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

(10) **DE 698 23 545 T2** 2005.04.14

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 037 422 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 23 545.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP98/04704**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 947 923.3**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/023777**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.10.1998**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **14.05.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.09.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **28.04.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.04.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H04J 13/00**
H04B 7/005

(30) Unionspriorität:
30218297 04.11.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(72) Erfinder:
OKAMOTO, Naoki, Chiba-shi, Chiba 267-0066, JP

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

(54) Bezeichnung: **Mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumsignalen sowie Sender und Empfänger für ein solches System**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Kommunikation mittels eines Spreizspektrums, und insbesondere betrifft sie eine (mehrratige) Multiplexkommunikation mit einem Direktspreizspektrum mit variabler Vielfalt, wobei die Übertragungsleistung konstant gemacht ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In jüngerer Zeit haben Kommunikationssysteme mit Spreizspektrum, wie z. B. in JP-A-92317 offenbart, als neue Kommunikationssysteme Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die zur üblichen Datenübertragung verwendeten Modulationsschemas sind schmalbandige Modulationsschemas. Obwohl sie durch eine relativ kleine Schaltung implementiert werden können, zeigen sie den Nachteil, dass sie bei schmalbandigen Anwendungen in einem Gebäude (Büros, Fabriken) zu Mehrpfad-Phaseneffekten und Farbrauschen neigen.

[0003] Im Gegensatz hierzu sind Kommunikationssysteme mit Spreizspektrum dahingehend vorteilhaft, dass der oben genannte Nachteil überwunden ist, da das Datenspektrum mit einem Spreizcode zur Übertragung in einem breiten Band gespreizt wird.

[0004] Jedoch ist es schwierig, eine Datenübertragung mit hoher Rate auszuführen, da hierfür ein breiteres Band erforderlich ist. Wenn z. B. eine Datenübertragung unter Verwendung des QPSK(Quadrature Phase Shift Keying = Quadratur-Phasenumtastung)-Schemas durch Spreizen von Daten mit 11 Teilstücken in Betracht gezogen wird, ist für Datenübertragung mit Mbps ein Band von 22 MHz erforderlich.

[0005] Ferner macht es die Regulierung von Bändern, in denen Übertragung durch Funkwellen zulässig ist, ebenfalls schwieriger, eine Datenübertragung mit hoher Rate auszuführen.

[0006] Demgemäß wird zum Ausführen einer Übertragung mit hoher Rate innerhalb eines eingeschränkten Bands ein Multiplexschema vorgeschlagen (siehe die japanische Patentoffenlegungsveröffentlichung Nr. 9-55714), bei dem Spreizsignale verzögert werden (nachfolgend als "Verzögerungs-Multiplexschema" bezeichnet).

[0007] Die Verwendung dieses Schemas ermöglicht es, eine Übertragung mit hoher Rate innerhalb eines eingeschränkten Bands auszuführen. Wenn das in der genannten Veröffentlichung Nr. 9-55714 genannte Schema beim obigen Beispiel (Daten mit 2 Mbps, Band mit 22 MHz) verwendet wird, ermöglichen Duplex- und Quintuplexvorgänge im selben Band eine Datenübertragung mit 4 bzw. 10 Mbps.

[0008] Die **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, das eine beispielhafte Schaltung zeigt, wie sie für das bisher vorgeschlagene Verzögerungs-Multiplexschema verwendet wird.

[0009] In der **Fig.** 1 werden durch einen Datenerzeugungsabschnitt **110** erzeugte Daten durch einen Differenzcodierabschnitt **111** einer Differenzcodierung unterzogen, und dann werden sie durch einen S/P-Wandlerabschnitt **112** für einen Multiplexvorgang einer Parallelwandlung in Zahlen unterzogen.

[0010] Anschließend werden die parallelen Daten dadurch gespreizt, dass sie mit einem PN-Code von einem PN-Generator **114** durch jeweilige Multiplizierabschnitt (**113-1** bis **113-4**) multipliziert und dann durch jeweilige Verzögerungselemente (**115-1** bis **115-4**) verzögert werden.

[0011] Dann werden die verzögerten Daten durch eine Kombiniereinrichtung (Frequenzkombiniervorrichtung) **116** zu mehrwertigen digitalen Signalen kombiniert. Die digitalen Signale werden durch ein Schwingungssignal von einem Oszillator **120** in einem Modulator **119** moduliert. Das Signal wird über einen Frequenzwandlerabschnitt **122** und einen Leistungsverstärker **123** übertragen.

[0012] Im Ergebnis ist eine Datenübertragung mit hoher Rate innerhalb eines begrenzten Bands ermöglicht.

[0013] Bei einem Telekommunikationssystem unter Verwendung einer derartigen Spektrumsspreizung nimmt das Übertragungssignal den Wert +1 oder –1 ein, und das gemultiplexte Signal nimmt im Multiplexteil einen von mehreren Werten ein. Zum Beispiel nimmt ein Quintuplexsignal einen der Werte –5, –3, –1, 1, 3, 5 ein. Dies ist in der **Fig.** 2 dargestellt. Wie es in der **Fig.** 2 dargestellt ist, unterscheiden sich die Werte aus einer Multiplexoperation in Simplex- und Multiplexteilen stark voneinander.

[0014] Andererseits wird bei einem Kommunikationssystem im Allgemeinen ein Signal übertragen, dessen Frequenz in einen Funkfrequenzbereich gewandelt wurde. In diesem Fall nimmt der Operationswert im Simplexteil die Werte 1 und –1 ein, und im Quintuplexteil die Werte –5, –3, –1, 1, 3, 5, so dass die Übertragungs-Ausgangssignale im Simplex- und im Multiplexteil nicht identisch sind.

[0015] Für Spreizspektrums-Kommunikationsvorgänge in Japan ist ein Kommunikationssystem unter Verwendung des ISM(Industrial, Scientific and Medical)-Bands als spezielles Kommunikationssystem niedriger Leistung innerhalb eines in Japan zugewiesenen Bands zulässig. Es wurde von der Standard RCR-STD-33 (RCR: Research and Development Center for Radio System) erstellt.

[0016] In diesem Standard sind nutzbare Bänder und physikalische Spezifikationen, wie die zulässige Leistung, festgelegt. Hinsichtlich der Sendeleitung ist reguliert, dass die zugewiesene Sendeleistung mit Ausnahme gewisser Toleranzen eingehalten werden sollte.

[0017] Demgemäß besteht die Gefahr eines Sendevorgangs mit einer Leistung über den Standardwerten, wenn das gemultiplexte Signal mit derselben Verstärkung verstärkt und ausgegeben wird.

[0018] Für einen Verstärker hoher Leistung in einem Sendesystem und für einen Verstärker in einem Empfänger ist es auch bevorzugt, dass die Leistung in den Simplex- und Multiplexteilen gleich ist. Die Verwendung eines Systems, das diese Forderungen nicht erfüllen kann, führt zu Problemen.

[0019] Die anderen Schaltungssysteme, die im Kommunikationssystem von Interesse sind, sind in den **Fig.** 3 und 4 dargestellt.

[0020] Die Unterschiede zwischen den Schaltungen der **Fig.** 1 und 3 liegen im Unterschied der Multiplikation sowie darin, dass in der letzteren Schaltung zusätzlich ein Erfassungs- und Steuerabschnitt **121c** sowie ein Verstärker **121** mit variabler Verstärkung vorhanden sind.

[0021] Die **Fig.** 4 zeigt eine Variation der Konfiguration der **Fig.** 3 zum Ausführen der Spreiz-, Verzögerungs- und Addieroperationen auf digitale Weise, und sie ist mit der **Fig.** 3 im Wesentlichen identisch, jedoch mit der Ausnahme, dass das Signal durch Multiplizierer **113'-1** bis **113'-5**, Verzögerungselemente **115'-1** bis **115'-5** und Operationsabschnitte **117** einem Verzögerungs-Multiplexvorgang unterzogen wird und anschließend durch einen D/A-Wandler **118** einer D/A-Wandlung unterzogen wird und in einen Modulator **119** eingegeben wird.

[0022] Wie es in den **Fig.** 3 und 4 dargestellt ist, verfügen einige Kommunikationssysteme über einen Verstärker **121** mit variabler Verstärkung, dessen Verstärkung auf ein Signal vom Erfassungs- und Steuerabschnitt **121c** hin geändert wird, der die Leistung des Sendesystems erfasst, um die Sendeausgangsleistung auf eine konstante Ausgangsleistung zu steuern.

[0023] Der Verstärker **121** mit variabler Verstärkung ist in der auf den Modulator **119** folgenden Stufe angeordnet, um Variationen von Elementen im System, wie eine Absenkung der Ausgangsleistung, die durch Variationen von Eigenschaften wie der Temperaturcharakteristik zwischen den Elementen sowie durch eine Alterung von Elementen hervorgerufen sein können, zu verringern oder zu beseitigen.

[0024] Der Erfassungs- und Steuerabschnitt **121c** ermittelt im Allgemeinen die Leistung des HF- oder des ZF-Signals hinter dem Modulator **119** als zu steuerndes Signal, um den Verstärker **121** mit variabler Verstärkung so zu steuern, dass die Leistung des Signals nach der Erfassung auf die ermittelte Leistung hin aufrecht erhalten wird.

[0025] Da die Steuerungsoperation ihrer Art nach versucht, Variationen zwischen Systemen zu absorbieren, wird die Zeitkonstante für die Integration vergleichsweise länger eingestellt, damit die Charakteristik nicht aufgrund von Störungen variiert. In der **Fig.** 5 ist die Charakteristik für den Fall dargestellt, dass ein Signal mit einem Simplex-/Multiplexteil in diese Schaltung eingegeben wird.

[0026] Die **Fig.** 5(A) zeigt die Änderungen der Ausgangsleistung auf der Eingangsseite des Verstärkers **121** mit variabler Verstärkung. Die **Fig.** 5(C) zeigt die Ausgangsleistung, wenn die Verstärkung variabel geändert wird. Die **Fig.** 5(B) zeigt die Steuerspannung, wenn die oben genannte Zeitkonstante der Integration vergleichsweise länger eingestellt ist.

[0027] Wie es in der **Fig.** 5(C) dargestellt ist, existiert ein Problem dahingehend, dass in der Übergangsperiode die Sendeleistung entsprechend einem Wert stark ansteigt, der dem Integrationsintervall in der Übergangsperiode entspricht, wobei jedoch die Sendeleistung konstant gehalten wird, nachdem eine beträchtliche Zeitperiode verstrichen ist.

Offenbarung der Erfindung

[0028] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Kommunikationssystem mit Direktspreizspektrum unter Verwendung eines mehrratigen Verzögerungs-Multiplexschemas zu schaffen, dessen Vielfalt geändert wird, wobei dieses System eine Steuerungsoperation dadurch so schnell wie möglich ausführt, dass Schwankungen der Ausgangsleistung bis innerhalb eines engen Bereichs unterdrückt werden, um Sendevorgänge mit konstanter Leistung auszuführen.

