



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 36 981 T2 2008.08.28**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 061 643 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H03G 3/20 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 36 981.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 250 178.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.08.2008**

(30) Unionspriorität:  
**16176599      09.06.1999      JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:  
**NEC Corp., Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Takaki, Tetsuya, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Wenzel & Kalkoff, 22143 Hamburg**

(54) Bezeichnung: **Empfänger und Verfahren zur Regelung der Verstärkung desselben**

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**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Empfänger gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Stellfaktorsterverfahren dafür und insbesondere ein Steuerschema eines Stellfaktorsterverstärkers, der in einem Funkabschnitt vorgesehen ist, der Teil eines Empfängers in der Mobilkommunikation ist.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** In Funkkommunikation wie z. B. in der Mobilkommunikation ist allgemein bekannt, dass empfangene Leistung an einem Antennenanschluss eines Empfängers aufgrund der Stärke von Radiowellen abhängig von dem Abstand zwischen einem Sender und dem Empfänger oder aufgrund der Stärke von Radiowellen abhängig von topographischen Bedingungen eines Ortes, an dem der Sender mit dem Empfänger kommuniziert, stark schwankt. Wenn die empfangene Leistung an dem Antennenanschluss schwankt, besteht nicht nur das Bedürfnis, einen breiten Bereich an Eingangsleistung an einen Demodulator einzustellen, der Teil des Empfängers bildet, sondern auch das Problem, dass aufgrund der schwankenden empfangenen Leistung keine stabile Empfangscharakteristik sichergestellt wird.

**[0003]** Um die Probleme anzugehen, ist der Empfänger mit einem Stellfaktorsterverstärker versehen, der in der Lage ist, einen Stellfaktor in einer relativ späteren Stufe in einem Funkabschnitt, der einen Teil des Empfängers bildet, und in einer Stufe vor dem Demodulator zu steuern, so dass der Stellfaktor des Stellfaktorsterverstärkers in Übereinstimmung mit Schwankungen in der empfangenen Leistung an dem Antennenanschluss gesteuert wird, um eine konstante Eingangsleistung an den Demodulator beizubehalten und stabile Empfangscharakteristika sicherzustellen.

**[0004]** Als nächstes wird das Stuverfahren des Stellfaktorsterverstärkers detailliert beschrieben. Als erstes wird ein empfangenes Signal in dem Empfänger demoduliert, und der empfangene Leistungsbetrag wird von dem demodulierten empfangenen Signal abgeleitet. Als nächstes wird der abgeleitete empfangene Leistungsbetrag mit einem Zielwert verglichen, der in dem Empfänger gehalten wird, und wenn der abgeleitete empfangene Leistungsbetrag niedriger als der Zielwert ist, wird eine Steuerung so durchgeführt, dass der Stellfaktor des Stellfaktorsterverstärkers erhöht wird. Wenn andererseits der abgeleitete empfangene Leistungsbetrag höher als der Zielwert ist, wird eine Steuerung so durchgeführt, dass der Stellfaktor des Stellfaktorsterverstärkers

verringert wird. Auf diese Weise wird der Eingangsleistungsbetrag an den Demodulator so angepasst, dass er konstant ist, und eine stabile Empfangscharakteristik kann realisiert werden.

**[0005]** [Fig. 1](#) zeigt eine Konfiguration des oben erwähnten Empfängers. Der in [Fig. 1](#) gezeigte Empfänger umfasst eine Antenne **101** zum Empfangen von Signalen, die von einer Basisstation gesendet werden, und zum Senden von Signalen, die von einer Mobilstation gesendet werden, eine Antennenteileinrichtung **102** zum Trennen empfangener Signale und gesendeter Signale, einen Hochfrequenzverstärker **103** zum Verstärken eines empfangenen Signals in einem Radiofrequenzband, einen Hochpassfilter **104** zum Durchlassen nur des Frequenzbandes des empfangenen Signals, einen Frequenzwandler **105** zum Frequenzumwandeln des empfangenen Signals in dem Radiofrequenzband in ein empfangenes Signal in einem Zwischenfrequenzband, einen Kanalfilter **106** zum Durchlassen nur des Signals eines empfangenen Kanals des frequenzumgewandelten empfangenen Signals, einen Stellfaktorsterverstärker **107**, der in der Lage ist, einen Stellfaktor zu steuern, einen orthogonalen Demodulator **108**, Basisbandfilter **109** und **110**, lokale Signaloszillatoren **111** und **112**, einen Sender **113** und eine digitale Signalverarbeitungseinheit **114**.

**[0006]** In dem wie in [Fig. 1](#) gezeigt konfigurierten Empfänger wird das empfangene Signal, das an der Antenne **101** empfangen wird, dem Hochfrequenzverstärker **103** zur Verstärkung durch die Antennenteileinrichtung **102** eingegeben. Die verstärkte Ausgabe wird dem Frequenzwandler **105** durch den Hochpassfilter **104** eingegeben. An dem Frequenzwandler **105** wird das empfangene Signal in dem Radiofrequenzband unter Verwendung eines lokal oszillierten Signals, das vom lokalen Signaloszillator **111** ausgegeben wird, in ein empfangenes Signal in dem Zwischenfrequenzband umgewandelt, und dann wird das umgewandelte Signal ausgegeben.

**[0007]** Das empfangene Signal in dem Zwischenfrequenzband, das von dem Frequenzwandler **105** ausgegeben wird, wird dem orthogonalen Demodulator **108** durch den Stellfaktorsterverstärker **107** eingegeben, nachdem der Kanalfilter **106** jegliche Interferenzwellen herausfiltert, die nahe dem empfangenen Kanal existiert. Am orthogonalen Demodulator **108** wird das empfangene Signal in dem Zwischenfrequenzband unter Verwendung eines lokal oszillierten Signals, das von dem lokalen Signaloszillator **112** ausgegeben wird, in ein empfangenes Signal in einem Basisband umgewandelt, und das empfangene Signal wird zur Ausgabe als empfangenes I-Komponentensignal und empfangenes Q-Komponentensignal orthogonal demoduliert. Danach werden das empfangene I-Komponentensignal und das empfan-

gene Q-Komponentensignal durch die Basisbandfilter **109** bzw. **110** der digitalen Signalverarbeitungseinheit **114** eingegeben.

**[0008]** Die digitale Signalverarbeitungseinheit **114** wandelt analoge Signale in digitale Signale um und führt eine digitale Signalverarbeitung wie z. B. Fehlerkorrektur durch und berechnet zusätzlich die empfangene Leistung aus dem empfangenen Signal, um eine Stellfaktorsteuerung des Stellfaktorsterverstärkers **107** durchzuführen.

**[0009]** Als nächstes wird der Steuervorgang des Stellfaktorsterverstärkers **107** detailliert mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben. Man beachte, dass [Fig. 2](#) die Details der Abschnitte zum Verarbeiten des empfangenen Signals in dem Zwischenfrequenzband und die Abschnitte zum Verarbeiten des empfangenen Signals in dem Basisband (entsprechend der digitalen Verarbeitungseinheit **114** in [Fig. 1](#)), die Teil des oben erwähnten Empfängers bilden, zeigt, und die Komponenten, die denen in [Fig. 1](#) äquivalent sind, sind mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet. Da die Abschnitte des Empfängers zum Verarbeiten des empfangenen Signals in dem Hochfrequenzband mit den Abschnitten in [Fig. 1](#) überlappen, wird ihre Beschreibung weggelassen.

**[0010]** Die digitale Signalverarbeitungseinheit **114** umfasst A/D-Wandler **206** und **207** zum Empfangen von Ausgaben von den Basisbandfiltern **109** bzw. **110** als ihre Eingaben, Basisbanddigitalfilter **208** und **209**, eine Basisbandsignalverarbeitungseinheit **210**, eine Steuersignalerzeugungseinheit **211** und einen Leistungsberechner **212**.

**[0011]** Das empfangene I-Komponentensignal und das empfangene Q-Komponentensignal, die von dem orthogonalen Demodulator **108** ausgegeben werden, werden den Basisbandfiltern **109** bzw. **110** eingegeben, wo jegliche Interferenzwelle entfernt wird, die in der Nähe der empfangenen Signale existiert. Danach werden die empfangenen I- und Q-Signale an den A/D-Wandlern **206** bzw. **207** aus analogen Signalen in digitale Signale umgewandelt und den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** eingegeben. Die Basisbanddigitalfilter **208** bzw. **209** filtern jegliche Interferenzwelle heraus, die in der Nähe des empfangenen Kanals existiert, und begrenzen die Bänder zum Verhindern von Zwischensymbolinterferenz in den digitalen Signalen, und dann werden die Signale der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **210** bzw. dem Leistungsberechner **212** eingegeben.

**[0012]** Die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **210** führt eine digitale Signalverarbeitung wie z. B. Fehlerkorrektur durch. Die nahe dem empfangenen Kanal existierende Interferenzwelle wird in drei Stufen unter Verwendung des Kanalfilters **106**, der Basisbandfilter **109** und **110** und der Basisbanddigitalfilter

**208** und **209** ausreichend abgeschwächt. Der Leistungsberechner **212** berechnet den empfangenen Leistungsbetrag aus den empfangenen I- und Q-Komponentensignalen und gibt das Berechnungsergebnis der empfangenen Leistung an die Steuersignalerzeugungseinheit **211** aus.

