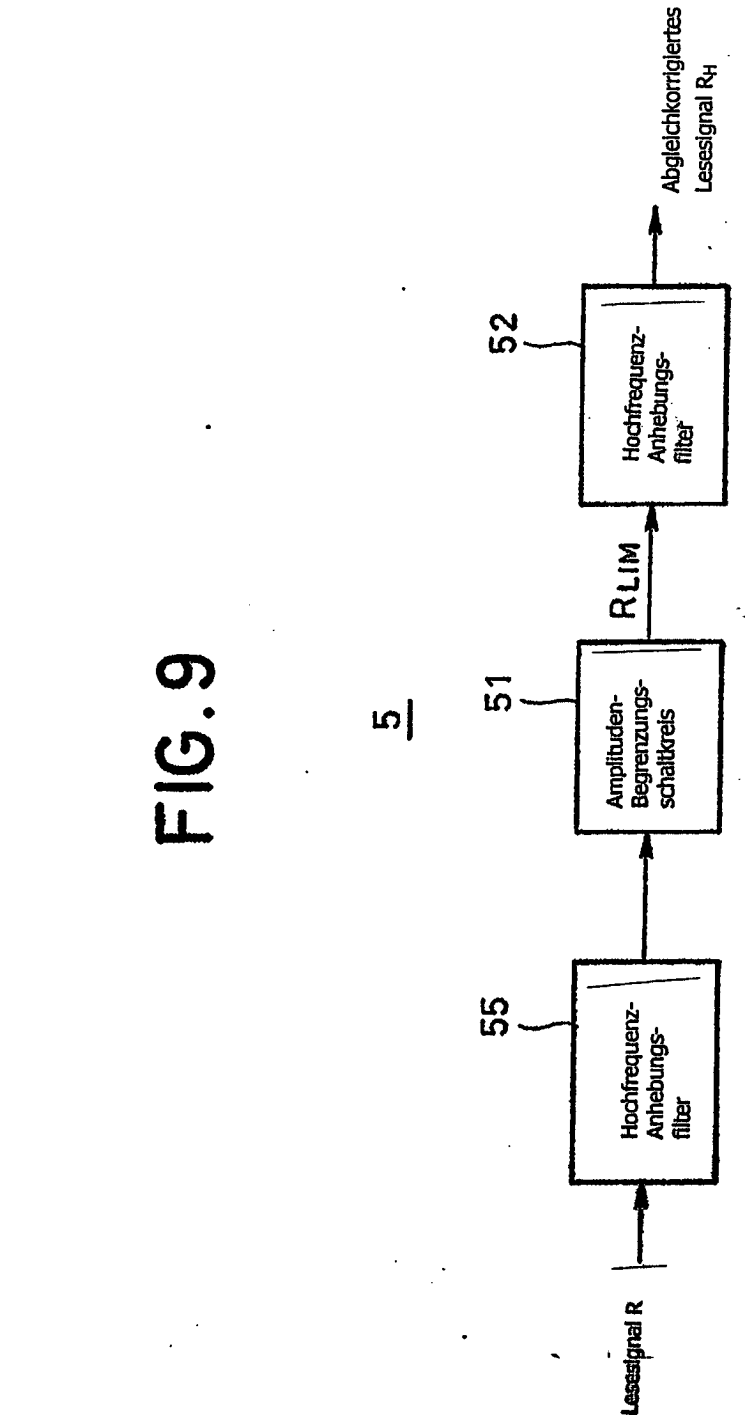

5
55
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
51
Amplituden-Begrenzungs-schaltkreis
RLIM
52
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
Lesesignal R
Abgleichkorrigiertes Lesesignal RH