[0029] Gemäß der Erfindung ist Folgendes geschaffen: ein Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, mit: einer Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung zum Multiplexen einer Anzahl mehrerer Signale, die durch Verzögern einer gewünschten Anzahl von Teilstücken jedes der Signale erhalten werden, die direkt mit demselben Spreizungscode gespreizt werden, und einer Sendeverarbeitungseinrichtung zum Erzeugen von Sendesignalen durch Modulieren der durch die Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung modulierten Signale und durch Wandeln des Frequenzbands derselben, wodurch mehrratige Sendesignale mit einem Format mit einem

Simplex- und einem Multiplexteil mit einer vorgegebenen Vielfalt von Signalamplitudenwerten erzeugt werden, wobei eine Steuereinrichtung vorhanden ist, um die Sendeleistung auf einen konstanten Wert zu steuern; und die Steuereinrichtung einen Steuervorgang abhängig von der Vielfalt des Formats ausführt.

[0030] Gemäß der Erfindung ändert die Steuereinrichtung ihren Steuervorgang auf ein die Vielfalt repräsentierendes Signal hin, das durch das Format bestimmt ist, wenn der Multiplexvorgang auf das die Vielfalt repräsentierende Signal hin umgeschaltet wird, um die Sendeleistung für jede Vielfalt konstant zu machen.

[0031] Gemäß der Erfindung weist der Sender Folgendes auf: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Sendeausgangsleistung in der Sendeverarbeitungseinrichtung; und eine Einrichtung zum Steuern eines verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und wobei die Zeitkonstante einer Integration durch die Erfassungseinrichtung beim Übergang, bei dem die Multiplexoperation umgeschaltet wird, auf ein durch das Format definiertes Multiplex-Schaltsignal hin verkleinert wird.

[0032] Gemäß der Erfindung weist der Sender Folgendes auf: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Sendeausgangsleistung in der Sendeverarbeitungseinrichtung, und eine Einrichtung zum Steuern eines verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und wobei die Zeitkonstante einer Integration durch die Erfassungseinrichtung beim Übergang, bei dem die Multiplexoperation umgeschaltet wird, auf ein Signal, das einen Simplexteil im genannten Format repräsentiert, und ein Multiplex-Schaltsignal hin, die durch das Format definiert sind, verkleinert wird.

[0033] Gemäß der Erfindung weist der Sender Folgendes auf: eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der durch die Sendeverarbeitungseinrichtung ausgegebenen Sendeleistung; und die Steuereinrichtung zum Steuern des verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein von der Erfassungseinrichtung ausgegebenes Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und eine Einrichtung zum Wandeln der Amplitude eines Steuersignals von der Steuereinrichtung auf ein durch das Format definiertes Multiplexsignal hin.

[0034] Gemäß der Erfindung wird dann, wenn in der Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung als einer der Steuereinrichtungen eine digitale Operation ausgeführt wird, eine Änderung eines Multiplikators für bei der digitalen Operation zu multiplexende Daten abhängig von einem Signal, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist, so ausgeführt wird, dass hinsichtlich einer eine Simplexoperation enthaltenden Vielfalt die Quadratwurzel der mittleren Amplitude konstant ist.

[0035] Gemäß der Erfindung wird dann, wenn in der Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung eine digitale Operation ausgeführt wird, als eine der Steuermaßnahmen eine Zahlenwerttabelle verwendet wird, auf die durch die Multiplexdaten als Ergebnis der digitalen Operation Bezug genommen wird; und es werden Daten ausgegeben, die die Sendeleistung dadurch konstant machen, dass die Zahlenwerttabelle auf ein Signal hin geändert wird, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist.

[0036] Gemäß der Erfindung werden für jede Vielfalt die genannten Zahlenwerttabellen erstellt werden, die über Zahlenwerte verfügen, die die gewandelte Sendeleistung selbst dann konstant machen, wenn die Zahlenwerte diskret sind, die zur D/A-Wandlung der Daten nach der Bezugnahme auf die Zahlenwerttabellen an einen D/A-Wandler geliefert werden; und die Zahlenwerttabelle wird abhängig von einem Signal ausgewählt, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist.

[0037] Gemäß der Erfindung ist, wenn ein Barker-Code von 11 Teilstücken gemultiplext wird und ein 8-Bit-D/A-Wandler verwendet wird, der in jeder der Zahlenwerttabellen bereitgestellte Zahlenwert der folgende:
–38, 38 bei einer Simplexoperation
–54, 0, 54 bei einer Duplexoperation
–66, –22, 22, 66 bei einer Triplexoperation
–76, –38, 0, 38, 76 bei einer Quadruplexoperation
–85, –51, –17, 17, 51, 85 bei einer Quintuplexoperation.

[0038] Gemäß der Erfindung ist Folgendes geschaffen: eine Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung zum Empfangen von Signalen, die unabhängig von einer Vielfalt mehrratiger Signale, die mit einem Spreizcode gespreizte Signale sind, mit gleichem Sendeausgangspegel gesendet werden, mit einem Format, das über einen Multiplexteil, in dem mehrere Signale jeweils um eine gewünschte Anzahl von Teilstücken verzögert sind, und einen Simplexteil verfügt; und wobei eine Verstärkungseinstellung in der Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung beim Empfang abhängig von einem Korrelationsausgangswert ausgeführt wird, wobei ein Bezugs-Vergleichswert mit dem Korrelationsausgangswert verglichen wird, um ein Steuersignal für die Verstärkungseinstellung zu erzeugen, wobei der Bezugs-Vergleichswert durch einen Multiplexschaltteil auf Grundlage des Formats vorab auf einen Wert eingestellt wird, der vom Leistungsverhältnis der Vielfalt abhängt.

[0039] Gemäß der Erfindung ist Folgendes geschaffen: eine Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung

zum Empfangen von Signalen, die unabhängig von einer Vielfalt mehrratiger Signale, die mit einem Spreizcode gespreizte Signale sind, mit gleichem Sendeausgangspegel gesendet werden, mit einem Format vorliegen, das über einen Multiplexteil, in dem mehrere Signale jeweils um eine gewünschte Anzahl von Teilstücken verzögert sind, und einen Simplexteil verfügt; und wobei die Verstärkungseinstellung in der Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung abhängig von einem Korrelationsausgangswert ausgeführt wird; und wobei als Korrelationsausgangswerts, der mit einem zum Erzeugen eines Steuersignals für die Verstärkungseinstellung verwendeten Bezugsvergleichswerts verglichen wird, dass ein Korrelationsausgangswert verwendet wird, der dadurch erhalten wird, dass ein von einem Multiplexschaltteil auf Grundlage des genannten Formats ein empfangenes Korrelationssignal abhängig von einem Leistungsverhältnis seiner Vielfalt gewandelt wird.

[0040] Gemäß der Erfindung ist ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen mit dem erfindungsgemäßen Sender und dem erfindungsgemäßen Empfänger geschaffen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0041] **Fig.** 1 ist ein Blockschaltbild seitens eines Senders, und es zeigt ein Kommunikationssystem mit Direktspreizspektrum unter Verwendung eines Verzögerungs-Multiplexschemas.

[0042] **Fig.** 2 ist ein Diagramm, das Operationswerte für die Amplitude jedes der gemultiplexten Signale zeigt, wenn sie einer Simplex- oder Quintuplexoperation unterzogen wurden.

[0043] **Fig.** 3 ist ein Blockschaltbild seitens eines Senders, und es zeigt ein anderes Kommunikationssystem mit Direktspreizspektrum unter Verwendung eines Verzögerungs-Multiplexschemas.

[0044] **Fig.** 4 ist ein Blockschaltbild seitens eines Senders, und es zeigt ein weiteres Kommunikationssystem mit Direktspreizspektrum unter Verwendung eines Verzögerungs-Multiplexschemas.

[0045] **Fig.** 5 ist ein Diagramm zum Erläutern der Ausgangscharakteristik der Sendeausgangsleistungs-Steuerung, wenn beim in den **Fig.** 3 und 4 dargestellten Stand der Technik ein Sendevorgang ausgeführt wird.

[0046] **Fig.** 6 ist ein Blockschaltbild, das eine Ausführungsform eines Senders für ein erfindungsgemäßes mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt.

[0047] **Fig.** 7 ist ein Diagramm zum Erläutern der Sendeausgangsleistungs-Steuerung gemäß der Erfindung, in dem das Eingangssignal, die Steuerspannung und das Sendeausgangssignal des Verstärkers mit variabler Verstärkung dargestellt sind.

[0048] **Fig.** 8 ist ein Blockschaltbild, das eine andere Ausführungsform eines Senders für ein erfindungsgemäßes mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt.

[0049] **Fig.** 9 ist ein Diagramm zum Erläutern der Sendeausgangsleistungs-Steuerung gemäß der Erfindung, in dem das Eingangssignal, die Steuerspannung und das Sendeausgangssignal des Verstärkers mit variabler Verstärkung dargestellt sind.

[0050] **Fig.** 10 ist ein Blockschaltbild, das eine weitere Ausführungsform eines Senders für ein erfindungsgemäßes mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt.

[0051] **Fig.** 11 ist ein Schaltbild, das einen Operationsabschnitt bei der Ausführungsform der **Fig.** 10 detaillierter zeigt.

[0052] **Fig.** 12 ist ein Signalverlaufsdiagramm zum Erläutern der Operationsfunktion im Operationsabschnitt der **Fig.** 11.

[0053] **Fig.** 13 ist ein Signalverlaufsdiagramm zum Erläutern der Operationsfunktion im Operationsabschnitt der **Fig.** 11.

[0054] **Fig.** 14 ist ein Blockschaltbild, das einen Sender zeigt, bei dem der Erfassungs- und Steuerungsabschnitt des in der **Fig.** 10 dargestellten Senders auf ein Steuersignal des Simplex/Multiplex-Teils hin betrieben wird.

[0055] **Fig.** 15 ist ein Blockschaltbild, das einen Sender zeigt, bei dem der Erfassungs- und Steuerungsabschnitt des in der **Fig.** 10 dargestellten Senders durch den Erfassungs- und Steuerungsabschnitt und den Pegelwandlerabschnitt **21t**, wie sie in der **Fig.** 8 dargestellt sind, betrieben wird.

[0056] **Fig.** 16 ist ein Blockschaltbild, das eine weitere Ausführungsform eines Senders für ein erfindungsgemäßes mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt.

[0057] **Fig.** 17 ist ein Blockschaltbild, das einen bekannten Empfänger für ein Multiplex-Kommunikationssystem mit Direktspreizspektrumssignalen zeigt.

[0058] **Fig.** 18 ist ein Diagramm, das das Korrelationsausgangssignal zeigt, wie es durch Empfang von

einem Simplex/Multiplex-Vorgang empfangenen Signalen durch den Empfänger der **Fig.** 17 empfangen wird, wenn die Vielfalt z. B. 5 ist.

[0059] **Fig.** 19 ist ein Blockschaltbild, das einen Empfänger für das mehrratige Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt, wobei es sich um eine weitere Ausführungsform der Erfindung handelt.

[0060] **Fig.** 20 ist ein Blockschaltbild, das einen Empfänger für das mehrratige Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen zeigt, wobei es sich um eine weitere Ausführungsform der Erfindung handelt.

Beste Art zum Ausführen der Erfindung

[0061] In der **Fig.** 6 ist ein Sender für das mehrratige Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen dargestellt, bei dem es sich um eine erste Ausführungsform der Erfindung handelt.