**[0013]** Die Steuersignalerzeugungseinheit **211** vergleicht den von dem Leistungsberechner **212** eingegebenen empfangenen Leistungsbetrag mit einem Zielwert, der in der Steuersignalerzeugungseinheit **211** gehalten wird, und steuert des Stellfaktorsterverstärker **107** in Übereinstimmung mit dem Vergleichsergebnis. Wenn der empfangene Leistungsbetrag niedriger als der Zielwert ist, wird insbesondere ein Steuersignal zum Erhöhen des Stellfaktors des Stellfaktorsterverstärkers **107** erzeugt, um zu bewirken, dass der Stellfaktorsterverstärker **107** seinen Stellfaktor erhöht. Wahlweise wird, wenn der empfangene Leistungsbetrag höher als der Zielwert ist, ein Steuersignal zum Verringern des Stellfaktors des Stellfaktorsterverstärkers **107** erzeugt, um zu bewirken, dass der Stellfaktorsterverstärker **107** seinen Stellfaktor verringert. Der in der Steuersignalerzeugungseinheit **211** gehaltene Zielwert ist ein vorbestimmter Wert, um eine Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** zu vermeiden.

**[0014]** Als nächstes wird ein Fall betrachtet, in dem der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigte herkömmliche Empfänger sowohl eine gewünschte Welle als auch eine Interferenzwelle empfängt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal in einem Empfangsfrequenzband existiert. Die gewünschte Welle und die Interferenzwelle, die an der Antenne **101** empfangen werden, werden dem Kanalfilter **106** durch den Hochfrequenzverstärker **103**, den Hochpassfilter **104** und den Frequenzwandler **105** eingegeben. In dem in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten herkömmlichen Empfänger kann die Interferenzwelle nur mit dem Kanalfilter **106** nicht ausreichend abgeschwächt werden, weil die nahe dem empfangenen Signal existierende Interferenzwelle in insgesamt drei Stufen unter Verwendung des Kanalfilters **106**, der Basisbandfilter **109** und **110** und den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** abgeschwächt wird. Aus diesem Grund wird die gewünschte Welle dem Stellfaktorsterverstärker **107** mit einiger verbleibender Interferenzwelle eingegeben.

**[0015]** Das empfangene Signal umfassend die gewünschte Welle und eine gewisse Interferenzwelle wird am orthogonalen Demodulator **108** orthogonal demoduliert, nachdem es durch den Stellfaktorsterverstärker **107** getreten ist, und dann filtern die Basisbandfilter **109** und **110** die Interferenzwelle wieder heraus. Die Interferenzwelle wird jedoch nicht ausreichend entfernt, und die gewünschte Welle zusam-

men mit einer gewissen verbleibenden Interferenzwelle wird den A/D-Wandlern **206** und **207** zur Umwandlung von einem analogen Signal in ein digitales Signal eingegeben und dann den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** eingegeben, die die Interferenzwelle des empfangenen Signals umfassend die gewünschte Welle und die Interferenzwelle ausreichend entfernen. Das Signal wird dann in den Leistungsberechner **212** und in die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **210** eingegeben.

**[0016]** Der Leistungsberechner **212** berechnet den empfangenen Leistungsbetrag des empfangenen Signals und gibt das Berechnungsergebnis, wie oben beschrieben, an die Steuersignalerzeugungseinheit **211** aus. Trotz des Empfangs sowohl der gewünschten Welle als auch der Interferenzwelle wird die Interferenzwelle von dem Kanalfilter **106**, den Basisbandfiltern **109** und **110** und den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** ausreichend abgeschwächt. Daher wird die empfangene Leistung nicht korrekt berechnet, und die Steuersignalerzeugungseinheit **211** wird über den empfangenen Leistungsbetrag unterrichtet, der nur aus der gewünschten Welle berechnet wird.

**[0017]** Die Steuersignalerzeugungseinheit **211** vergleicht den empfangenen Leistungsbetrag mit dem Zielwert, der in der Steuersignalerzeugungseinheit **211** gehalten wird, um ein Steuersignal zum Steuern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu erzeugen. Wenn der empfangene Leistungsbetrag des empfangenen Signals niedriger als der Zielwert ist, erzeugt die Steuersignalerzeugungseinheit **211** ein Steuersignal zum Erhöhen des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107**, um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu erhöhen.

**[0018]** Wie oben beschrieben, empfängt der Stellfaktorverstärker **107** als Eingabe die Interferenzwelle zusätzlich zu der gewünschten Welle und verstärkt beide, wenn der herkömmliche Empfänger in einer in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Mobileinheit sowohl eine gewünschte Welle als auch eine Interferenzwelle empfängt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal existiert. Das Stellfaktorsteuersignal für den Stellfaktorsteuerverstärker **107** ist jedoch ein Steuersignal, das erhalten wird, nachdem die Interferenzwelle ausreichend entfernt worden ist. Daher bewirkt die Interferenzwelle eine Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207**, was zu Nachteilen darin führt, dass günstige Empfangscharakteristiken nicht erhalten werden können und die Bitfehlerrate in der digitalen Kommunikation erhöht ist.

**[0019]** Wenn auf die Technologie in JP-A-10-126301 Bezug genommen wird, die vom Erfinder der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen wurde, offenbart sie die Erfindung zum Steuern des

Stellfaktors eines Empfängers mit Betonung auf einer Charakteristik, wie sie gefunden wurde, nämlich dass eine Verzerrungskomponente der n-ten Ordnung ( $n \geq 2$ ), die durch die Nichtlinearität eines Hochfrequenzverstärkers oder eines Frequenzmischers, der Teil des Empfängers bildet, verursacht wird, um  $n a$  (dB) im Verhältnis zu einer Erhöhung oder Verringerung der elektrischen Feldintensität um  $a$  (dB) erhöht oder verringert wird.

**[0020]** Speziell wird ein variabler Stellfaktorverstärker an einem Vorderende des Empfängers vorgesehen, und nach dem Empfang eines gesendeten Signals an dem Empfänger wird die Steuerung des Stellfaktorbetrags des variablen Stellfaktorverstärkers nicht durchgeführt, weil angenommen wird, dass keine Kreuzmodulation aus der Interferenzwelle auftritt, wenn die Abschwächung des Stellfaktorbetrags des variablen Stellfaktorverstärkers um  $a$  (dB), die aus der Steuerung des Stellfaktorbetrags resultiert, bewirkt, dass das elektrische Feldniveau des empfangenen Signals um  $b$  (dB) oder weniger ( $a < b$ ) abgeschwächt wird. Wenn die Abschwächung des Stellfaktorbetrags um  $a$  (dB) bewirkt, dass das elektrische Feldniveau des empfangenen Signals um  $b$  (dB) oder mehr abgeschwächt wird, wird der Stellfaktorbetrag des variablen Stellfaktorverstärkers weiter gesteuert, weil angenommen wird, dass aus einer Mehrzahl Interferenzwellen eine Kreuzmodulation auftritt, so dass der Stellfaktorbetrag auf einen Wert erhöht wird, an dem kein Einfluss aufgrund der Kreuzmodulation in der Bitfehlerrate des empfangenen Signals gefunden wird.

**[0021]** Die oben erwähnte Technologie in JP-A-10-126301 nimmt eine Kreuzmodulationswelle als Interferenzwelle von Interesse an, aber betrachtet nicht den oben erwähnten Fall, in dem ein Empfänger sowohl die gewünschte Welle als auch eine Interferenzwelle empfängt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal existieren.

**[0022]** US 5 758 271 offenbart einem einen Empfänger gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, wobei das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Interferenz aus einer Fehlerrate bestimmt und die Stellfaktorsteuerung auf Basis dieser Bestimmung durchgeführt wird.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0023]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Empfänger und ein Stellfaktorsteuerverfahren dafür bereitzustellen, die, selbst wenn ein empfangenes Signal nicht nur eine gewünschte Welle, sondern auch eine Interferenzwelle mit starker Leistung benachbart dazu umfasst, günstige Empfangscharakteristiken beibehalten und eine Erhöhung der Bitfehlerrate in der digitalen Kommunikation

unterdrücken können.

**[0024]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Empfänger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

**[0025]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Steuern eines Stellfaktors in einem Empfänger mit den Merkmalen des Anspruchs 6 vorgesehen.

**[0026]** Wie oben beschrieben, ist in der vorliegenden Erfindung eine Mehrzahl Zielwerte eingestellt, die an einer Basisbandsignalverarbeitungseinheit geschaltet werden können, obwohl herkömmlicherweise ein einzelner Zielwert zum Erzeugen eines Stellfaktorsteuersignals eingestellt wird. Insbesondere überwacht die Basisbandsignalverarbeitungseinheit den Leistungsbetrag des demodulierten Basisbandsignals und den Zustand des digitalen Signals und schaltet als Reaktion auf ein kontinuierliches hohes digitales Signal, eine verschlechterte Bitfehlerrate oder dergleichen den anfänglich eingestellten Zielwert auf den zweiten Zielwert, der niedriger als der anfängliche Wert ist. Der Zielwert wird mit dem empfangenen Leistungsbetrag verglichen, um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers zu steuern.

**[0027]** Wenn ein verschlechterter Zustand des demodulierten digitalen Signals eine verschlechterte Bitfehlerrate oder dergleichen verursacht, befinden sich die A/D-Wandler in einem gesättigten Zustand, weil die Eingangsleistung an den Eingangsenden der A/D-Wandler erhöht wird. Daher kann angenommen werden, dass jegliche Interferenzwellen in dem empfangenen Signal enthalten ist. In diesem Fall wird eine Steuerung zum Verringern des Zielwerts durchgeführt, um die Leistung an den Eingangsenden der A/D-Wandler entsprechend zu verringern, wodurch günstige Charakteristiken wie z. B. die Bitfehlerrate des demodulierten digitalen Signals oder dergleichen erreicht werden.