FIG.10

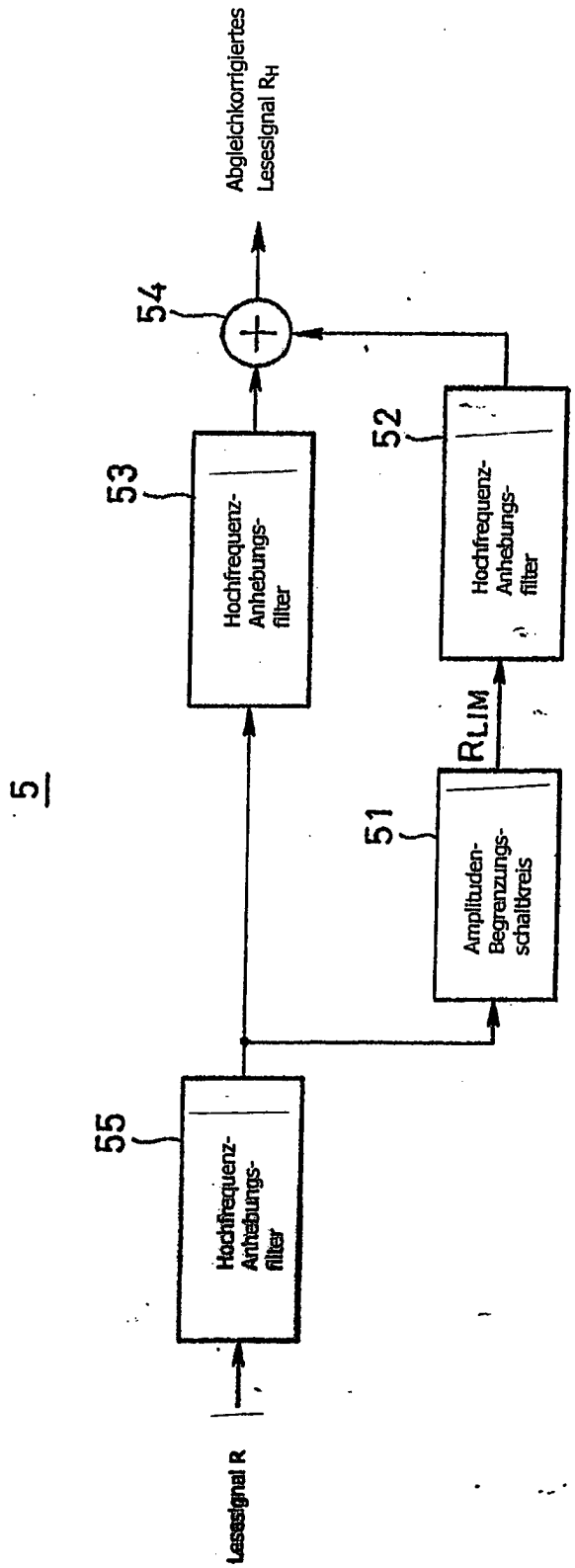

5
Lesesignal R
55
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
53
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
54
Abgleichkorrigiertes Lesesignal R_H
52
Hochfrequenz-Anhebungs-filter
R_{LIM}
51
Amplituden-Begrenzungs-schaltkreis