[0062] Der in der Zeichnung dargestellte Sender entspricht dem in der **Fig.** 3 dargestellten Stand der Technik. Ein Verstärker **21** mit variabler Verstärkung, der in der auf den Modulator **19** folgenden Stufe angeordnet ist, wird auf ein Steuersignal hin gesteuert, das auf Grundlage eines Erfassungssignals erzeugt wird, das durch Erfassen des Ausgangssignals eines Leistungsverstärkers **23** erzeugt wird.

[0063] Diese Steuerung erfolgt im Erfassungs- und Steuerungsabschnitt **21c**. Die Erfassung wird im Allgemeinen mittels einer Diode ausgeführt. Die mittlere Leistung wird als Spannung mittels eines Integrierers usw. bestimmt. Der Verstärker **21** mit variabler Verstärkung wird auf ein Steuersignal hin gesteuert, das durch einen Vergleich zwischen der ermittelten Spannung und einer Bezugsspannung erzeugt wird, so dass das Ausgangssignal des Verstärkers **21** mit variabler Verstärkung amplitudenmäßig der Bezugsspannung entspricht.

[0064] Wenn das Steuersignal erzeugt wird, wird die Zeitkonstante für die Integration im Erfassungs- und Steuerungsabschnitt **21c** um eine konstante Zeitperiode verkürzt.

[0065] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird die Zeitkonstante auf ein Steuersignal, das für einen Simplex/Multiplex-Teil repräsentativ ist, um eine vorgegebene Zeitperiode verkürzt. Im Ergebnis kann im Schaltabschnitt eine Leistungssteuerung schnell ausgeführt werden.

[0066] Das Steuersignal kann ein Signal von einer Multiplex-Schaltstufe im Sendeabschnitt, oder von einer höheren Ebene, die diese Schaltung steuert, verwenden. Das Umschalten der Zeitkonstante kann dadurch leicht realisiert werden, dass Kondensatoren mit verschiedenen Kapazitäten umgeschaltet werden.

[0067] Die konstante Zeitperiode, während der der Schaltvorgang ausgeführt wird, wird durch Versuche usw. unter Berücksichtigung der Zeitperiode ermittelt, die aufgrund einer Verkürzung der Zeitkonstante zur Stabilisierung aufzubringen ist.

[0068] Ein Ergebnis der dabei erfolgenden Steuerung ist in der **Fig.** 7 dargestellt.

[0069] Die Leistungsänderungen auf der Eingangsseite des Verstärkers **21** mit variabler Verstärkung sind in der **Fig.** 7(A) dargestellt. Die Änderungen der Spannung des Steuersignals, wenn die oben genannte Zeitkonstante bei der Integration verkleinert wird (das Integrationsintervall wird verkürzt), sind in der **Fig.** 7(B) dargestellt. Die Änderung der Leistung des gesteuerten Sendeausgangssignals sind in der **Fig.** 7(C) dargestellt.

[0070] Aus der **Fig.** 7 ergibt es sich, dass die Änderung der Steuersignale auch beim Übergang um die verkleinerte Zeitkonstante der Integration gesenkt werden kann, so dass sie aufgrund der Tatsache, dass die Zeitkonstante verkleinert ist (das Integrationsintervall verkürzt ist) im Vergleich zu der beim Stand der Technik (siehe die **Fig.** 5) nach dem Umschalten des Multiplexmodus schnell stabilisiert werden kann.

[0071] Im Ergebnis kann ein Problem überwunden werden, wie es sich beim Umschalten des Multiplexvorgangs ergibt.

[0072] Hier wird ein Beispiel veranschaulicht, bei dem zwischen Simplex- (nicht Multiplex) und Multiplexbetrieb umgeschaltet wird. Dieses Umschalten kann in ähnlicher Weise zwischen Multiplex und Multiplex (z. B. Duplex und Quintuplex) erfolgen.

[0073] In diesem Fall wird die Zeitkonstante auf das Steuersignal hin verkleinert, und sie wird erhöht, nachdem eine vorbestimmte Zeitperiode verstrichen ist. Alternativ kann, wenn die Zeitperiode für die Nicht-Multiplexsignale kurz ist, die Steuerung so ausgeführt werden, dass die Zeitkonstante beim Start des Empfangs verkleinert wird und sie umgeschaltet wird, nachdem eine vorbestimmte Zeitperiode seit dem Multiplexumschalten verstrichen ist.

[0074] Bei einem Datenformat mit einem Simplexteil und einem Multiplexteil ist die Länge des Simplexteils vergleichsweise kürzer. Wenn die Zeitkonstante kurz ist, ist die Stabilität etwas gering, so dass mehr oder weniger Schwankungen verbleiben. Jedoch kann die Sendeleistung in solcher Weise konstant gemacht

werden, dass für eine kurze Zeitperiode nur eine geringfügige Beeinträchtigung des Funktionsvermögens auftritt.

[0075] Im Ergebnis ist nur ein Vorgang des Umschaltens der Zeitkonstanten erforderlich, so dass die Steuerung einfach wird. Das Erfordernis des Zählens einer vorbestimmten Zeitperiode im Steuerspannungs-Erzeugungsabschnitt kann dadurch erübrigt werden, dass das Steuersignal nach dem Verstreichen der vorbestimmten Zeitperiode geliefert wird.

[0076] In der **Fig.** 8 ist ein Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, das eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist, dargestellt.

[0077] Der Sender unter Verwendung des Verstärkers **21** mit variabler Verstärkung in der auf den in der **Fig.** 8 dargestellten Modulator **19** folgenden Stufe ist hinsichtlich seiner Struktur im Wesentlichen mit der oben genannten, in der **Fig.** 6 dargestellten Ausführungsform identisch, jedoch mit der Ausnahme, dass ein auf Grundlage des durch Eingeben des Ausgangssignals des Modulators **19** in den Erfassungs- und Steuerungsabschnitt **21c'** erhaltene Erfassungssignal erzeugtes Steuersignal in einem Pegelwandlerabschnitt **21t** einer Pegelwandlung unterzogen wird und als Steuersignal in den Verstärker mit variabler Verstärkung eingegeben wird.

[0078] Die vorliegende Ausführungsform zeigt das Merkmal, dass der Pegel vom Steuersignal **21c'** durch Eingabe des Steuersignals für den Simplex/Multiplex-Teil in den Pegelwandlerabschnitt **21t** gewandelt wird.

[0079] Es wurde beschrieben, dass der Amplitudenpegel des Simplexteils von dem des Multiplexteils verschieden ist. Da der Mittelwert der Amplitude eine lineare Summe darstellt, ist der Mittelwert der Leistung bei Quintuplexbetrieb das fünffache.

[0080] Daher ist die Amplitude des Signals nach der Erfassungs- oder Demodulation $\sqrt{5}$.

[0081] Demgemäß verfügt die Erfindung über eine Einrichtung zum entsprechenden Wandeln des Pegels der vom Erfassungs- und Steuerungsabschnitt **21c'** ausgegebenen Steuerspannung auf Grundlage der vorab bekannten Vielfalt.

[0082] Genauer gesagt, wird die Steuerspannung um einen entsprechenden Wert geändert, da die Amplitude die folgende wäre:
unverändert bei Simplexbetrieb
$1/(\sqrt{2})$ bei Duplexbetrieb
$1/(\sqrt{3})$ bei Triplexbetrieb
$1/(\sqrt{4})$ bei Quadruplexbetrieb

[0083] Die Art dieser Steuerungsoperation ist in den **Fig.** 9(A) und 9(C) dargestellt.

[0084] Die **Fig.** 9(A) zeigt Änderungen der Leistung auf der Eingangsseite des Verstärkers **21** mit variabler Verstärkung. Die **Fig.** 9(B) zeigt Änderungen der Steuerspannung, und die **Fig.** 9(C) zeigt Änderungen der Leistung des gesteuerten Sendeausgangssignals.

[0085] In diesem Fall wird ein Signal vor dem Verstärker **21** mit variabler Verstärkung als Erfassungssignal verwendet. Im Ergebnis ist die Erfassungsleistung vom Multiplexteil das fünffache (s. die **Fig.** 9(A)).

[0086] Demgemäß wird die Steuerspannung bei der vorliegenden Ausführungsform unter Verwendung des Pegelwandlerabschnitts **21t** um einen entsprechenden Wert abgesenkt (s. die **Fig.** 9(B)).

[0087] Der Verstärker **21** mit variabler Verstärkung ist vom Typ, bei dem der Verstärkungsfaktor proportional zur Spannung erhöht wird.

[0088] Im Ergebnis wird die Ausgangsspannung hinter dem Verstärker **21** mit variabler Verstärkung konstant (s. die **Fig.** 9(C)), so dass das Problem beim Umschalten der Vielfalt überwunden werden kann.

[0089] Da viele aktuelle Schaltkreise über keine Proportionalitätsbeziehung (Charakteristik erster Ordnung) zwischen der Steuerspannung und dem Verstärkungsfaktor verfügen, ist es üblich, eine Pegelwandlung der Steuerspannung entsprechend derselben und dem Verstärkungsfaktor auszuführen.

[0090] Nun wird unter Bezugnahme auf die **Fig.** 10 bis 13 ein Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, das eine dritte Ausführungsform der Erfindung darstellt, beschrieben.

[0091] Bei den oben genannten Ausführungsformen 1 und 2 werden die modulierten Analogsignale einer Verarbeitung unterzogen.

[0092] Jedoch werden bei einigen Schaltungen nach dem Spreizvorgang Verzögerungs- und Addieroperationen auf digitale Weise ausgeführt, die Signale werden durch einen D/A-Wandler D/A-gewandelt, usw., und sie werden in den Modulator eingegeben.

[0093] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird eine Pegelwandlung für digitale Signale vor einer D/A-Wandlung ausgeführt.

[0094] Die vorliegende Ausführungsform ist mit Ausnahme der Pegelwandlung für den Stand der Technik in der **Fig.** 4 relevant.

[0095] Pegelwandlung in Form digitaler Signale wird in einem Operationsabschnitt **17** vor dem D/A-Wandlerabschnitt **18** in der **Fig.** 10 ausgeführt. Dabei wird ein von der Vielfalt abhängiges Steuersignal von einem externen Abschnitt in den Operationsabschnitt **17** eingegeben.

[0096] Die Schaltungskonfiguration des Operationsabschnitts **17** ist in der **Fig.** 11 detailliert dargestellt.

[0097] Der Operationsabschnitt **17** verfügt über einen Addierer zur Addition für einen Multiplexvorgang betreffend die verzögerten Spreizsignale, einen Multiplizieroperationsabschnitt **17m** zum Ausführen einer Pegelwandlung sowie einen Multiplikator-Erzeugungsabschnitt **17i**, der ein Steuersignal mit einem Simplex/Multiplex-Teil empfängt, um einen für die Pegelwandlung verwendeten Multiplikator zu erzeugen.

[0098] Die **Fig.** 12 und 13 sind Signalverlaufsdiagramme zum Erläutern der Operationsfunktion, wobei Signalverläufe vor bzw. nach der Operation des Multiplizier-Operationsabschnitts **17m**, wenn Quintuplexbetrieb ausgeführt wird, dargestellt sind.