**[0028]** Die obigen Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung basierend auf den begleitenden Zeichnungen offenbar werden, die Beispiele von bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung veranschaulichen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0029]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konfiguration eines herkömmlichen Mobilradios zeigt;

**[0030]** [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration eines Empfangsabschnitts in dem herkömmlichen Mobilradio zeigt;

**[0031]** [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0032]** [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

**[0033]** [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, das eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0034]** [Fig. 6](#) ist ein Kennliniendiagramm, das eine Beziehung zwischen einem Bitfehlerverhältnis eines empfangenen Signals in einem Spreizspektrumkommunikationsschema und ein Verhältnis der gesendeten Leistung  $E_b$  pro Bit des empfangenen Signals zur Rauschleistung  $N_0$  zeigt, die in ein Band fällt; und

**[0035]** [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb der anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0036]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in dem die Komponenten, die denen in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) äquivalent sind, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Man beachte, dass die gesamte Konfiguration eines Empfängers in der Ausführungsform gleich der des in [Fig. 1](#) gezeigten Standes der Technik ist, und ihre Beschreibung entfällt. In der Ausführungsform wird nur die digitale Signalverarbeitungseinheit **214** beschrieben, weil die detaillierte Konfiguration der digitalen Signalverarbeitungseinheit **214** von der der digitalen Signalverarbeitungseinheit **114** in [Fig. 1](#) unterschiedlich ist.

**[0037]** Mit Bezug auf [Fig. 3](#) umfasst die digitale Signalverarbeitungseinheit **214** A/D-Wandler **206** und **207** zum Umwandeln ausgegebener Signale von den Basisbandfiltern **109** bzw. **110** aus analogen Signalen in digitale Signale, Basisbanddigitalfilter **208** und **209** zum Herausfiltern von Interferenzwellen, die nahe einem empfangenen Kanal existieren, und zum Begrenzen der Bänder der empfangenen Signale, um eine Zwischensymbolinterferenz in den digitalen Signalen zu verhindern, eine Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** zum Durchführen einer digitalen Signalverarbeitungseinheit wie z. B. Fehlerkorrektur für die empfangenen Signale, ein Leistungsberechner **212** zum Berechnen des Leistungsbetrags des empfangenen Signals und eine Steuersignalerzeugungseinheit **311** mit einer Mehrzahl Zielwerte zum Vergleichen des Leistungswerts von dem Leistungsberechner **212** mit einem aus der Mehrzahl Zielwerte, um ein Signal zum Steuern des Stellfaktors des Stell-



faktorsteuerverstärkers **107** zu erzeugen. Die oben erwähnte Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** weist eine Funktion zum Auswählen und Einstellen eines aus der Mehrzahl der Zielwerte in der Steuersignalerzeugungsschaltung **311** auf.

**[0038]** In einer solchen Konfiguration werden die von den Basisbanddigitalfiltern **208** bzw. **209** empfangenen Signale der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** zur digitalen Signalverarbeitung wie z. B. Fehlerkorrektur eingegeben und auch dem Leistungsberechner **212** eingegeben. Der Leistungsberechner **212** berechnet den empfangenen Leistungsbetrag aus den eingegebenen empfangenen Signalen und gibt den berechneten empfangenen Leistungsbetrag an die Steuersignalerzeugungseinheit **311** und die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** aus.

**[0039]** Die Steuersignalverarbeitungseinheit **311** vergleicht einen der Zielwerte, der von der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** ausgewählt und eingestellt wird, mit dem empfangenen Leistungsbetrag, um ein Signal zum Steuern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu erzeugen. Wenn der empfangene Leistungsbetrag, der der Steuersignalerzeugungseinheit **311** eingegeben wird, niedriger als der ausgewählte Zielwert ist, wird ein Steuersignal zum Erhöhen des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** erzeugt. Wenn der empfangene Leistungsbetrag, der der Steuersignalerzeugungseinheit **311** eingegeben wird, höher als der Zielwert ist, wird ein Steuersignal zum Verringern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** erzeugt.

**[0040]** Die in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** gehaltenen Zielwerte sind Werte, die so bestimmt werden, dass sie an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** keine Sättigung verursachen. Wie oben beschrieben, hält die Steuersignalerzeugungseinheit **311** in der vorliegenden Erfindung die Mehrzahl Zielwerte, und die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** überwacht den Empfangszustand, so dass zwischen der Mehrzahl Zielwerte, die in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** gehalten werden, ein Schalten in Übereinstimmung mit dem Empfangszustand durchgeführt wird.

**[0041]** Wenn der Empfänger gleichzeitig eine gewünschte Welle und eine Interferenzwelle empfängt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal existiert, und die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** aus dem derzeitigen Empfangszustand bestimmt, dass die Interferenzwelle in dem benachbarten Kanal existiert, wird mit dieser Konfiguration ein Signal zum Schalten der in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** gehaltenen Zielwerte erzeugt, um den Zielwert in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** zu ändern, wodurch eine Sättigung

an den jeweiligen Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** aufgrund der Leistung der Interferenzwelle verhindert wird.

**[0042]** Die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** benutzt den empfangenen Leistungsbetrag, der von dem Leistungsberechner **212** mitgeteilt wurde, und die von den A/D-Wandlern **206** und **207** ausgegebenen digitalen Signale, um zu bestimmen, dass die Interferenzwelle existiert, wenn bezogen auf den mitgeteilten empfangenen Leistungsbetrag ein hoher Wert kontinuierlich in digitalen Werten erkannt wird, die von den A/D-Wandlern **206** und **207** ausgegeben werden.

**[0043]** Wenn daher eine Interferenzwelle mit starker Leistung in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal existiert und der Empfänger gleichzeitig eine gewünschte Welle und die Interferenzwelle empfängt, kann die Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** basierend auf dem Zustand des empfangenen Signals verhindert werden. Daher ist es effektiv möglich, verschlechterte Empfangscharakteristiken aufgrund der Interferenzwelle mit starker Leistung, die in dem benachbarten Kanal zu dem empfangenen Kanal besteht, zu verhindern oder eine Zunahme der Bitfehler-rate in der digitalen Kommunikation zu verhindern.

**[0044]** Die Details des Steuerverfahrens des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** werden im Folgenden mit Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben. Das empfangene Signal, das am orthogonalen Demodulator **108** orthogonal demoduliert und an den A/D-Wandlern **206** und **207** aus einem analogen Signal in ein digitales Signal umgewandelt wurde, wird den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** eingegeben. Das empfangene Signal, das durch die Basisbanddigitalfilter **208** und **209** geleitet wurde, wird der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** und dem Leistungsberechner **212** eingegeben.

**[0045]** Der Leistungsberechner **212** berechnet die empfangene Leistung aus dem eingegebenen empfangenen I-Komponentensignal und dem empfangenen Q-Komponentensignal und gibt das Berechnungsergebnis an die Steuersignalerzeugungseinheit **311** und die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** aus. Die Steuersignalerzeugungseinheit **311**, die im Voraus die Zielwerte für die Ausgangsleistung eines Signals hält, das von dem Stellfaktorsteuerverstärker **107** ausgegeben wird, vergleicht einen der gehaltenen Zielwerte mit dem empfangenen Leistungsbetrag. Mit diesem Vergleichsergebnis wird ein Steuersignal zum Erhöhen des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** erzeugt, wenn der empfangenen Leistungsbetrag niedriger als der Zielwert ist, oder es wird ein Steuersignal zum Verringern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** erzeugt, wenn der empfangene Leistungsbetrag hö-

her als der Zielwert ist, wodurch die Eingangsleistung an die A/D-Wandler **206** und **207** so eingestellt wird, dass sie konstant ist, und der Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** so gesteuert wird, dass an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** keine Sättigung verursacht wird.

**[0046]** In dem Empfänger gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Zielwerte, die in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** gehalten werden, ein Wert  $\alpha$ , der so vorbestimmt wird, dass der empfangene Leistungsbetrag an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** keine Sättigung dieser Wandler in einem normalen Empfangszustand ohne vorhandene Interferenzwelle bewirkt, und ein Wert  $\beta$ , der ausreichend kleiner als der Wert  $\alpha$  ist ( $\alpha > \beta$ ). In einem anfänglichen Zustand verwendet die Steuersignalerzeugungseinheit **311** den Zielwert  $\alpha$ , um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu steuern.

**[0047]** Als nächstes wird das Steuerverfahren des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** für einen Fall beschreiben, dass der Empfänger gleichzeitig eine gewünschte Welle und eine Interferenzwelle empfängt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem benachbarten Kanal zu einem empfangenen Kanal existiert. Zuerst steuert der Empfänger den Stellfaktor des Stellfaktorverstärkers **107** unter Verwendung des Zielwerts  $\alpha$ , wie oben beschrieben. Danach wird, wenn der Empfänger beginnt, die gewünschte Welle und die Interferenzwelle mit starker Leistung, die in dem benachbarten Kanal zu der gewünschten Welle existiert, zu empfangen, das empfangene Signal umfassend die gewünschte Welle und die Interferenzwelle durch die Antenne **101**, die Antennenteileinrichtung **102**, den Hochfrequenzverstärker **103**, den Hochpassfilter **104** und den Frequenzwandler **105** geschickt und dann dem Kanalfilter **106** eingegeben.