FIG.11

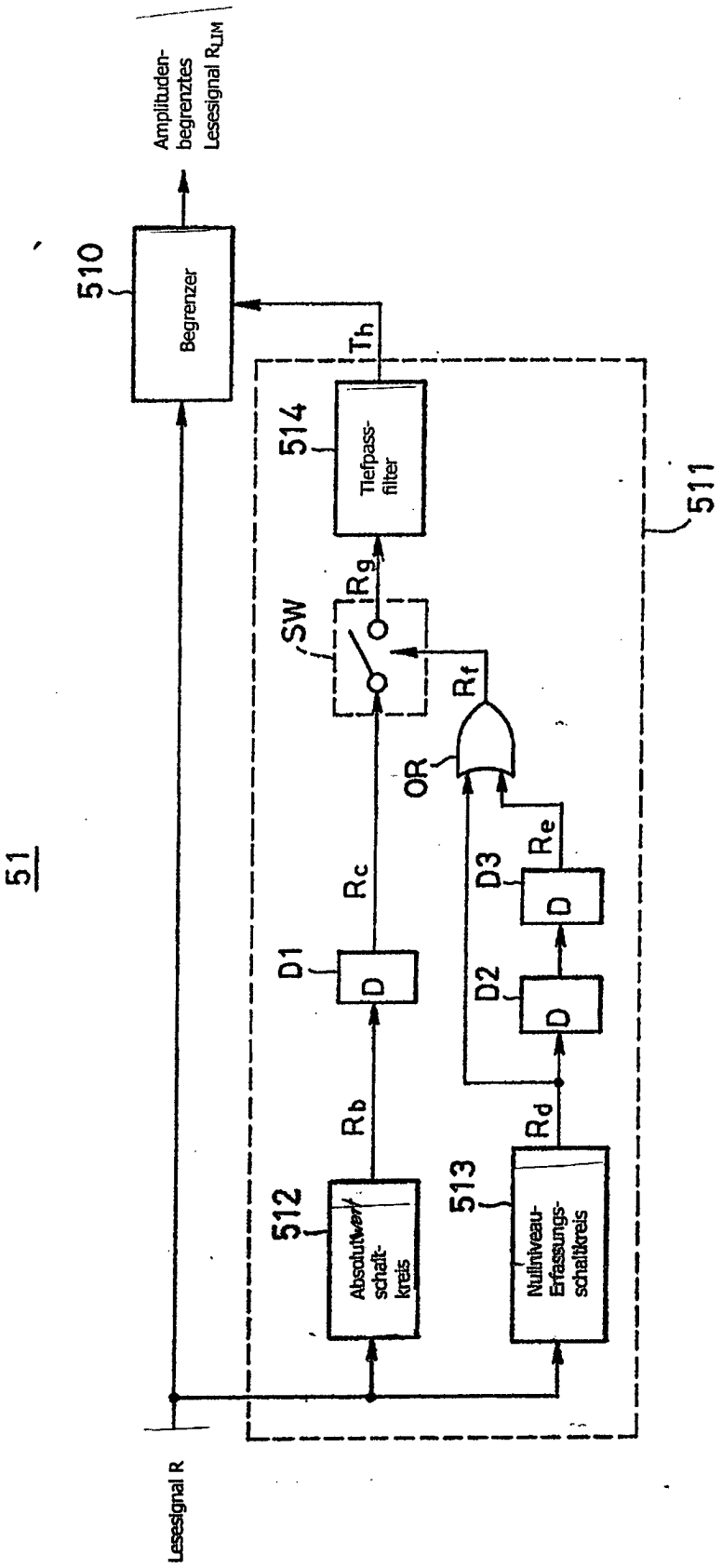

51
Amplituden-begrenztes Lesesignal R_{LIM}
510
Begrenzer
Th
514
Tiefpass-filter
511
SW
Rg
Rf
OR
Rc
D1
D
D3
Re
D
D2
D
Rb
Rd
512
Absolutwert-schalt-kreis
513
Nullniveau-Erfassungs-schaltkreis
Lesesignal R