[0099] Die Signale nehmen vor dem Multiplizier-Operationsabschnitt **17m** sechs Werte ein, wie 5, 3, 1, –1, –3, –5, und nach ihm nehmen sie sechs Werte ein, wie $(5/\sqrt{5})k$, $(3/\sqrt{5})k$, $(1/\sqrt{5})k$, $(-1/\sqrt{5})k$, $(-3/\sqrt{5})k$, $(-5/\sqrt{5})k$. Im Ergebnis wird so eine Wandlung des Amplitudenpegels ausgeführt.

[0100] Dabei nimmt der Wert des Simplexteils die Werte k, –k ein.

[0101] Im Ergebnis entspricht die mittlere Leistung des Simplexteils derjenigen des Multiplexteils.

[0102] k liegt auf solche Weise vor, dass der Quantisierungsfehler des an den D/A-Wandler gelieferten Signals kleiner wird.

[0103] Wenn das Ausgangssignal nach der Addition mit $5/\sqrt{5}$ ohne Verwendung eines Proportionalmultiplizierers multipliziert wird, sind die sechs Werte die folgenden: 2.236, 1.324, 0.447, –0.447, –1.324, –2.236. Die Werte sind 2, 1, 0, 0, –1, –2, wenn das Operationsergebnis dadurch einer Operation unterzogen wird, dass Bruchteile von 5 und darüber als Teil gezählt werden und der Rest verworfen wird, da ein analoger Wert im Fall einer D/A-Wandlung einem diskreten Wert einer ganzen Zahl entspricht. Der Quantisierungsfehler würde größer werden, so dass nicht sechs gleiche Pegel auftreten würden.

[0104] Demgemäß würde, wenn k als ungefähr 100 gewählt würde, die Auflösung größer werden, so dass der Quantisierungsfehler 1/100 sein könnte. Dieser Wert k wird abhängig von der Anzahl der Quantisierungsbits des D/A-Wandlers gewählt. Zum Beispiel differiert k abhängig davon, ob der Wandler ein 8- oder ein 10-Bit-D/A-Wandler ist.

[0105] Auf diese Weise kann die Sendeausgangsleistung dadurch konstant gemacht werden, dass das Operationsergebnis des digitalen Abschnitts einer Operation unterzogen wird. Da die Sendeausgangsleistung nicht durch die Zeitkonstante des Integrierers usw. beeinflusst wird, da die Pegelwandlung im digitalen Abschnitt erfolgt, wie bei der vorigen Ausführungsform, kann eine Pegelwandlung auf ein Steuersignal hin auf Echtzeitbasis ausgeführt werden, so dass der Ausgangsfehler im Übergangsbereich kleiner sein kann.

[0106] Nun wird ein Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, das eine vierte Ausführungsform der Erfindung ist, beschrieben.

[0107] Der Quantisierungsfehler des D/A-Wandlers wird dadurch verkleinert, dass k bei der oben genannten Ausführungsform ausgewählt wird. Jedoch verbleibt ein kleiner Quantisierungsfehler.

[0108] Der Restfehler kann dadurch absorbiert werden, dass die Pegelsteuerung des Sendeausgangssignals bei der dritten Ausführungsform mit der bei der ersten und der zweiten Ausführungsform kombiniert wird.

[0109] Eine detailliertere Konfiguration der vorliegenden Ausführungsform ist in den **Fig.** 14 und 15 dargestellt.

[0110] Der in der **Fig.** 14 dargestellte Sender (Sendevorrichtung) ist auf solche Weise ausgebildet, dass der Erfassungs- und Steuerungsabschnitt im in der **Fig.** 10 dargestellten Sender auf ein Steuersignal für den Simplex/Multiplex-Teil betrieben wird (diese Operation ist identisch mit der des Erfassungs- und Steuerungsabschnitts **21c** in der **Fig.** 6).

[0111] Der Sender der **Fig.** 15 ist auf solche Weise ausgebildet, dass sein Erfassungs- und Steuerungsabschnitt durch den Erfassungs- und Steuerungsabschnitt **21c'** und den Pegelwandlerabschnitt **21d**, wie in der **Fig.** 8 dargestellt, betrieben wird. Anders gesagt, wird der Frequenzkombinierer in den **Fig.** 6 und 8 durch einen Operationsabschnitt ersetzt, der auf ein Steuersignal hin gesteuert wird.

[0112] Auf diese Weise kann der verbliebene Quantisierungsfehler durch die Effekte der ersten und der zweiten Ausführungsform absorbiert werden. Dies ist insbesondere dann wirkungsvoll, wenn die Anzahl der Bits des D/A-Wandlers klein ist.

[0113] In der **Fig.** 16 ist ein Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzöger-

ten Direktspreizspektrumssignalen dargestellt, wobei es sich um eine fünfte Ausführungsform der Erfindung handelt. In der **Fig.** 16 ist nur ein Operationsabschnitt dargestellt. Der Operationsabschnitt wird als Operationsabschnitt bei der dritten Ausführungsform (s. die **Fig.** 10 und 11) und der vierten Ausführungsform (s. die **Fig.** 14 und 15) verwendet.

[0114] Der in der **Fig.** 16 dargestellte Operationsabschnitt **17** verfügt über einen Addierer **17a** zum Addieren verzögerter Signale, eine Tabellenauswählschal tung **17s** zum Auswählen einer Tabelle, die unter den Zahlenwerttabellen auf ein Auswählsignal hin verwendet wird, und Zahlenwerttabellen **17t**. Bei der dritten Ausführungsform (siehe die **Fig.** 10) wird für jede Multiplizieroperation ein Multiplizierer ausgewählt.

[0115] Jedoch kann der Multiplizierer dadurch weggelassen werden, dass vorab die Werte nach der Multiplikation ermittelt werden und sie in der Zahlenwerttabelle **17t** abgespeichert werden, da die Vielzahl höchstens einige wenige ist.

[0116] Der Multiplizierer verfügt im Allgemeinen über eine große Schaltung, und es ist eine große Anzahl von Operationsbits erforderlich, um Operationen in Zusammenhang mit √ auszuführen, und für die Operation ist eine lange Betriebsperiode erforderlich.

[0117] Im Operationsabschnitt **17** wird die Tabellenauswählschaltung **17s** auf ein Steuersignal hin betrieben, um ein Auswählsignal zum Bestimmen der Tabelle der Vielfalt innerhalb der Tabelle **17t**, für die Auswahl, zu erzeugen. Auf die Zahlenwerttabelle **17t** wird abhängig vom Additionswert des Addierers **17a** zugegriffen, um von ihr einen Ausgangswert zu erhalten.

[0118] Die Schaltung kann dadurch kleiner gemacht werden, dass vorab eine Zahlenwerttabelle erstellt wird, die auf diese Weise arbeitet. Es ist nur eine Auswahl aus einer Tabelle erforderlich, so dass die Geschwindigkeit höher wird.

[0119] Ein Beispiel wird wie folgt dargestellt.

[0120] Wenn für einen Multiplexvorgang eines Barker-Codes von 11 Teilstücken ein 8-Bit-D/A-Wandler verwendet wird, könnten die Zahlenwerte die folgenden sein:
–38, 38 bei Simplexbetrieb
–54, 0, 54 bei Duplexbetrieb
–66, –22, 22, 66 bei Triplexbetrieb
–76, –38, 0, 38, 76 bei Quadruplexbetrieb
–85, –51, –17, 17, 51, 85 bei Quintuplexbetrieb

[0121] Der mittlere Amplitudenfehler dabei ist der folgende:
1,0000 bei Simplexbetrieb
1,0097 bei Duplexbetrieb
1,0055 bei Triplexbetrieb
1,0000 bei Quadruplexbetrieb
1,0007 bei Quintuplexbetrieb

[0122] Es zeigt sich, dass der Fehler auf einen ausgleichend niedrigen Wert herab gedrückt ist.

[0123] Nun wird ein Empfänger für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen beschrieben, wobei es sich um eine sechste Ausführungsform der Erfindung handelt.

[0124] Bei einem System, bei dem die Sendeausgangsleistung durch die oben genannte Erfindung konstant gehalten wird, oder bei einem Verfahren, wie es ebenfalls im Stand der Technik beschrieben ist, wird das Problem durch ein Verfahren verringert, gemäß dem die Empfangsausgangsleistung durch einen Verstärker mit variabler Verstärkung auf der Empfangsseite konstant gemacht wird. Da ein Spreizspektrumssignal im Allgemeinen einen niedrigen T/R-Wert aufweist, der manchmal negativ sein kann, kann für Signale, die nicht korreliert wurden, normalerweise keine AGC ausgeführt werden.

[0125] Demgemäß wird das Problem dadurch gelöst, dass das System auf solche Weise ausgebildet wird, dass der Pegel des empfangenen Signals auf das empfangene Korrelationsausgangssignal entsprechend der Erfindung konstant gehalten wird, wenn AGC ausgeführt wird.

[0126] Eine Ausführungsform der Erfindung mit einer solchen Konfiguration ist in der **Fig.** 17 dargestellt.

[0127] Ein durch eine Antenne empfangenes Signal wird durch einen Frequenzwandlerabschnitt **50** in ein ZF-Signal gewandelt. Ein Verstärker **51** mit variabler Verstärkung, der das gewandelte ZF-Signal verstärkt, ist vorhanden, damit die Verstärkung gesteuert werden kann. In der **Fig.** 17 sind andere Verstärker und Filter als weggelassen dargestellt.

[0128] Nach der Verstärkung wird die Frequenz des Signals durch einen Frequenzwandlerabschnitt **52** gewandelt, um ein Grundbandsignal zu liefern, und dann erfolgt eine Digitalisierung durch einen A/D-Wandlerabschnitt **53**. Die Korrelation zwischen den Signalen wird durch einen Korrelator **54** bestimmt.

[0129] Das Ausgangssignal des Korrelators **54** wird zur Demodulation verwendet, und es wird gleichzeitig in eine Korrelationssynchronisierschaltung **55** eingegeben, um das Korrelationstiming zu entnehmen.

[0130] Andererseits wird, um den Verstärker **51** mit

variabler Verstärkung zu steuern, ein Komparator **51s**, in den das Ausgangssignal des Korrelators eingegeben wird, verwendet. Ein Steuersignal für den Verstärker mit variabler Verstärkung wird dadurch erzeugt, dass das Ausgangssignal des Komparators **51s** durch einen Filter **51f** und eine Steuerschaltung **51c** geschickt wird. D. h., dass ein Vergleich zwischen dem Signal und einem vorgegebenen Wert vom Komparator **51s** gemäß einem Korrelationsspiketiming mit einem Korrelationssynchronisiertiming in einer Korrelationssynchronisierschaltung **55** ausgeführt wird, um den Verstärker **51** mit variabler Verstärkung dadurch zu steuern, dass als Steuersignal ein Wert verwendet wird, der so vom Vergleichsergebnis abhängt, dass das Korrelationsausgangssignal in einem derartigen System konstant ist.

[0131] Da das Steuersignal durch Rückkopplung des Korrelationsausgangssignals erzeugt wird, ist dieses nach der Steuerung proportional zur empfangenen Signalkomponente. Da die Steuerung mit höherem T/R-Wert als dann ausgeführt werden kann, wenn sie durch Erfassen des Spreizsignals ausgeführt wird, kann die Steuerungsgenauigkeit verbessert werden.