**[0048]** Der Kanalfilter **106** kann die Interferenzwelle, die in dem Kanal benachbart der gewünschten Welle existiert, nicht ausreichend abschwächen, und die gewünschte Welle und die Interferenzwelle, die in dem Kanal benachbart der gewünschten Welle existieren, werden in den Stellfaktorsteuerverstärker **107** eingegeben, wo das Signal um den Stellfaktor verstärkt wird, der durch den empfangenen Leistungsbetrag des empfangenen Signals und den Zielwert  $\alpha$  in der Steuersignalerzeugungseinheit **311** bestimmt wird, und von dem Stellfaktorsteuerverstärker **107** ausgegeben. Dann wird das Signal durch den orthogonalen Demodulator **108** geschickt und an die Basisbandfilter **109** bzw. **110** ausgegeben. Die Basisbandfilter **109** und **110** schwächen nur die Interferenzwelle des empfangenen Signals umfassend die gewünschte Welle und die Interferenzwelle ab und geben das abgeschwächte Signal an die A/D-Wandler **206** und **207** aus.

**[0049]** Das empfangene Signal, das in die A/D-Wandler **206** und **207** eingegeben wird, wird von einem analogen Signal in ein digitales Signal umgewandelt und an die Basisbanddigitalfilter **208** und **209** ausgegeben. Die Basisbanddigitalfilter **208** und **209** schwächen nur die Interferenzwelle des empfangenen empfangenen Signals umfassend die gewünschte Welle und die Interferenzwelle ausreichend ab und begrenzen das Band zum Verhindern von Zwischensymbolinterferenz in dem digitalen Signal, und dann wird das Signal an die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** und den Leistungsberechner **312** ausgegeben.

**[0050]** Der Leistungsberechner **212** berechnet die empfangene Leistung des empfangenen Signals und gibt das Berechnungsergebnis an die Steuersignalerzeugungseinheit **311** aus, wie oben beschrieben. Die empfangene Leistung des empfangenen Signals, die an dem Leistungsberechner **212** berechnet wird, ist die empfangene Leistung nur der gewünschten Welle, weil die Interferenzwelle von dem Kanalfilter **106**, den Basisbandfiltern **109** und **110** und den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** ausreichend abgeschwächt wurde.

**[0051]** Die Steuersignalerzeugungseinheit **311** vergleicht die empfangene Leistung des empfangenen Signals, das von dem Leistungsberechner **212** empfangen wird, mit dem Zielwert  $\alpha$ , und der oben erwähnte Steuervorgang wird so durchgeführt, dass ein Steuersignal zum Steuern der Verstärkung des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** erzeugt wird, um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu steuern.

**[0052]** Da der Stellfaktorsteuerverstärker **107** jedoch nicht nur die gewünschte Welle, sondern auch die Interferenzwelle empfängt, die in dem Kanal benachbart zu der gewünschten Welle existiert, werden die gewünschte Welle und die Interferenzwelle um den Stellfaktor verstärkt, der für den Stellfaktorsteuerverstärker **107** eingestellt ist, und dann ausgegeben. Als Ergebnis empfangen die A/D-Wandler **206** und **207** die gewünschte Welle und die Interferenzwelle, die um den Stellfaktor verstärkt wurden, der für den Stellfaktorsteuerverstärker **107** eingestellt ist. Mit anderen Worten empfangen die A/D-Wandler **206** und **207** die Leistung umfassend die Leistung der Interferenzwelle zusätzlich zu der Leistung der gewünschten Welle, was eine Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** mit der Leistung der Interferenzwelle verursacht.

**[0053]** Da die A/D-Wandler **206** und **207** an den Eingangsenden gesättigt sind, befinden sich jeweilige Ausgaben von den A/D-Wandlern **206** und **207** auf konstanten Werten, ungeachtet von Schwankungen der empfangenen Leistung an dem Eingangsanschluss der Antenne **101**. Die digitalen Signale, die

dem Leistungsberechner **312**, den Basisbanddigitalfiltern **208** und **209** und der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** eingegeben werden, befinden sich ebenfalls auf konstanten Werten.

**[0054]** Wenn sich das eingegebene digitale Signal auf einem konstanten Wert befindet, entscheidet die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** unter Verwendung des Berechnungsergebnisses der empfangenen Leistung, die von dem Leistungsberechner **212** gesendet wird, und der eingegebenen digitalen Werte, dass die Interferenzwelle in dem Kanal benachbart dem empfangenen Kanal existiert, um ein Signal zum Schalten des Zielwerts zu erzeugen, der von der Steuersignalerzeugungseinheit **311** verwendet wird. Die Steuersignalerzeugungseinheit **311** schaltet den Zielwert  $\alpha$  basierend auf dem Schaltsignal, das von der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** erzeugt wird, auf den Zielwert  $\beta$ , um ein Signal zum Steuern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** zu erzeugen.

**[0055]** Da der Zielwert  $\alpha$  und der Zielwert  $\beta$ , wie oben beschrieben, die Beziehung  $\alpha > \beta$  aufweisen, wird der Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** auf Verringerung gesteuert, um die Ausgangsleistung von dem Stellfaktorsteuerverstärker **107** zu verringern, wodurch die Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** eliminiert wird. Für ein Verfahren zum Entscheiden der Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** in der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310**, wie oben beschreiben, kann der digitale Wert, der der Basisbandsignalverarbeitungseinheit **310** eingegeben wird, überwacht werden, und wenn der eingegebene digitale Wert diskontinuierlich wird, kann bestimmt werden, dass die A/D-Wandler **206** und **207** an den Eingangsenden gesättigt werden, in welchem Fall die Aufgaben der vorliegenden Erfindung auch erreicht werden können.

**[0056]** [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm, das den Betrieb der oben erwähnten Ausführungsform zeigt. Zunächst wird Bezug auf die empfangene Leistung, die von dem Leistungsberechner **212** berechnet wird, und die jeweiligen Ausgaben von den A/D-Wandlern **206** und **207** genommen (Schritt S1), und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein jeglicher Interferenzwelle wird erkannt (Schritt S2). Insbesondere wird, wenn eine Anomalität in den A/D-umgewandelten Ausgaben, d. h. eine kontinuierliche maximale digitale Signalausgabe gefunden wird, während die empfangene Leistung an einem Zielwert gesteuert wird (in diesem Fall der anfänglich eingestellte Wert  $\alpha$ ), angenommen, dass die Interferenzwelle gemischt ist, und es wird eine Anweisung ausgegeben, um die Signalerzeugungseinheit **311** zum Erzeugen eines Zielwertschaltsignals zu steuern (Schritt S3). Daher wird der Zielwert auf den zweiten Wert  $\beta$  geschaltet.

**[0057]** Zur gleichen Zeit wird eine Zeitgeberrücksetzung ( $t = 0$ ) durchgeführt (Schritt S4), und eine bestimmte Zeit T ist abgelaufen (Schritt S5), dann wird ein Zielwertschaltsignal erzeugt, um von dem derzeitigen zweiten Wert  $\beta$  auf den anfänglichen eingestellten Wert  $\alpha$  zurückzukehren (Schritt S6). Der Zielwert bleibt für die Zeit T auf dem zweiten Wert  $\beta$ , weil das Mischen der Interferenzwelle temporär ist. Die Zeit T kann auf einen Wert eingestellt werden, der gleich der Stellfaktorsteuerperiode des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** ist, was die Abtastperiode ( $T = 0,625$  ms) der A/D-Wandler ist, aber die Zeit T ist hierauf nicht besonders beschränkt.

**[0058]** Weiterhin wird auf die empfangene Leistung und die Ausgaben von den A/D-Wandlern Bezug genommen (Schritt S7), und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Interferenzwelle wird erkannt (Schritt S9), und wenn die Interferenzwelle vorhanden ist, wird die Verarbeitung aus Schritt S3 bis S7 wiederholt. Wenn bei Schritt S8 keine Interferenzwelle erkannt wird, kehrt die Verarbeitung zum ersten Schritt S1 zurück.

**[0059]** [Fig. 5](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und die Komponenten, die denen in [Fig. 3](#) entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet. In der Ausführungsform ist das Blockdiagramm, das die gesamte Konfiguration eines Empfängers zeigt, auch dem des in [Fig. 1](#) gezeigten Standes der Technik äquivalent, und seine Beschreibung unterbleibt. Da sich die Ausführungsform in dem Aspekt der Schaltsteuerung zum Einstellen von Zielwerten in der Steuersignalerzeugungseinheit **411** von der Ausführungsform in [Fig. 3](#) unterscheidet, erfolgt eine Beschreibung nur für diesen Aspekt.

**[0060]** Die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **410** umfasst eine Entspreizeinheit **414** zum Demodulieren eines Spreizsignals und einen Fehlerratenberechner **413** zum Berechnen der Fehlerrate des aus der Entspreizeinheit **410** resultierenden Signals. Man beachte, dass die Entspreizeinheit **414** und der Fehlerratenberechner **413** nicht besonders vorgesehen sind, sondern in einer Mobilkommunikationseinrichtung allgemein vorgesehen und wohlbekannt sind. In der Ausführungsform wird eine Schaltsteuerung zum Einstellen von Zielwerten in der Steuersignalerzeugungseinheit **411** basierend auf dem Berechnungsergebnis durch den Fehlerratenberechner **413** durchgeführt.