FIG.12A

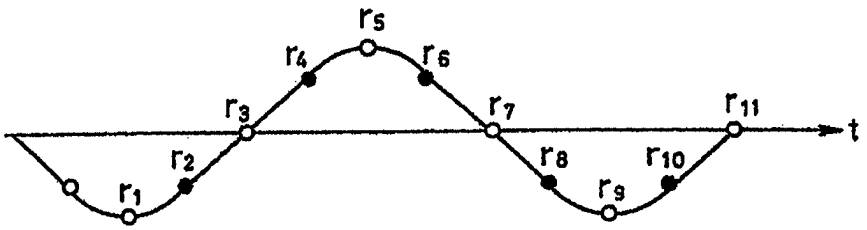


FIG.12B

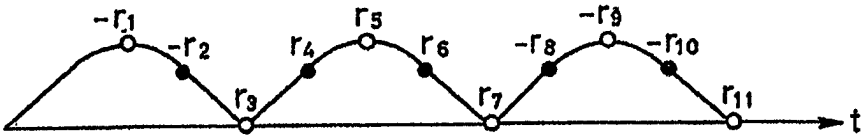


FIG.12C

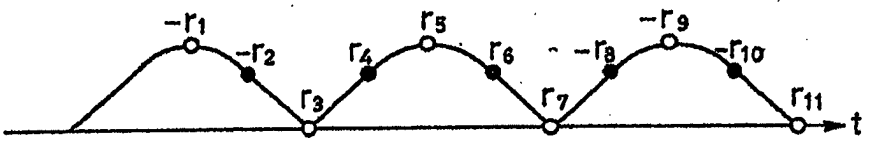


FIG.12D



FIG.12E



FIG.12F



FIG.12G

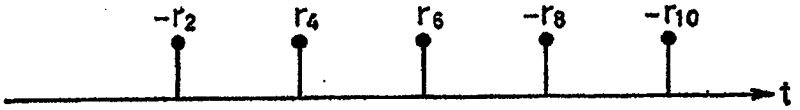
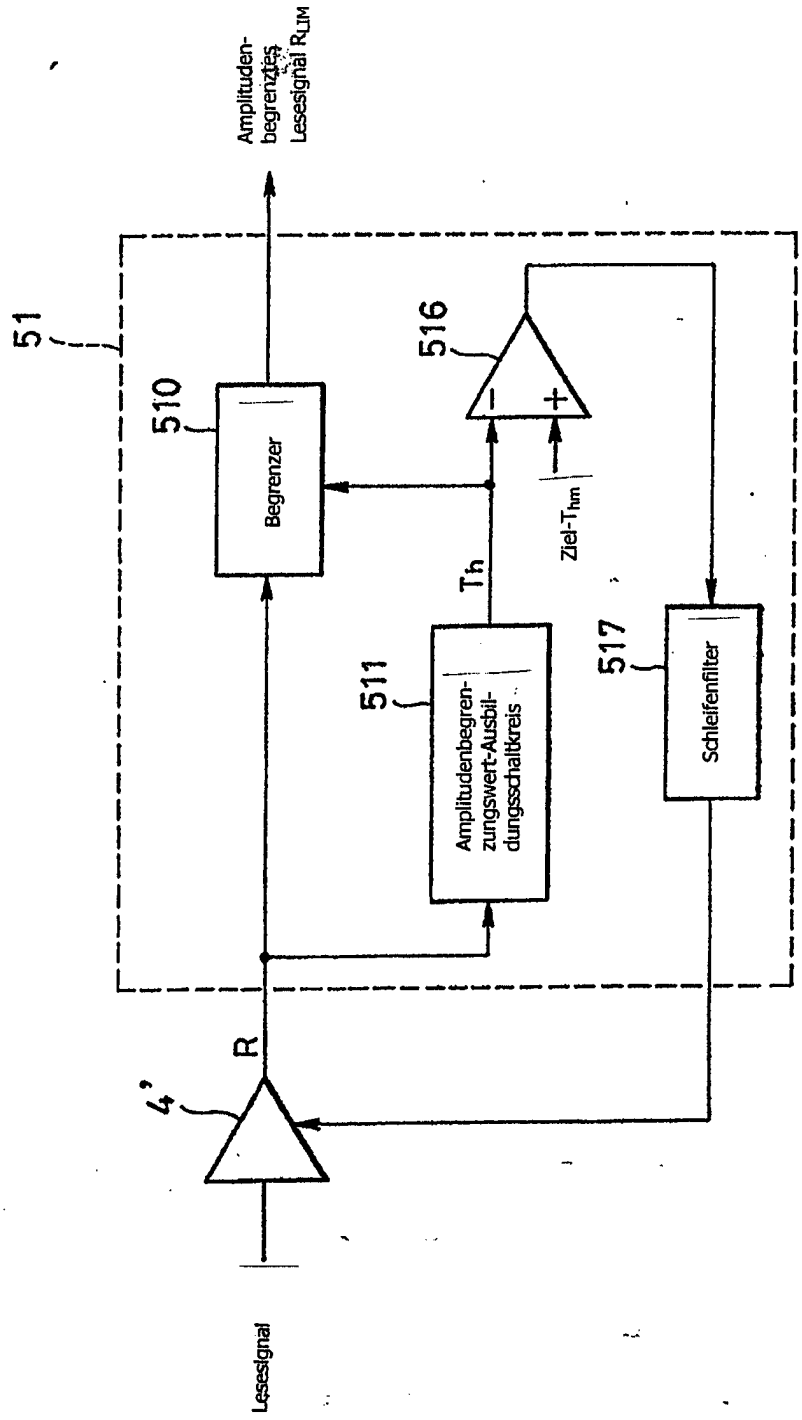