[0132] Wenn jedoch die Sendeleistung bei einer Konfiguration mit sowohl einem Simplex- als auch einem Multiplexteil konstant ist, wäre das Korrelationsausgangssignal für den Multiplexteil niedriger als das für den Simplexteil, wenn das Signal ohne jegliche Wandlung empfangen würde.

[0133] Um dies zu erläutern, wird ein Beispiel zum Korrelationsausgangssignal bei Simplex- und Quintuplexbetrieb modelliert und in der **Fig.** 18 dargestellt. Die Amplitude des Korrelationsausgangssignals im Quintuplexteil ist nur $(1/\sqrt{5})$ im Vergleich zu der im Simplexteil.

[0134] Wenn eine Verstärkungssteuerung auf Grundlage eines Werts ausgeführt wird, der auf solche Weise erhalten wird, ergibt sich ein Nachteil dahingehend, dass die Empfangsverstärkung im Multiplexteil auf das $\sqrt{5}$-fache erhöht ist.

[0135] In der **Fig.** 19 ist eine siebte Ausführungsform der Erfindung zum Überwinden dieses Problems dargestellt. Die in der **Fig.** 19 dargestellte Ausführungsform ist mit der in der **Fig.** 17 dargestellten im Wesentlichen identisch, jedoch mit der Ausnahme, dass ein Erzeugungsabschnitt **51g** für einen vorab erstellten Wert, in dem der aktuelle Wert abhängig von einem Steuersignal geändert wird, hinzugefügt ist.

[0136] Die vorliegende Ausführungsform zeigt das Merkmal, dass die Voreinstellung des Erzeugungsabschnitts **51g** für einen voreingestellten Wert auf ein Steuersignal hin geändert wird, das für die Vielfalt repräsentativ ist, um den an den Komparator **51s'** gelieferten Vorabwert unabhängig vom Multiplexteil umzuschalten.

[0137] Hierbei wird der aktuelle Wert abhängig von der Vielfalt auf 1, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ usw. umgeschaltet.

[0138] Im Ergebnis kann die Empfangsleistung selbst nach einer Multiplexumschaltung gleich gehalten werden.

[0139] Der Zeitpunkt zum Erzeugen dieses Steuersignals kann dadurch geändert werden, dass das Schalttiming abhängig von einem Signal bestimmt wird, das beim Empfang demoduliert wird, oder abhängig von der vorab bestimmten Datenlänge.

[0140] Da die tatsächliche optimale Empfangsamplitude bei Multiplexbetrieb geringfügig variiert, kann der vorab eingestellte Wert abhängig von Daten aus Versuchen oder Simulierungen geringfügig geändert werden.

[0141] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Demodulationsleistung beim Empfang selbst bei einem Umschalten der Vielfalt konstant gehalten werden.

[0142] In der **Fig.** 20 ist eine achte Ausführungsform dargestellt, bei der die Verstärkungseinstellung auf der Empfängerseite durch ein alternatives Verfahren ausgeführt wird. Die in der **Fig.** 20 dargestellte Ausführungsform ist mit der in der **Fig.** 17 im Wesentlichen identisch, jedoch mit der Ausnahme, dass ein Korrelationswert-Wandlerabschnitt **56c**, der durch ein Steuersignal gesteuert wird, zur in der **Fig.** 17 dargestellten Ausführungsform hinzugefügt ist, so dass das Ausgangssignal desselben der Korrelationseingangswert für den Komparator **51s** ist.

[0143] Im Gegensatz zur siebten Ausführungsform, bei der der aktuelle Wert umschaltbar ist, kann das Korrelationsausgangssignal geändert werden. Dazu ist der Korrelationswert-Wandlerabschnitt **56** vorhanden.

[0144] Gemäß der **Fig.** 20 kann die Empfangsleistung selbst nach dem Umschalten des Multiplexbetriebs dadurch konstant gehalten werden, dass der Korrelationswert-Wandlerabschnitt **56** auf ein Steuersignal hin betrieben wird, um das in den Komparator **51s** einzugebende Ausgangskorrelationssignal zu wandeln.

[0145] Das Timing, gemäß dem dieses Steuersignal erzeugt wird, kann auf ähnliche Weise ermittelt werden.

[0146] Da die aktuelle optimale Empfangssignalamplitude auch in diesem Fall geringfügig variie-

ren kann, kann der voreingestellte Wert abhängig von Daten aus Versuchen und Simulierungen geringfügig eingestellt werden.

[0147] Um die Wandlung auszuführen, sind (1) Substraktion des Korrelationsausgangssignals und (2) die Verwendung einer Wandlungstabelle denkbar.

[0148] Auch in diesem Fall kann die Leistung beim Empfang des demodulierten Signals selbst dann konstant gehalten werden, wenn der Multiplexbetrieb umgeschaltet wird.

[0149] Wie oben angegeben, kann dann, wenn das Sendesignal, das sich auf ein Verzögerungs-Multiplexschema stützt, das mehrratig sein kann, mit einem Format mit einem Nichtmultiplex(Simplex)-Teil und einem Multiplexteil, mit Multiplexbetrieb bei diesem Schema, vorliegt, der Standard gemäß dem japanischen Funkgesetz erfüllt werden, und die dem Leistungsverstärker auferliegende Belastung kann dadurch gelindert werden, dass die Sendeleistung so gesteuert wird, dass sie für den Simplex/Multiplex-Teil des Sendesignals konstant ist.

[0150] Wenn eine Einrichtung zum Erfassen der Sendeausgangsleistung vorhanden ist, um das Ausgangssignal des Verstärkers so zu steuern, dass die Sendeleistung konstant ist, kann eine Schwankung des Ausgangssignals im Übergangszustand dadurch auf einen kleinen Wert herabgedrückt werden, dass die Zeitkonstante der Integration in der Erfassungseinrichtung beim Übergang beim Umschalten der Vielfalt verkleinert wird. Es kann der Nachteil verringert werden, dass das in der Übergangsperiode beim Umschalten der Vielfalt erzeugte Sendesignal. Eine Verkleinerung der Zeitkonstante am Anfang des Simplexteils kann die Steuerung der Zeitkonstante beim Umschalten des auf den Simplexteil folgenden Multiplexteils beseitigen.

[0151] Die Schwankung im Ausgangssignal in der Übergangsperiode kann dadurch schneller auf einen kleinen Bereich herab gedrückt werden, dass der Pegel des Steuersignals zum Steuern der Verstärkung des Verstärkers abhängig vom Schaltvorgang für die Vielfalt geändert wird.

[0152] Bei einer Systemkonfiguration, bei der ein Multiplexvorgang durch eine digitale Operation ausgeführt wird, wird der der Operation unterzogene digitale Wert D/A-gewandelt, und auf das D/A-gewandelte Ausgangssignal hin erfolgt ein Sendevorgang, wobei die Sendeleistung konstant gemacht werden kann, ohne dass das Analogsystem geändert wird, was mittels der Quadratwurzel des Mittelwerts des nicht gemultiplexten Werts und des gemultiplexten Werts, oder für jede Zahl der Vielfalt, erfolgt. Die Verarbeitung ist einfach, und der Einfluss in der Übergangsperiode ist beseitigt.

[0153] Durch Kombination mit analogen Schaltkreisen kann der Einfluss des Quantisierungsfehlers, der selbst bei einer Steuerung unter Verwendung digitaler, diskreter Werte verbleibt, verringert werden.

[0154] Operationen wie eine Multiplizieroperation können dadurch weggelassen werden, dass an D/A-Wandler gelieferte Zahlenwerte, wie sie für jede Vielfalt erstellt werden, in einer Zahlentabelle abgespeichert werden. Dies führt zu einer Vereinfachung der Schaltung. Ein Zahlwert, der zur Verwendung bei einem Barker-Code mit 11 Teilstücken geeignet ist und an einen 8-Bit-D/A-Wandler geliefert wird, so dass effektiv realisierte Maßnahmen geschaffen sind.

[0155] Wenn eine Verstärkungseinstellung beim Empfang unter Verwendung des Korrelationsausgangssignals seitens eines Empfängers ausgeführt wird, der ein Sendesignal empfängt, das in einem mehrratigen Verzögerungs-Multiplexschema mit konstanter Sendeleistung gesendet wird, kann für Kommunikationssignale mit einem Format mit Simplex/Multiplex-Teil ein Amplitudensteuerverfahren unter Verwendung des Korrelationsausgangssignals dadurch verwendet werden, dass ein Vergleichswert voreingestellt wird, der abhängig vom Leistungsverhältnis durch einen Multiplex-Umschaltteil verglichen wird, oder dadurch, dass ein für eine AGC gelieferter Wert einer Operation in einen Wert unterzogen wird, der abhängig vom Leistungsverhältnis vom Multiplex-Umschaltabschnitt ist.

[0156] Es ist ein Kommunikationssystem geschaffen, das die Vorteile des Senders und des Empfängers gemäß der Erfindung nutzt.

Patentansprüche

1. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, mit:
– einer Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung (**13**, **15**, **17**) zum Multiplexen mehrerer Signale, die durch Verzögern einer gewünschten Anzahl von Teilstücken jedes der Signale erhalten werden, die direkt mit demselben Spreizungscode gespreizt werden, und
– einer Sendeverarbeitungseinrichtung (**18**, **19**, **21**, **22**) zum Erzeugen von Sendesignalen durch Modulieren der durch die Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung modulierten Signale und durch Wandeln derselben, wodurch mehrratige Sendesignale mit einem Format mit einem Simplex- und einem Multiplexteil erzeugt werden, wobei der Multiplexteil über eine vorgegebene Vielfalt von Signalamplitudenwerten verfügt;
dadurch gekennzeichnet, dass
– eine Steuereinrichtung (**21c**) vorhanden ist, um die Sendeleistung auf einen konstanten Wert zu steuern; und
– die Steuereinrichtung einen Steuervorgang abhän-

gig von der Vielfalt des Formats ausführt.

2. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung ihre Steueroperation zum Konstanthalten der Sendeleistung für jede Vielfalt auf ein Signal hin ändert, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist, wenn die Multiplexoperation auf das die Vielfalt repräsentierende Signal hin umgeschaltet wird.

3. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch:
– eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der durch die Sendeverarbeitungseinrichtung ausgegebenen Sendeleistung; und
– eine Einrichtung zum Steuern, als Steuermaßnahme, eines verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und
– wobei die Zeitkonstante einer Integration durch die Erfassungseinrichtung in einer Übergangsperiode, in der die Multiplexoperation umgeschaltet wird, auf ein durch das Format definiertes Multiplex-Schaltsignal hin verkleinert wird.

4. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
– eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der durch die Sendeverarbeitungseinrichtung ausgegebenen Sendeleistung; und
– eine Einrichtung zum Steuern, als Steuermaßnahme, eines verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und
– wobei die Zeitkonstante einer Integration durch die Erfassungseinrichtung in einer Übergangsperiode, in der die Multiplexoperation umgeschaltet wird, auf ein Signal, das einen Simplexteil im genannten Format repräsentiert, und ein Multiplex-Schaltsignal hin, die durch das Format definiert sind, verkleinert wird.

5. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch:
– eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der durch die Sendeverarbeitungseinrichtung ausgegebenen Sendeleistung; und
– die Steuereinrichtung zum Steuern des verstärkten Ausgangssignals der Sendeverarbeitungseinrichtung auf ein von der Erfassungseinrichtung ausgegebenes Erfassungsausgangssignal der Erfassungseinrichtung hin; und
– eine Einrichtung zum Wandeln der Amplitude eines Steuersignals von der Steuereinrichtung auf ein durch das Format definiertes Multiplexsignal hin.

6. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn in der Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung eine digitale Operation ausgeführt wird, eine Änderung eines Multiplikators für bei der digitalen Operation zu multiplexende Daten abhängig von einem Signal, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist, als eine der Steuermaßnahmen so ausgeführt wird, dass hinsichtlich einer eine Simplexoperation enthaltenden Vielfalt die Quadratwurzel der mittleren Amplitude konstant ist.

7. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
– dann, wenn in der Verzögerungs-Multiplex-Einrichtung eine digitale Operation ausgeführt wird, als eine der Steuermaßnahmen eine Zahlenwerttabelle verwendet wird, auf die durch die Multiplexdaten als Ergebnis der digitalen Operation Bezug genommen wird; und
– Daten ausgegeben werden, die die Sendeleistung dadurch konstant machen, dass die Zahlenwerttabelle auf ein Signal hin geändert wird, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist.

8. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
– für jede Vielfalt die genannten Zahlenwerttabellen erstellt werden, die über Zahlenwerte verfügen, die die gewandelte Sendeleistung selbst dann konstant machen, wenn die Zahlenwerte diskret sind, die zur D/A-Wandlung der Daten nach der Bezugnahme auf die Zahlenwerttabellen an einen D/A-Wandler geliefert werden; und
– die Zahlenwerttabelle abhängig von einem Signal ausgewählt wird, das für die durch das Format bestimmte Vielfalt repräsentativ ist.

9. Sender für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn ein Barker-Code von 11 Teilstücken gemultiplext wird und ein 8-Bit-D/A-Wandler verwendet wird, die in jeder der Zahlenwerttabellen bereitgestellten Zahlenwerte die folgenden sind:
–38, 38 bei einer Simplexoperation
–54, 0, 54 bei einer Duplexoperation
–66, –22, 22, 66 bei einer Triplexoperation
–76, –38, 0, 38, 76 bei einer Quadruplexoperation
–85, –51, –17, 17, 51, 85 bei einer Quintuplexopera-

tion.

10. Empfänger für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, mit:
– einer Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung (**50**, ... **55**) zum Empfangen von Signalen, die unabhängig von einer Vielfalt von Amplitudenwerten mehrratiger Signale, die mit einem Spreizcode gespreizte Signale sind, mit gleichem Sendeausgangspegel gesendet werden, wobei die Signale in einem Format vorliegen, das über einen Multiplexteil, in dem mehrere Signale jeweils um eine gewünschte Anzahl von Teilstücken verzögert sind, und einen Simplexteil verfügt; und
– einer Einrichtung (**51**, **51c**, **51f**, **51s**) zum Ausführen einer Verstärkungseinstellung in der Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung beim Empfang abhängig von einem Korrelationsausgangswert; dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger so ausgebildet ist, dass er einen Bezugs-Vergleichswert mit dem Korrelationsausgangswert vergleicht, um ein Steuersignal für die Verstärkungseinstellung zu erzeugen, wobei der Bezugs-Vergleichswert durch einen Multiplexschaltteil auf Grundlage des Formats vorab auf einen Wert eingestellt wird, der vom Leistungsverhältnis der Vielfalt abhängt.

11. Empfänger für ein mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, mit:
– einer Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung (**50**, ... **55**) zum Empfangen von Signalen, die unabhängig von einer Vielfalt von Amplitudenwerten mehrratiger Signale, die mit einem Spreizcode gespreizte Signale sind, mit gleichem Sendeausgangspegel gesendet werden, wobei die Signale in einem Format vorliegen, das über einen Multiplexteil, in dem mehrere Signale jeweils um eine gewünschte Anzahl von Teilstücken verzögert sind, und einen Simplexteil verfügt; und
– wobei die Verstärkungseinstellung (**51**, **51c**, **51f**, **51s**) in der Empfangs- und Verarbeitungseinrichtung abhängig von einem Korrelationsausgangswert ausgeführt wird;
dadurch gekennzeichnet, dass hinsichtlich des Korrelationsausgangswerts, der mit einem zum Erzeugen eines Steuersignals für die Verstärkungseinstellung verwendeten Bezugsvergleichswerts verglichen wird, der Empfänger so ausgebildet ist, dass er einen Korrelationsausgangswert verwendet, der dadurch erhalten wird, dass durch einen Multiplexschaltteil auf Grundlage des genannten Formats ein empfangenes Korrelationssignal abhängig von einem Leistungsverhältnis seiner Vielfalt gewandelt wird.

12. Mehrratiges Multiplex-Kommunikationssystem mit verzögerten Direktspreizspektrumssignalen, mit:
– einem Sender nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und
– einem Empfänger nach Anspruch 10 oder 11.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