**[0061]** Unter der Annahme, dass der Stellfaktorsteuerverstärker **107** als seinen Eingang eine gewünschte Welle und eine Interferenzwelle empfängt, wie oben beschreiben, verstärkt der Stellfaktorsteuerverstärker **107** die gewünschte Welle und die Interferenzwelle um den dafür eingestellten Stellfaktor und gibt dann die verstärkten Wellen aus, was auf-



grund der Leistung der Interferenzquelle zur Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** führt, wie oben beschrieben. Da die Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler **206** und **207** aufgrund der Interferenzquelle eine Verschlechterung der Bitfehlerrate verursacht, die von dem Fehlerratenberechner **413** berechnet wird, ist zu sehen, dass nicht nur die gewünschte Welle, sondern auch die Interferenzquelle an der Antenne **101** empfangen wird, und es wird eine Verarbeitung durchgeführt, um den Zielwert zu ändern, der derzeit in der Steuersignalerzeugungseinheit **411** eingestellt ist.

**[0062]** **Fig. 6** ist ein Graph, der eine Beziehung einer Bitfehlerrate zur empfangenen Leistung zeigt. Während  $E_b/N_0$  (dB), was ein Verhältnis der empfangenen Leistung pro Bit zur Rauschleistung ist, die innerhalb eines Bandes fällt, in diesem Beispiel auf der horizontalen Achse dargestellt ist, kann dies allgemein als Verhältnis von Signalleistung zu Rauschleistung (S/N-Verhältnis) aufgefasst werden. Wie in **Fig. 6** zu sehen, ist die Bitfehlerrate für das S/N eindeutig definiert, und eine Verringerung von S/N führt zu einer verschlechterten Bitfehlerrate. Daher wird ein Schwellenwert für das Bitfehlerverhältnis eingestellt, so dass ein Wert, der gleich oder größer als der Schwellenwert ist, bedeutet, dass die Interferenzquelle als gemischt betrachtet werden kann.

**[0063]** In diesem Fall werden ein empfangenes I-Komponentensignal und ein empfangenes Q-Komponentensignal, die an die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **410** bereitgestellt werden, an der Entspreizeinheit **414** entspreizt, wo nur das Signal in einem gewünschten Kanal aus dem empfangenen Signal erhalten wird, um  $E_b/N_0$  (dB) zu berechnen, wie in **Fig. 6** gezeigt, und das Berechnungsergebnis wird dem Fehlerratenberechner **413** bereitgestellt. Der Fehlerratenberechner **413** leitet die Fehlerrate, die  $E_b/N_0$  (dB) entspricht, ab und vergleicht die Fehlerrate mit dem eingestellten Schwellenwert, wodurch die Verschlechterung des empfangenen Signals entschieden wird.

**[0064]** In einem Spreizspektrumkommunikationsschema spreizt ein Sender das Spektrum eines gesendeten Signals über ein Breitband, wobei Spreizcodes wie z. B. ein Pseudo-Rauschcode (PN-Kode) für gesendete Daten (Stimme oder Bild) verwendet werden. Beim Demodulieren eines empfangenen Signals führt ein Empfänger ein Entspreizen mit dem gleichen Code wie dem Spreizcode durch, der für das Spreizspektrum auf der sendenden Seite in der gleichen Spreizzeit verwendet wird. Wenn die Entspreizung auf der Empfangsseite korrekt durchgeführt wird, kann nur ein gewünschter Kanal erhalten werden, und alle empfangenen Signale durch andere Kanäle als den gewünschten Kanal werden als Rauschsignale betrachtet. Daher ermöglicht ein Entspreizen an der Entspreizeinheit **414** die Berechnung von

$E_b/N_0$  (dB).

**[0065]** Im Folgenden wird die Arbeitsweise der Ausführungsform genauer beschrieben. Die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **410** erzeugt ein Steuersignal zum Ändern des Zielwerts an die Steuersignalerzeugungseinheit **411**. Die Steuersignalerzeugungseinheit **411** ändert den Zielwert, der beim Steuern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** verwendet wird, um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** wieder zu steuern. Der zu ändernde Zielwert wird wie folgt bestimmt. Insbesondere wird ein empfangener Leistungsbetrag, der von dem Leistungsberechner **212** mitgeteilt wird, nur aus der gewünschten Welle erhalten, weil sie ein Leistungsbetrag des empfangenen Signals ist, nachdem die Interferenzquelle entfernt worden ist. Für diese empfangene Leistung wird auf die Fehlerrate des empfangenen Signals, das am Fehlerratenberechner **413** berechnet wird, Bezug genommen, und der Betrag der Abschwächung der Ausgangsleistung von dem Stellfaktorsteuerverstärker **107** wird so abgeleitet, dass die Fehlerrate ein gewünschter Wert für die empfangene Leistung ist.

**[0066]** Da der abgeleitete Abschwächungsbetrag gleich einem Wert der Abschwächung des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** ist, wird ein neuer Zielwert basierend auf dem abgeleiteten Abschwächungsbetrag, das heißt abgeleitet durch Subtrahieren des Abschwächungsbetrags von dem derzeitigen Zielwert, für die Steuersignalerzeugungseinheit **411** eingestellt. Wenn der Empfänger gleichzeitig die gewünschte Welle und die Interferenzquelle empfangt, die mit starker Leistung an die gewünschte Welle in einem Kanal benachbart einem empfangenen Kanal existiert, kann die Basisbandsignalverarbeitungseinheit **410** den Zielwert in der Steuersignalerzeugungseinheit **411** beim Steuern des Stellfaktors des Stellfaktorsteuerverstärkers **107** durch den Empfänger basierend auf der Fehlerrate des empfangenen Signals einstellen. Daher sättigt die Leistung der Interferenzquelle die A/D-Wandler **206** und **207** an ihren Eingangsenden, und als Ergebnis ist es möglich, verschlechterte Empfangscharakteristiken und eine verschlechterte Bitfehlerrate in der digitalen Kommunikation zu verhindern, was das Erreichen der Ziele der vorliegenden Erfindung ermöglicht.

**[0067]** **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das die Details der Arbeitsweise der Ausführungsform zeigt. Mit Bezug auf **Fig. 7** wird auf die von dem Leistungsberechner **412** berechnete empfangene Leistung und die jeweiligen Ausgaben von den A/D-Wandlern **206** und **207** Bezug genommen (Schritt S11), und das Vorhandensein und Nichtvorhandensein jeglicher Interferenzquelle wird erkannt (Schritt S12). Insbesondere wird auf die Fehlerrate Bezug genommen (Schritt S13), wenn eine Anomalität in den A/D-umgewandelten Ausgaben erkannt wird, während die empfangene

ne Leistung auf einem Zielwert (in diesem Fall der anfänglich eingestellte Wert  $\alpha$ ) gesteuert wird. Wenn die Fehlerrate größer als der eingestellte Schwellenwert ist (Schritt S13), wird eine Anweisung zum Schalten von dem derzeitigen Zielwert ( $\alpha$ ) auf einen Zielwert (durch Subtrahieren von eins abgeleiteter Wert) ausgegeben, der um einen gewissen Betrag niedriger als der derzeitige Wert ( $\alpha$ ) ist (Schritt S15).

**[0068]** Es wird auf die Fehlerrate an dem Punkt Bezug genommen (Schritt S16) und auf ähnliche Weise mit dem eingestellten Schwellenwert verglichen (Schritt S17). Das Schalten auf einen niedrigeren Zielwert und der Vergleich mit dem Schwellenwert für die Fehlerrate werden wiederholt, bis die Fehlerrate niedriger als der eingestellte Schwellenwert ist. Wenn die Fehlerrate bei Schritt S17 niedriger als der eingestellte Schwellenwert ist, wird der Zustand an dem Punkt für eine bestimmte Zeit T beibehalten (Schritte S18 und S19). Der Grund zum Einstellen der bestimmten Zeit T und des Werts der Zeit T sind die gleichen wie die bei Schritt S5 in dem Flussdiagramm in [Fig. 4](#) beschriebenen. Der Zielwert wird auf den anfänglichen Wert  $\alpha$  zurückgesetzt, nachdem die Zeit T abgelaufen ist (Schritt S20).

**[0069]** Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein jeglicher Interferenzwelle wird ebenfalls bei diesem Zustand erkannt (Schritte S21 und S22), und wenn wieder jegliche Interferenzwelle erkannt wird, wird der Zielwert auf den vorherigen Wert zurückgesetzt (Schritt S23), und der Prozess kehrt zu Schritt S16 zurück. Wenn bei Schritt S22 keine Interferenzwelle erkannt wird, kehrt der Prozess zum ersten Schritt S11 zurück.

**[0070]** Wie oben beschrieben, werden gemäß der vorliegenden Erfindung in dem Empfänger mit der Funktion zum Halten eines konstanten Verstärkungsfaktors des empfangenen Signals durch Vergleichen der empfangenen Leistung mit dem Zielwert die Mehrzahl der Zielwerte so eingestellt, dass der Zielwert auf den nächstniedrigeren Zielwert geschaltet wird, wenn an den Eingangsenden der A/D-Wandler zur digitalen Verarbeitung des empfangenen Signals eine Sättigung auftritt oder eine Verschlechterung der empfangenen Bitfehlerrate auftritt. Selbst wenn das empfangene Signal zusätzlich zu der gewünschten Welle jegliche Interferenzwelle umfasst, ist es daher möglich, eine Sättigung an den Eingangsenden der A/D-Wandler aufgrund der Interferenzwelle zu verhindern, um günstige Empfangscharakteristiken beizubehalten und eine Zunahme der Bitfehlerrate in der digitalen Kommunikation zu unterdrücken.