FIG.13


Amplituden-begrenztes Lesesignal R_{LIM}
51
516
510
Begrenzer
Ziel-T_{hm}
Th
511
Amplitudenbegren-zungswert-Ausbil-dungsschaltkreis
517
Schleifenfilter
R
4'
Lesesignal

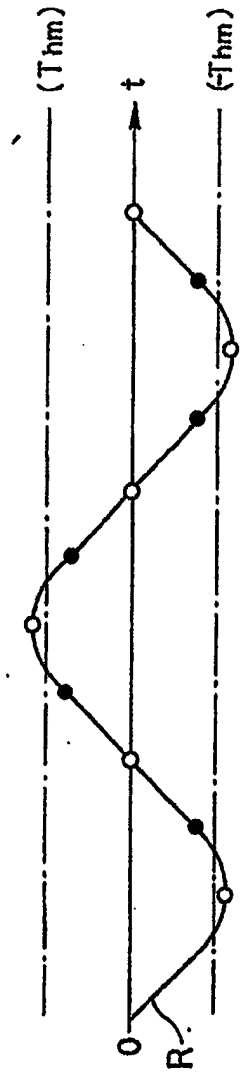


FIG.14A

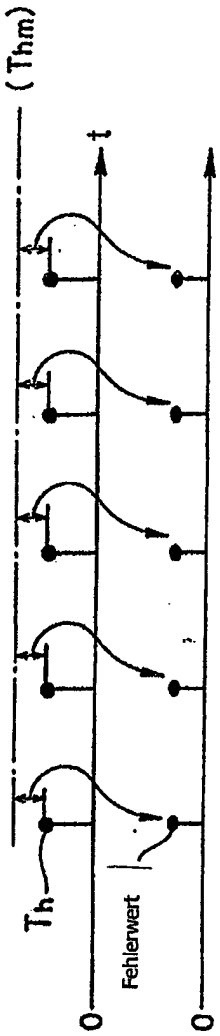


FIG.14B

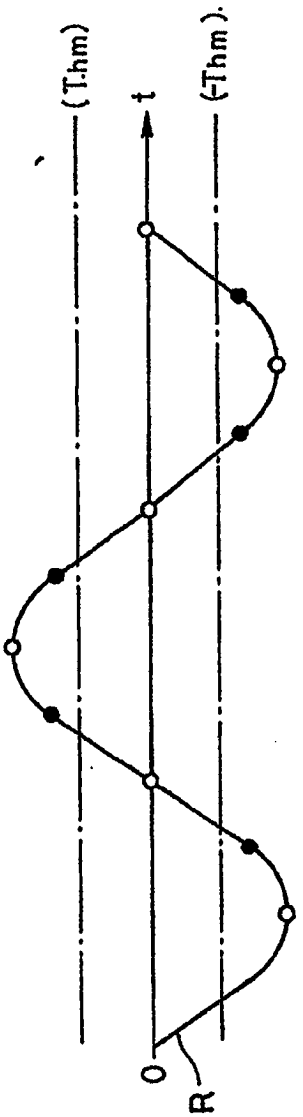


FIG.15A

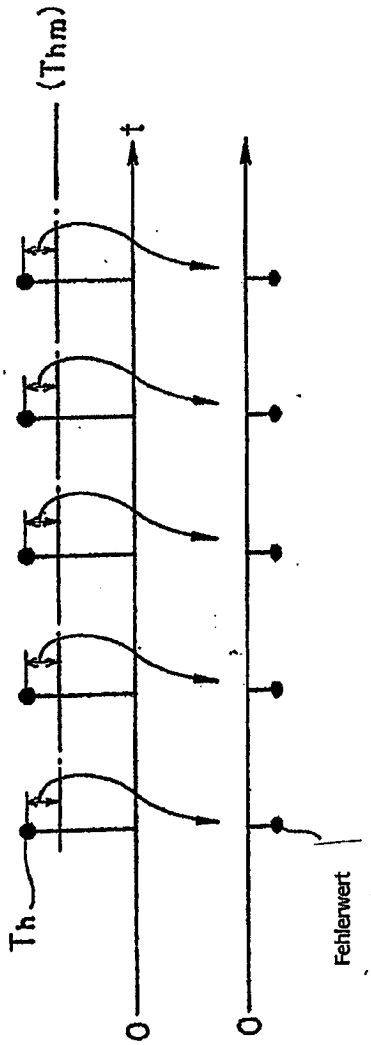


FIG.15B

FIG.16

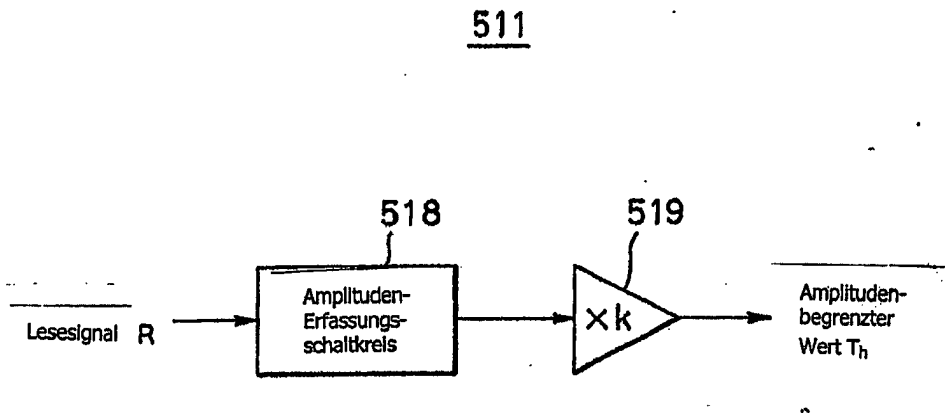

511
518
519
Lesesignal R
Amplituden-Erfassungs-schaltkreis
×k
Amplituden-begrenzter Wert T_h