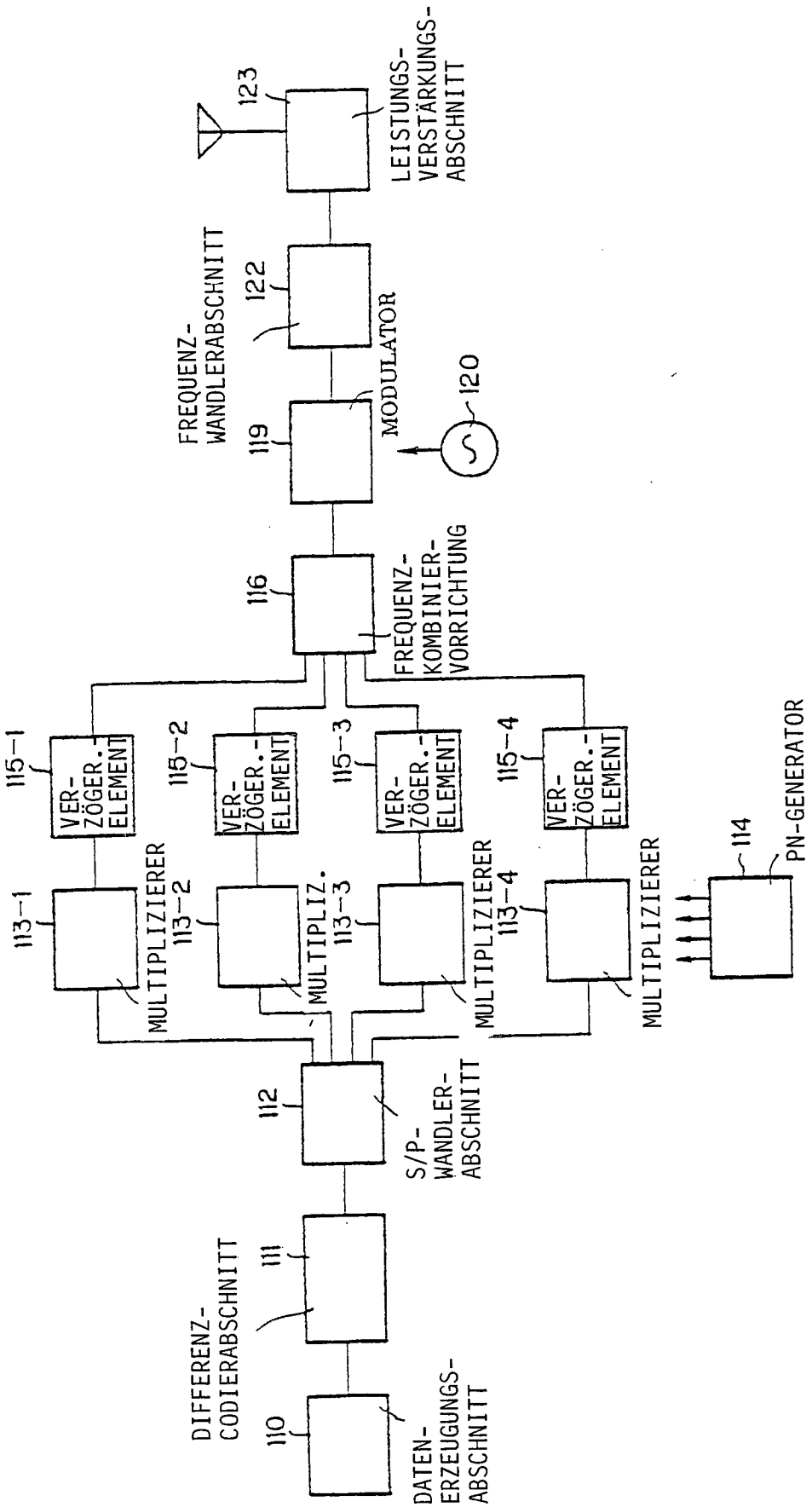


FIG.2

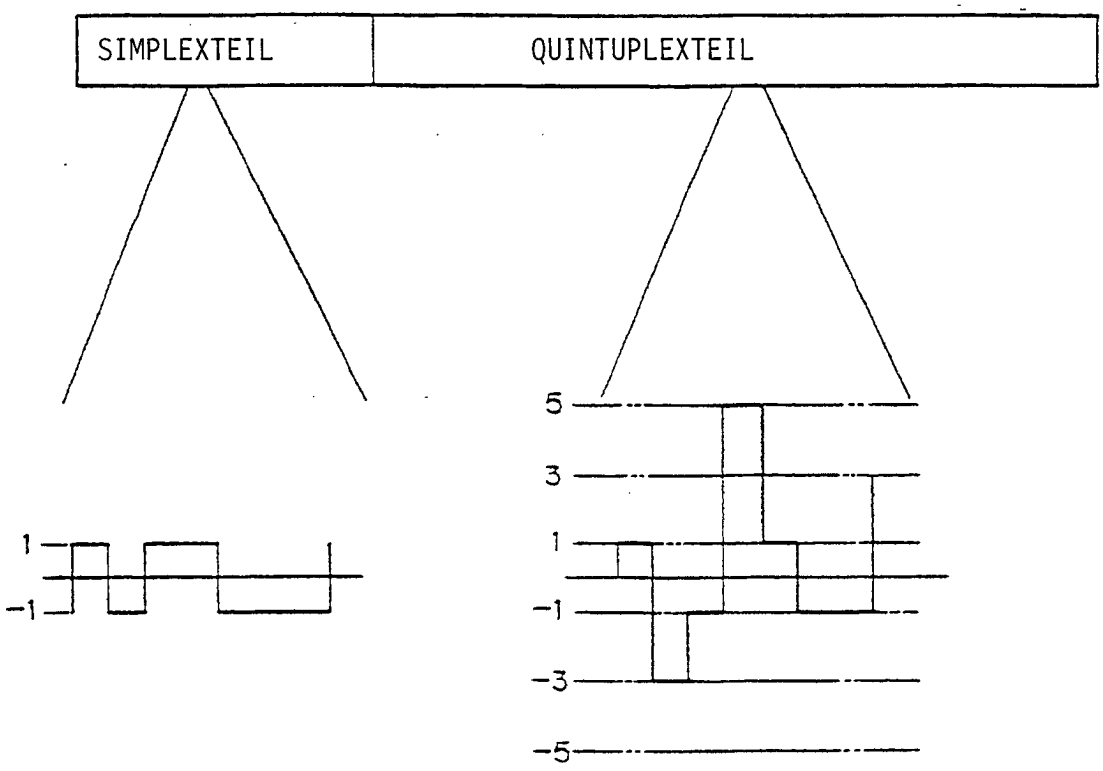


FIG.3

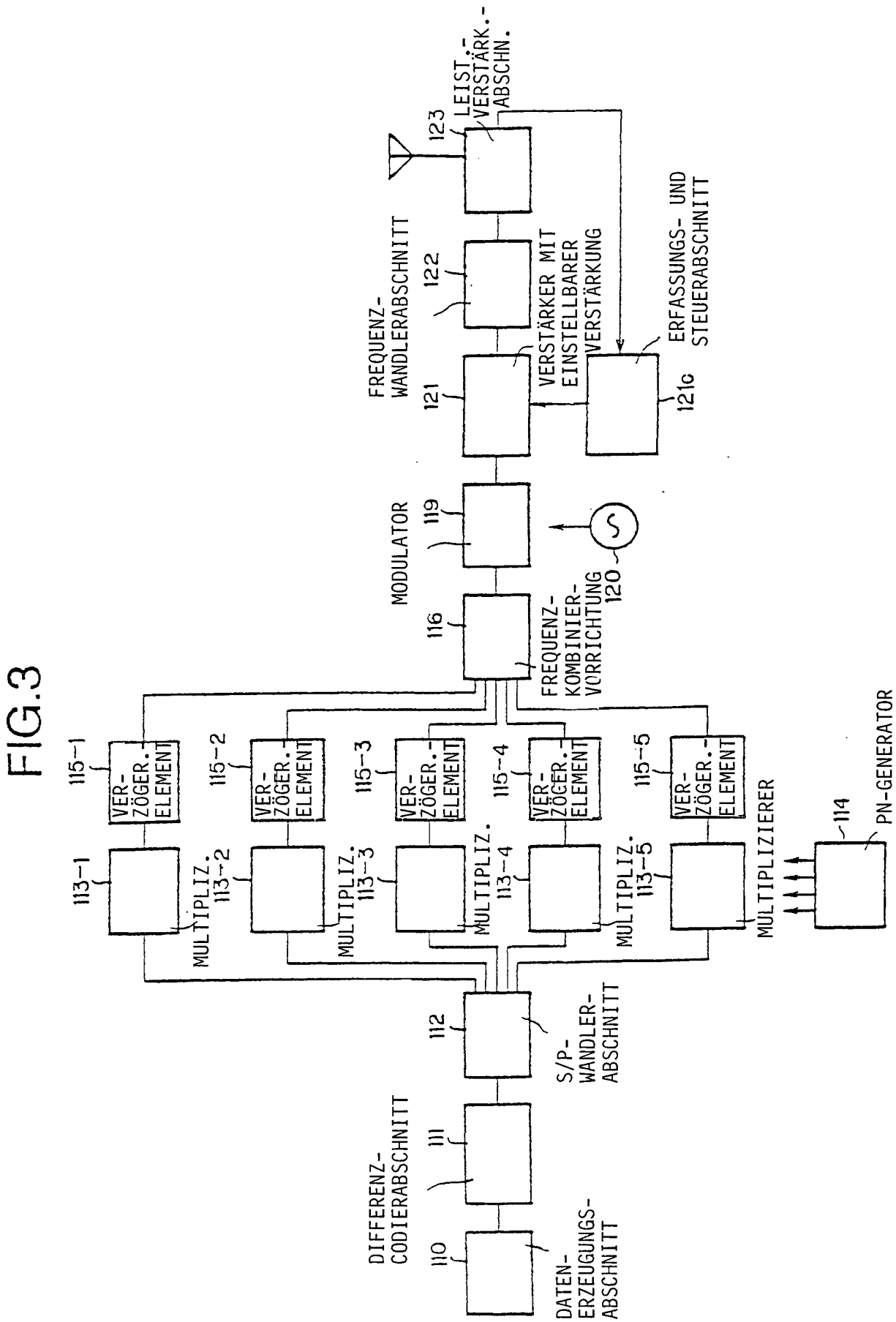

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
110
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
111
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
112
MULTIPLIZ. 113-1
MULTIPLIZ. 113-2
MULTIPLIZ. 113-3
MULTIPLIZ. 113-4
MULTIPLIZ. 113-5
MULTIPLIZIERER
VER-ZÖGER.-ELEMENT 115-1
VER-ZÖGER.-ELEMENT 115-2
VER-ZÖGER.-ELEMENT 115-3
VER-ZÖGER.-ELEMENT 115-4
VER-ZÖGER.-ELEMENT 115-5
FREQUENZ-KOMBINIER-VORRICHTUNG 116
MODULATOR 119
120
FREQUENZ-WANDLERABSCHNITT 121
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG 122
LEIST.-VERSTÄRK.-ABSCHN. 123
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT 121c
PN-GENERATOR 114

FIG.4

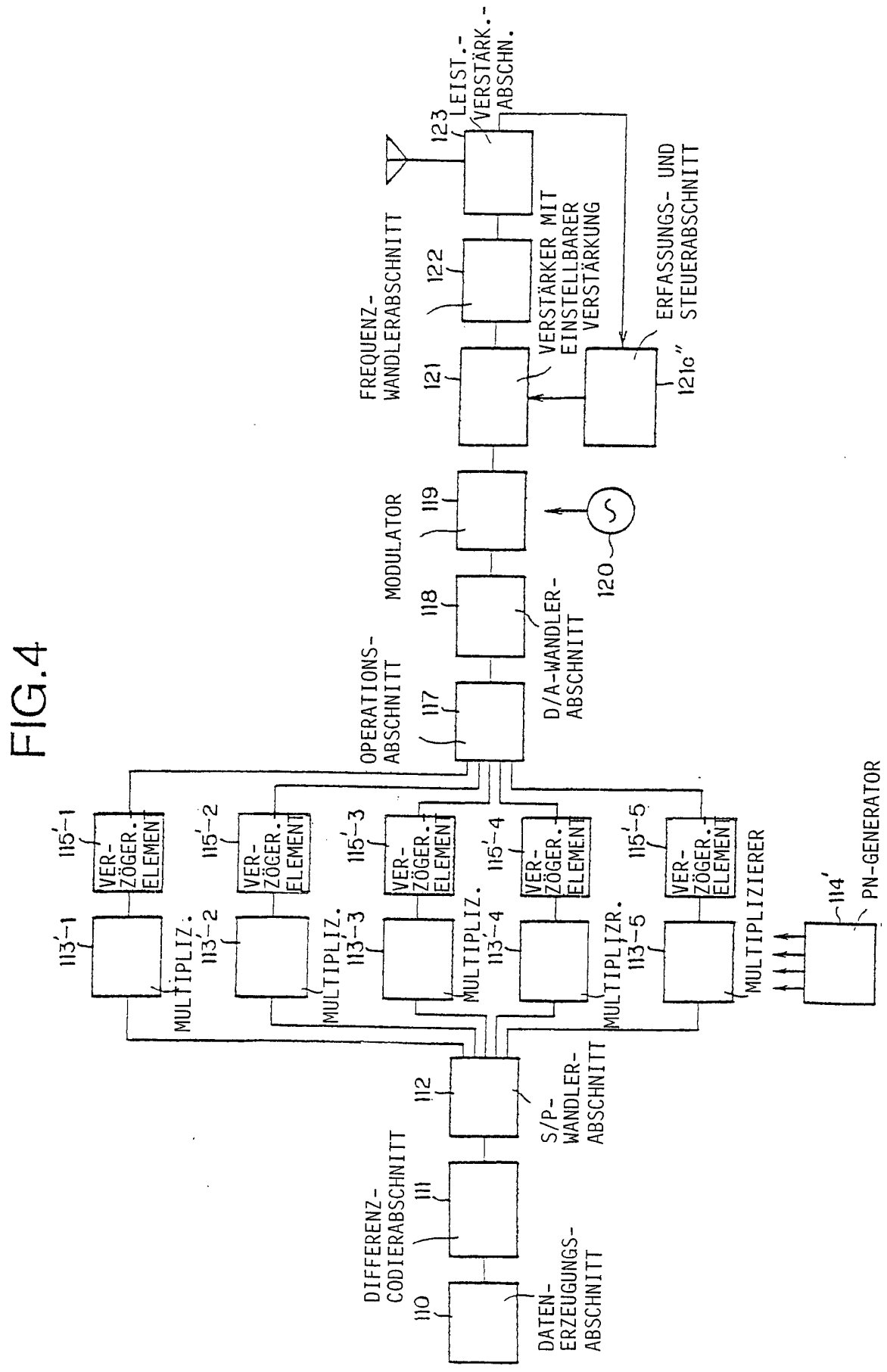

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
110
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
111
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
112
MULTIPLIZ. 113'-1
MULTIPLIZ. 113'-2
MULTIPLIZ. 113'-3
MULTIPLIZ. 113'-4
MULTIPLIZR. 113'-5
MULTIPLIZIERER
VER-ZÖGER. ELEMENT 115'-1
VER-ZÖGER. ELEMENT 115'-2
VER-ZÖGER. ELEMENT 115'-3
VER-ZÖGER. ELEMENT 115'-4
VER-ZÖGER. ELEMENT 115'-5
114' PN-GENERATOR
OPERATIONS-ABSCHNITT
117
D/A-WANDLER-ABSCHNITT
118
MODULATOR
119
120
FREQUENZ-WANDLERABSCHNITT
121
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
122
LEIST.-VERSTÄRK.-ABSCHN.
123
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT
121c''