### Patentansprüche

1. Empfänger umfassend:  
ein Auswahlmittel, das angepasst ist, um eine gewünschte Welle in einer empfangenen Welle selektiv

abzuleiten;  
ein Stellfaktorsteuerverstärkungsmittel (**107**), das angepasst ist, um eine Ausgabe von dem Auswahlmittel zu verstärken;  
ein Demoduliermittel (**108**), das angepasst ist, um die verstärkte Ausgabe zu demodulieren; und  
ein Stellfaktorsteuerermittel (**310–312; 410–412**), das angepasst ist, um eine Leistungsmenge entsprechend der demodulierten Ausgabe mit einer ausgewählten zu vergleichen und einen aus einer Mehrzahl Zielwerte einzustellen, um den Stellfaktor des Stellfaktorsteuerverstärkungsmittels (**107**) gemäß dem Vergleichsergebnis zu steuern,  
wobei das Stellfaktorsteuerverstärkungsmittel ein Zielwertschaltsteuerermittel (**310; 410**) umfasst, das angepasst ist, um den einen Zielwert gemäß dem Vorhandensein oder dem Nichtvorhandensein einer Interferenzwelle, die in der demodulierten Ausgabe enthalten ist, auf einen anderen Zielwert zu schalten, wobei das Zielwertschaltsteuerermittel (**310; 410**) ein Interferenzwellenerkennungsmittel umfasst, das angepasst ist, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Interferenzwelle zu erkennen, und wobei  
der Empfänger weiterhin ein digitales Signalverarbeitungsmittel (**214; 314**) umfasst, das angepasst ist, um ein Basisbandsignal digital zu verarbeiten, das die demodulierte Ausgabe von dem Demoduliermittel (**108**) ist, wobei das digitale Signalverarbeitungsmittel einen Digitalumwandler (**206, 207**) umfasst, der angepasst ist, um das Basisbandsignal zu digitalisieren,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das digitale Signalverarbeitungsmittel ein Filter (**208, 209**) umfasst, das angepasst ist, um die Interferenzwellenkomponenten aus dem digitalen Signal zu filtern, und das Interferenzwellenerkennungsmittel angepasst ist, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Interferenzwelle basierend auf einer Ausgangsleistungsmenge von dem Filter (**208, 209**) und einem Ausgangszustand des digitalen Signals, nämlich einem gesättigten Betriebszustand des Digitalumwandlers (**206, 207**), zu erkennen.

2. Empfänger nach Anspruch 1, wobei das Interferenzwellenerkennungsmittel angepasst ist, um den gesättigten Betriebszustand zu erkennen, wenn der Digitalumwandler (**206, 207**) eine kontinuierliche Maximalausgabe bereitstellt.

3. Empfänger nach Anspruch 1, wobei die Zielwerte einen vorbestimmten ersten Zielwert und einen vorbestimmten zweiten Zielwert umfassen, der niedriger ist als der erste Zielwert, und wobei das Zielwertschaltsteuerermittel (**310; 410**) angepasst ist, um den ersten Zielwert in einen anfänglichen Zustand zu setzen und auf den zweiten Zielwert zu schalten, wenn das Interferenzwellenerkennungsmittel die Interferenzwelle in diesem Zustand erkennt.

4. Empfänger nach Anspruch 3, wobei der erste Zielwert derart vorbestimmt wird, dass eine empfangene Leistungsmenge an einem Eingangsanschluss des Digitalumwandlers (**206, 207**) in einem normalen Empfangszustand ohne vorhandenen Interferenzwelle keinen gesättigten Betrieb des Umwandlers bewirkt.

5. Empfänger nach Anspruch 3, wobei das Zielwertschaltsteuermittel (**310; 410**) angepasst ist, um den zweiten Zielwert auf den ersten Zielwert zu schalten, nachdem eine bestimmte Zeit seit dem Schalten auf den zweiten Zielwert verstrichen ist.

6. Verfahren zum Steuern des Stellfaktors in einem Empfänger, umfassend folgende Schritte:  
 selektives Ableiten einer gewünschten Welle in einer empfangenen Welle;  
 Verstärken der ausgewählten Ausgabe;  
 Demodulieren der verstärkten Ausgabe;  
 digitales Verarbeiten und Ausgeben der demodulierten Ausgabe;  
 Vergleichen einer Leistungsmenge, die der demodulierten Ausgabe entspricht, mit einem aus einer Mehrzahl von Zielwerten ausgewählten Zielwert für eine Leistungsmenge;  
 Verstärken der ausgewählten Ausgabe gemäß dem Vergleichsergebnis; und  
 Steuern des Schaltens des ausgewählten Zielwerts gemäß dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Interferenzwelle, die in der demodulierten Ausgabe enthalten ist,  
 wobei der Empfänger konstruiert ist, um ein Basisbandsignal, das eine demodulierte Ausgabe ist, mit einem digitalen Umwandler zu digitalisieren, und wobei der Zielwertschaltsteuerschritt einen Interferenzwellenerkennungsschritt zum Erkennen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins der Interferenzwelle umfasst,  
 dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger konstruiert ist, um die Interferenzwellenkomponenten aus dem digitalen Signal mit einem Filter auszufiltern, und dass der Interferenzwellenerkennungsschritt, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Interferenzwelle erkennt, auf einer Ausgangsleistungsmenge von dem Filter und einem Ausgangszustand des digitalen Signal basiert, nämlich einem gesättigten Betriebszustand des Digitalumwandlers.

7. Verfahren zum Steuern des Stellfaktors nach Anspruch 6, wobei der Interferenzwellenerkennungsschritt den gesättigten Betriebszustand erkennt, wenn der Digitalumwandler eine kontinuierliche maximale Ausgabe bereitstellt.

8. Verfahren zum Steuern des Stellfaktors nach Anspruch 6, wobei die Zielwerte einen vorbestimmten ersten Zielwert und einen vorbestimmten zweiten Zielwert umfassen, der niedriger als der erste Zielwert ist, und wobei der Zielwertschaltsteuerschritt

den ersten Zielwert in einen anfänglichen Zustand setzt und auf den zweiten Zielwert schaltet, wenn der Interferenzwellenerkennungsschritt die Interferenzwelle in diesem Zustand erkennt.

9. Verfahren zum Steuern des Stellfaktors nach Anspruch 8, wobei der erste Zielwert so vorbestimmt wird, dass eine empfangene Leistungsmenge an einem Eingangsanschluss des Digitalumwandlers in einem normalen Empfangszustand ohne vorhandene Interferenzwelle keinen gesättigten Betrieb des Umwandlers bewirkt.

10. Verfahren zum Steuern des Stellfaktors nach Anspruch 8, wobei der Zielwertschaltsteuerschritt den zweiten Zielwert auf den ersten Zielwert schaltet, nachdem seit dem Schalten auf den zweiten Zielwert eine bestimmte Zeit verstrichen ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1 (Stand der Technik)

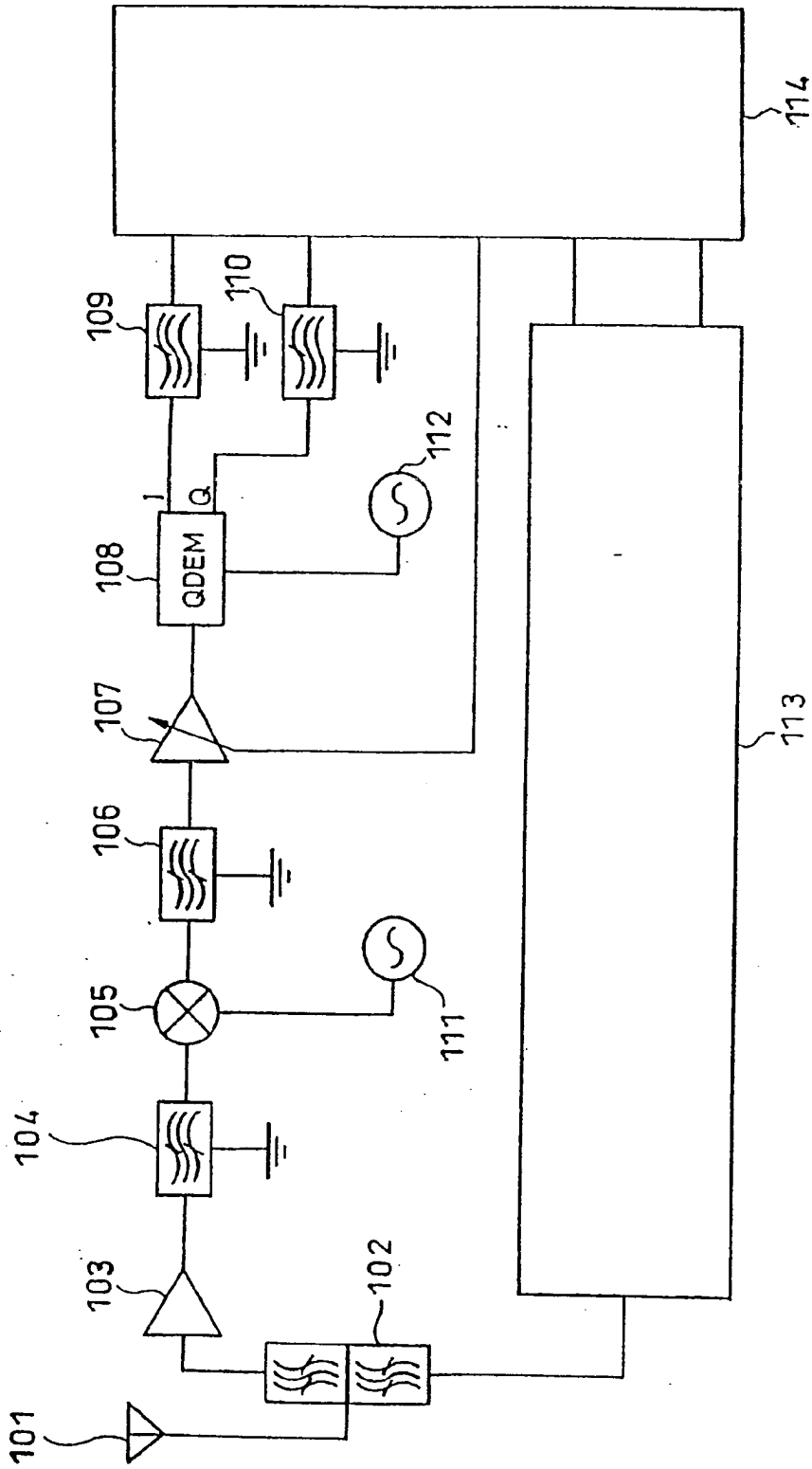


Fig. 2 (Stand der Technik)