FIG.17

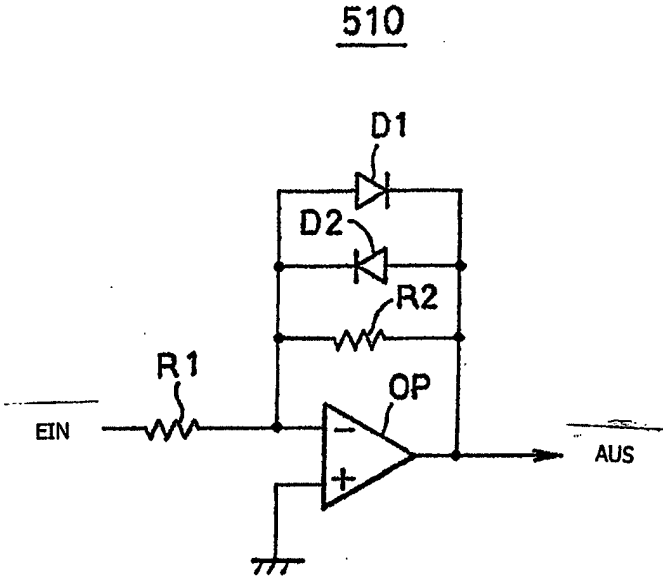


FIG.18

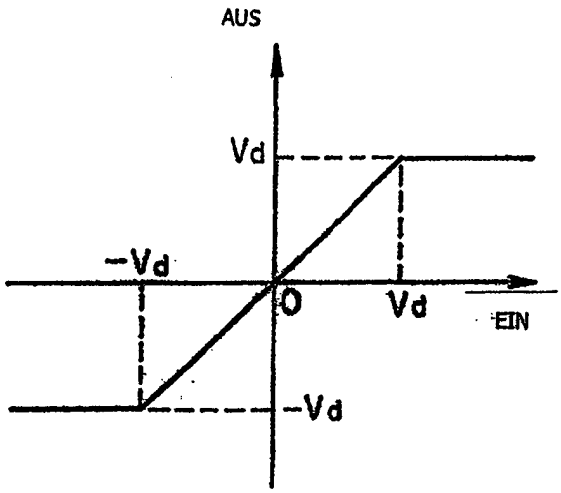


FIG.19

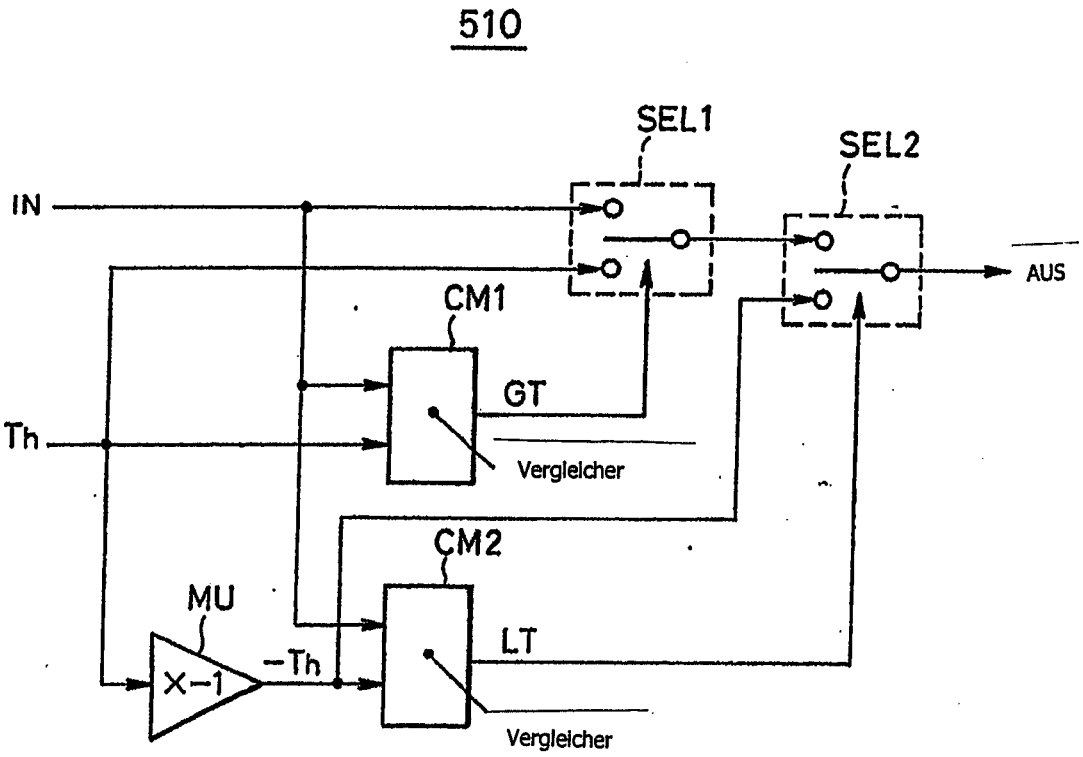

510
SEL1
SEL2
IN
AUS
CM1
GT
Th
Vergleicher
CM2
MU
LT
X-1
-Th
Vergleicher

FIG. 20

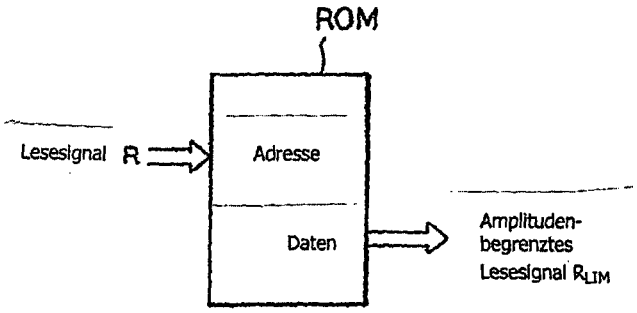


FIG. 21

ADDRESSE	DATEN
−128	−Th
−127	−Th
−126	−Th
⋮	⋮
−Th −1	−Th
−Th	−Th
−Th +1	−Th +1
⋮	⋮
−2	−2
−1	−1
0	0
1	1
2	2
⋮	⋮
Th −1	Th −1
Th	Th
Th +1	Th
⋮	⋮
126	Th
127	Th