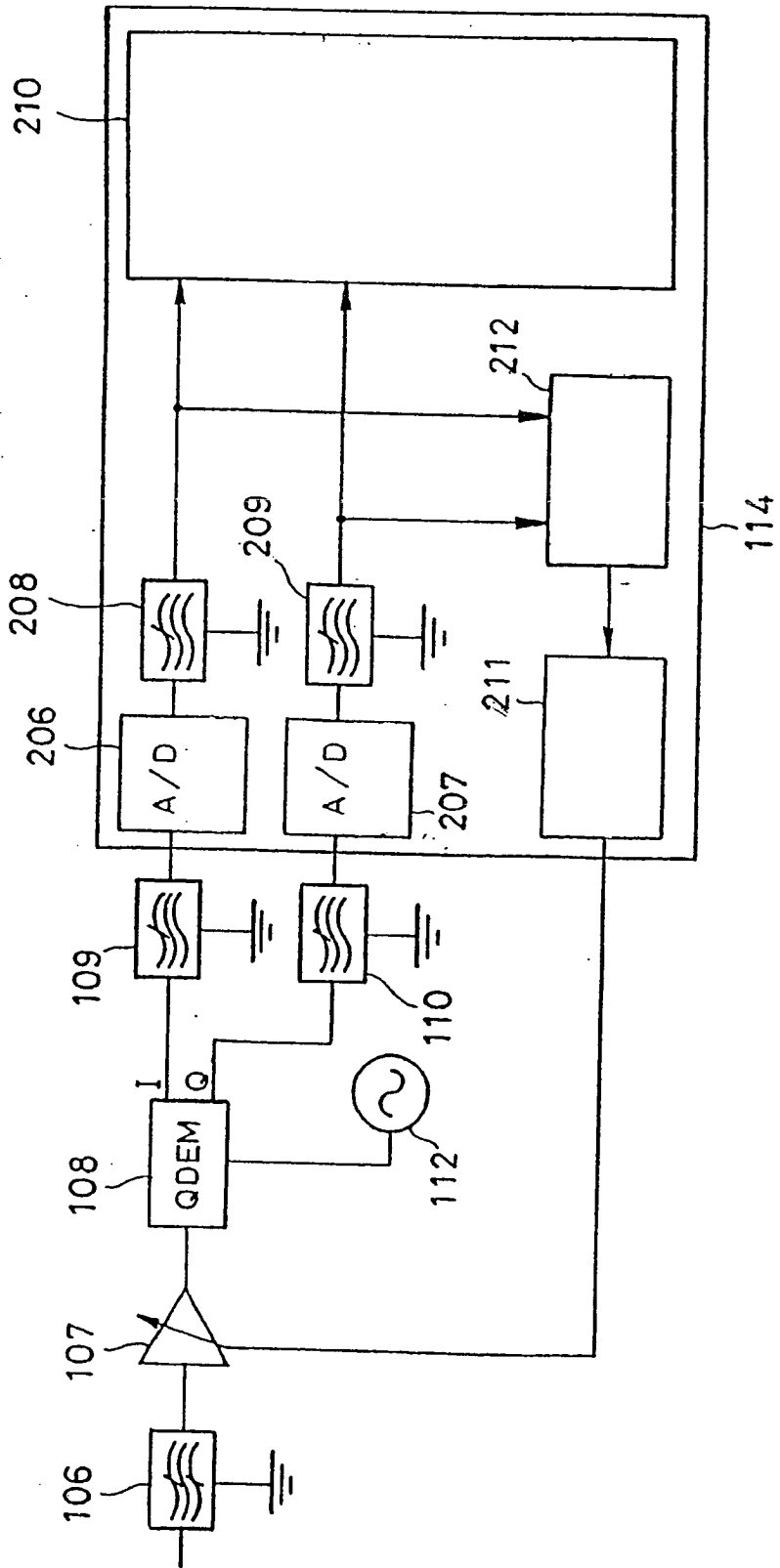




Fig. 3

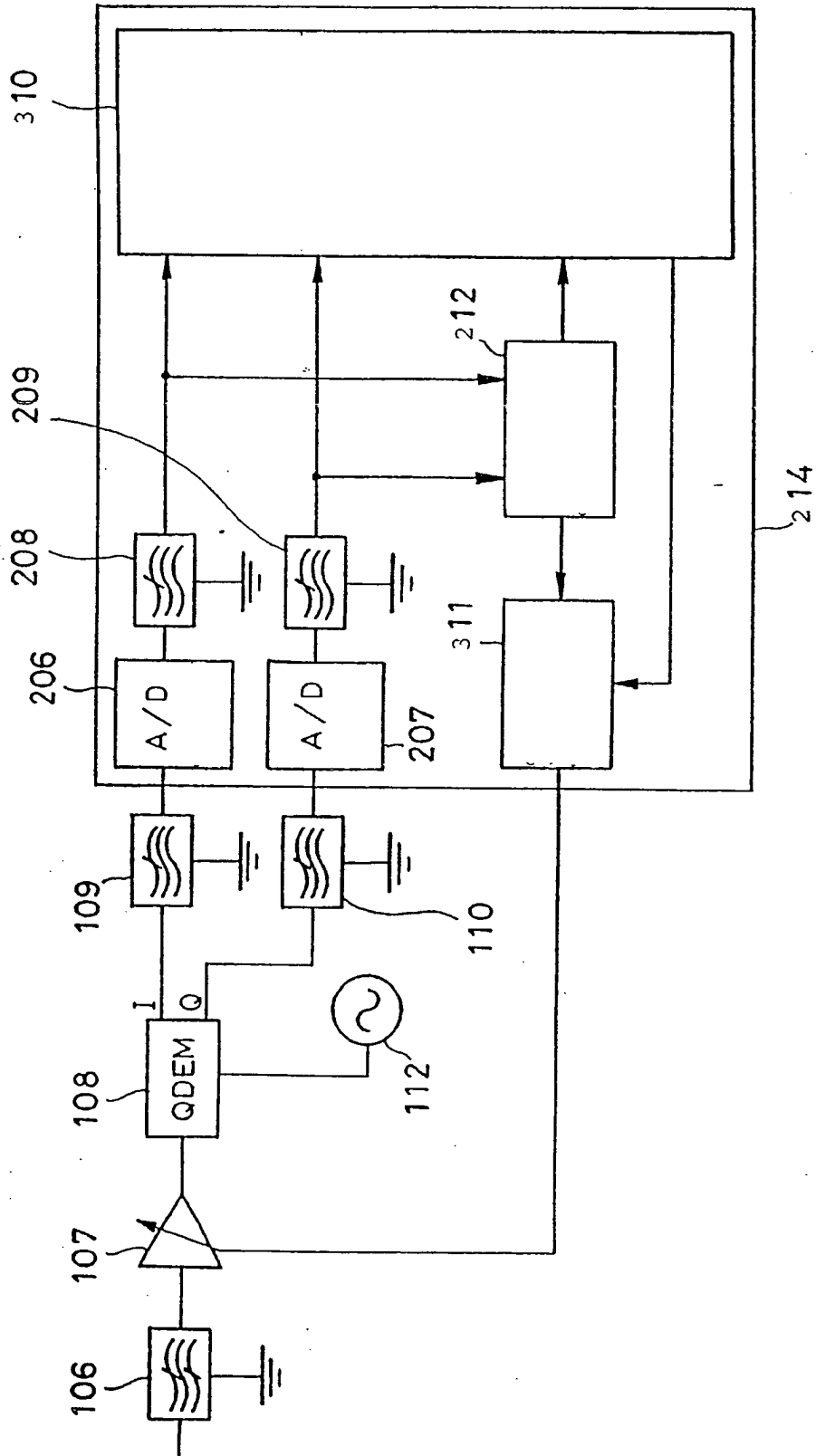


Fig. 4

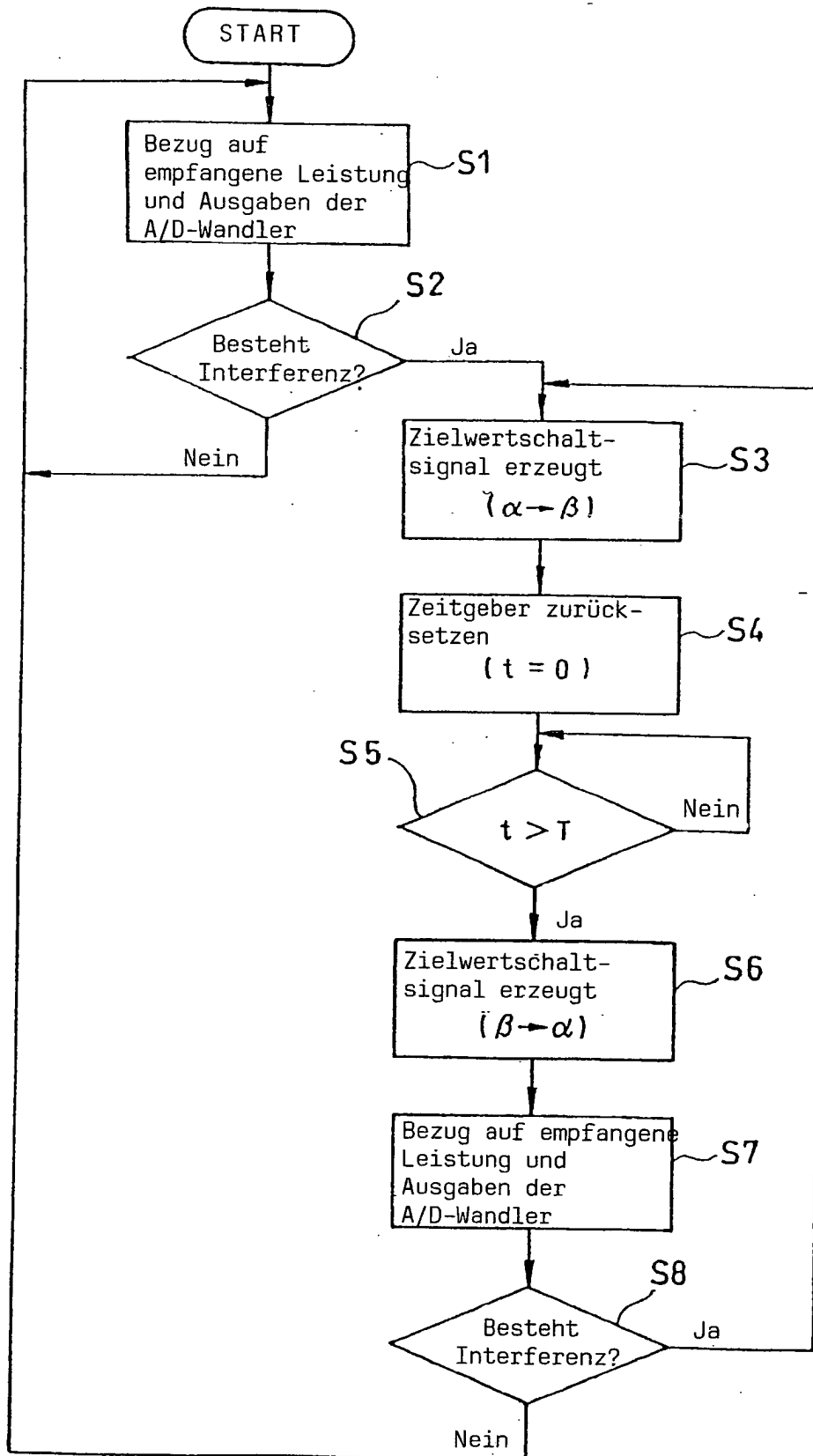


Fig. 5

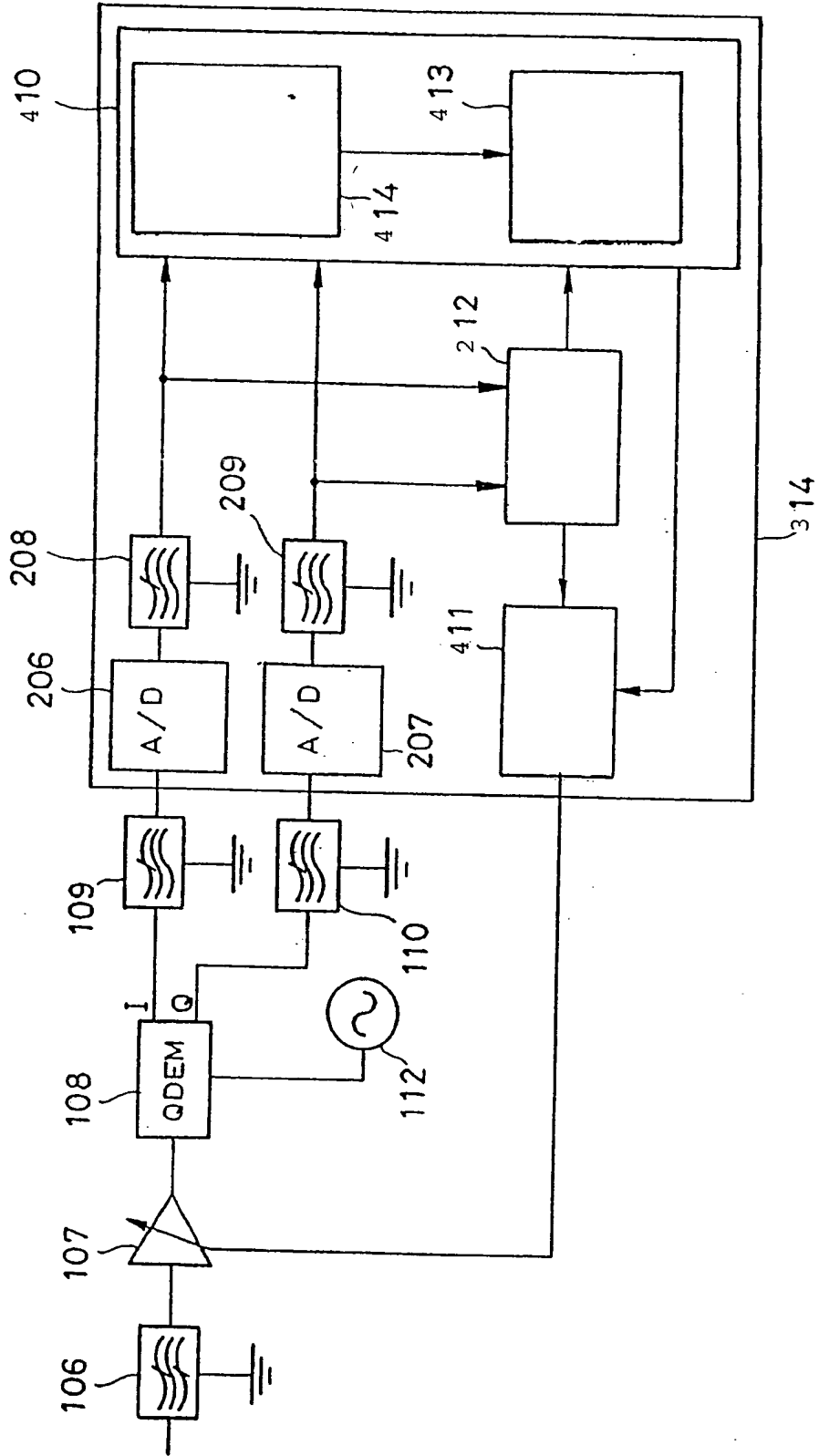


Fig. 6

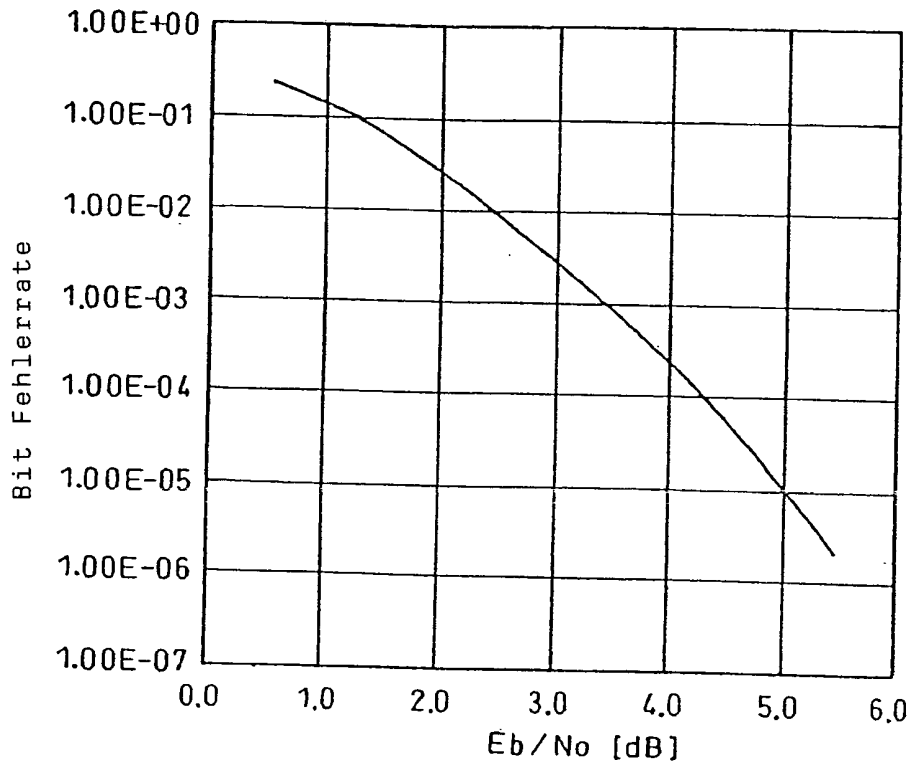


Fig. 7