FIG.5

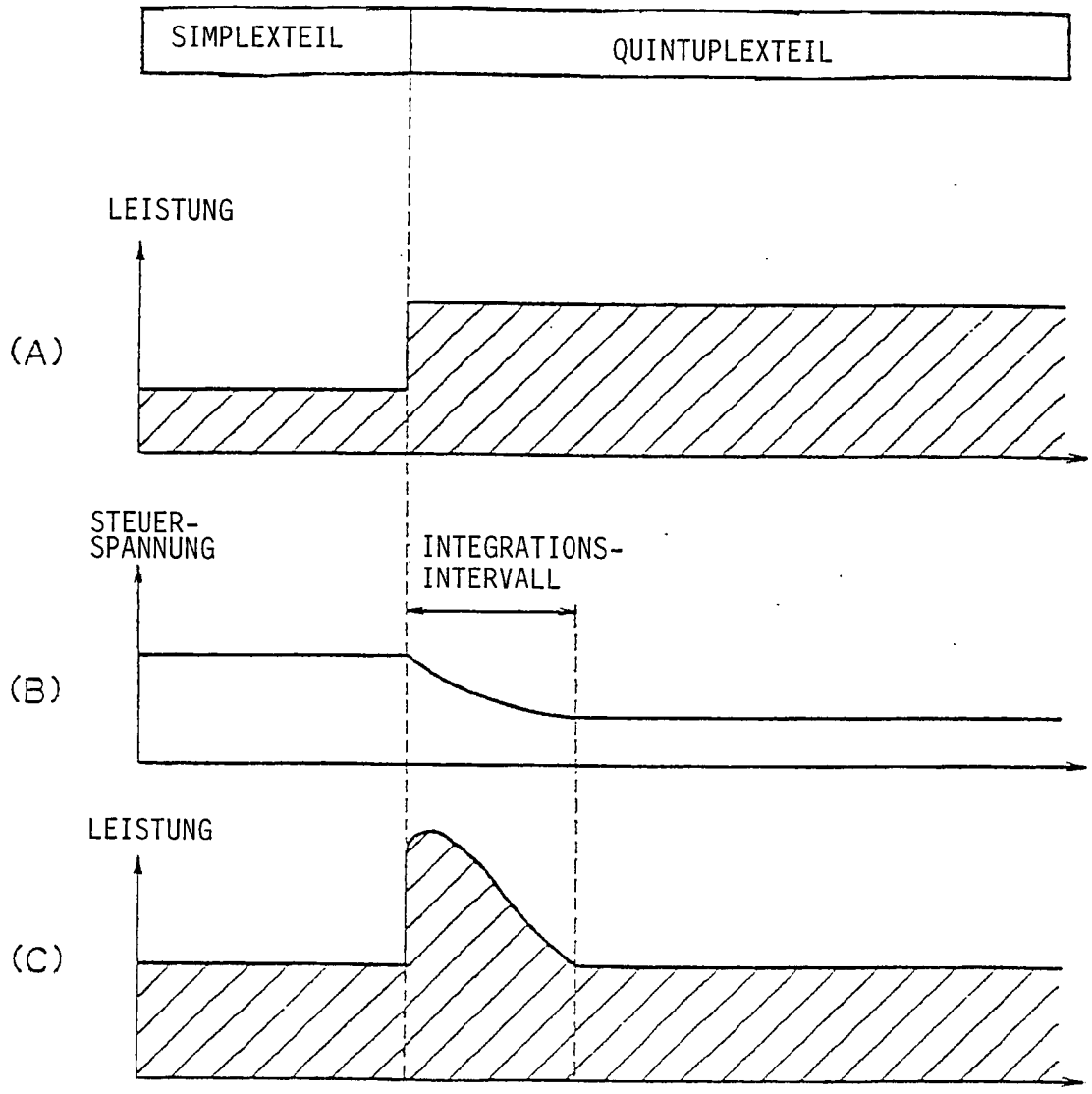

SIMPLEXTEIL
QUINTUPLEXTEIL
LEISTUNG
(A)
STEUER-
SPANNUNG
INTEGRATIONS-
INTERVALL
(B)
LEISTUNG
(C)

FIG.6

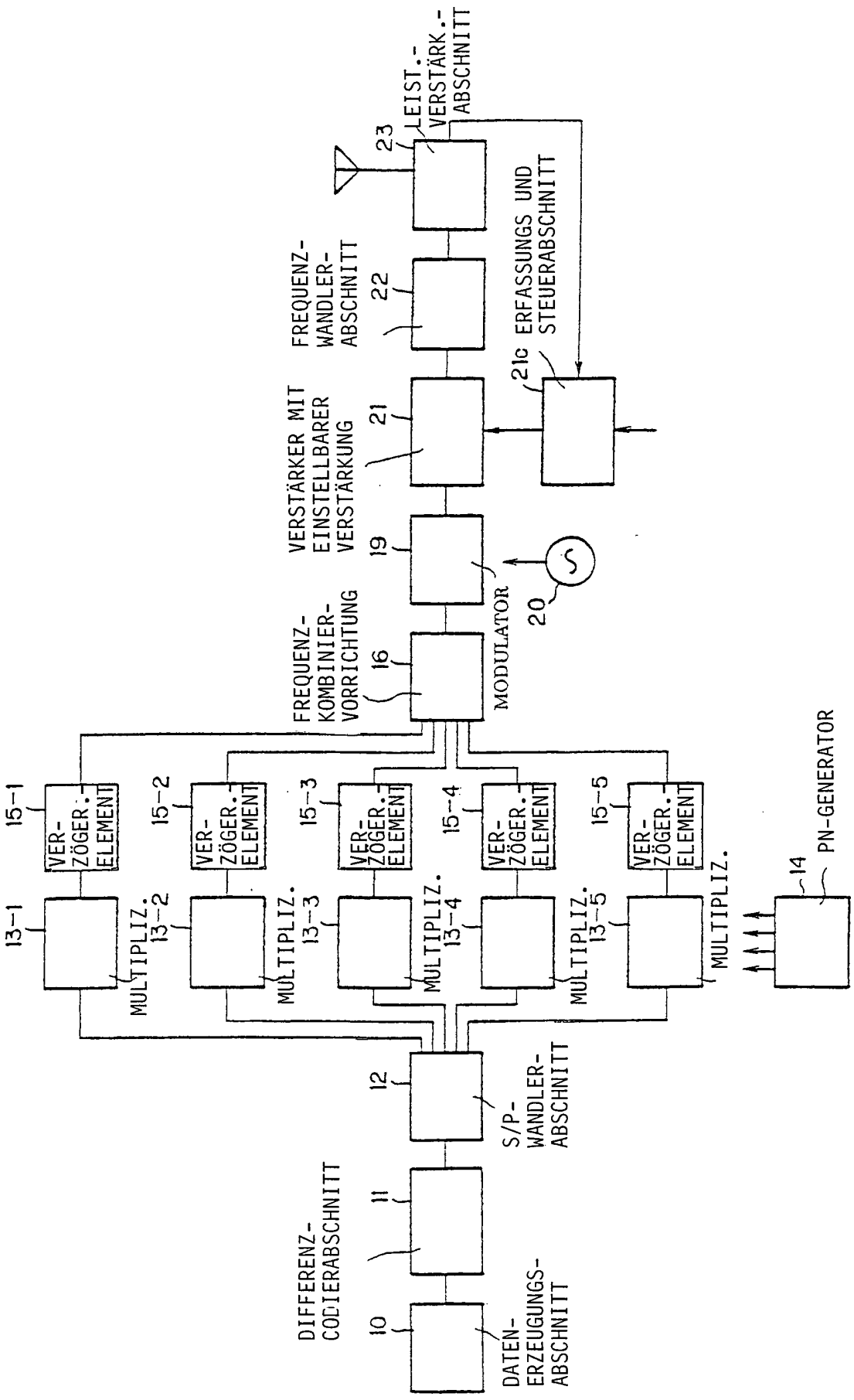

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
10
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
11
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
12
MULTIPLIZ. 13-1
MULTIPLIZ. 13-2
MULTIPLIZ. 13-3
MULTIPLIZ. 13-4
MULTIPLIZ. 13-5
PN-GENERATOR
14
VER-ZÖGER.-ELEMENT 15-1
VER-ZÖGER.-ELEMENT 15-2
VER-ZÖGER.-ELEMENT 15-3
VER-ZÖGER.-ELEMENT 15-4
VER-ZÖGER.-ELEMENT 15-5
FREQUENZ-KOMBINIER-VORRICHTUNG
16
MODULATOR
20
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
19
21
ERFASSUNGS UND STEUERABSCHNITT
21c
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
22
LEIST.-VERSTÄRK.-ABSCHNITT
23

FIG.7

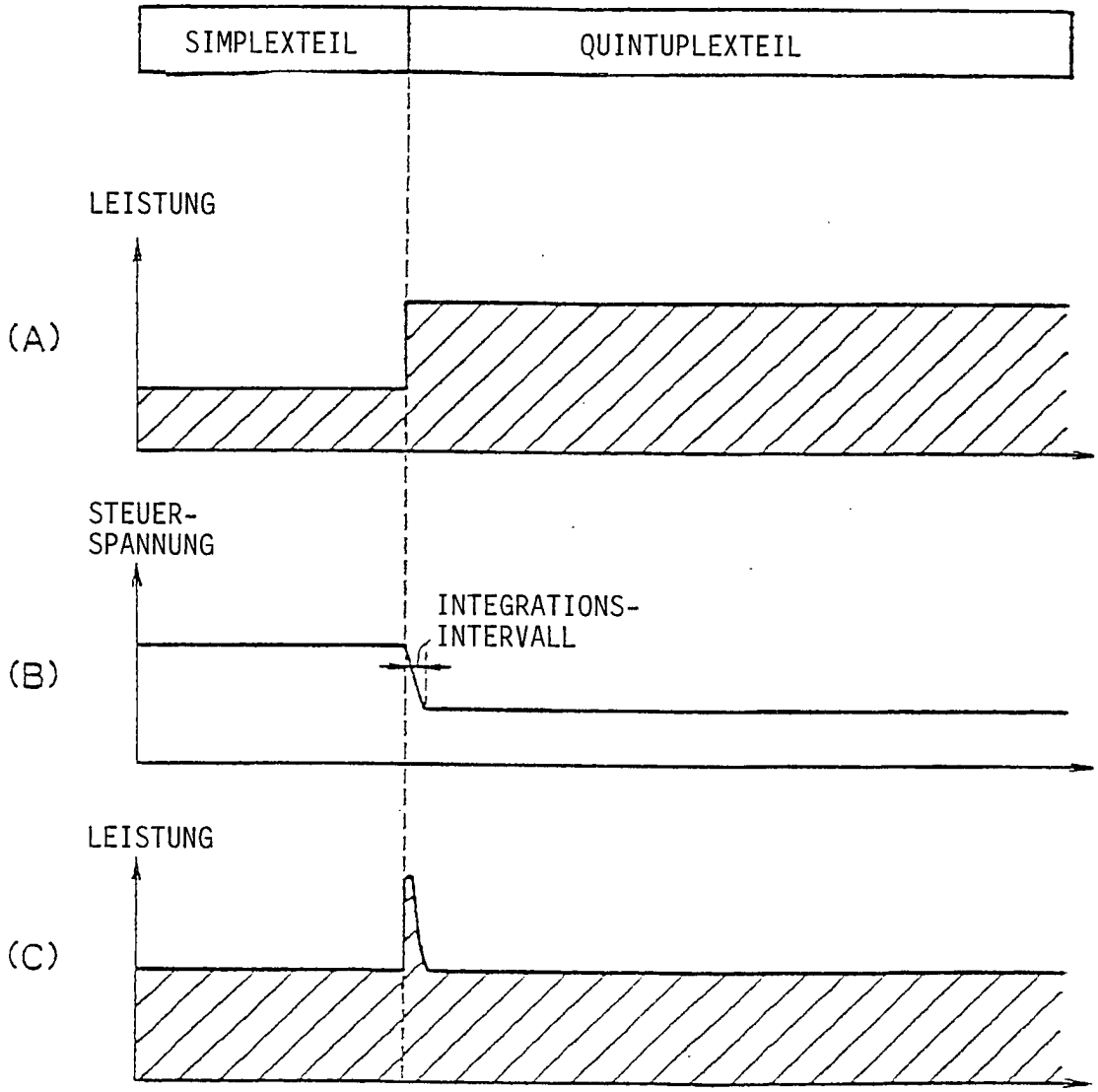

SIMPLEXTEIL
QUINTUPLEXTEIL
LEISTUNG
(A)
STEUER-
SPANNUNG
INTEGRATIONS-
INTERVALL
(B)
LEISTUNG
(C)

FIG.8

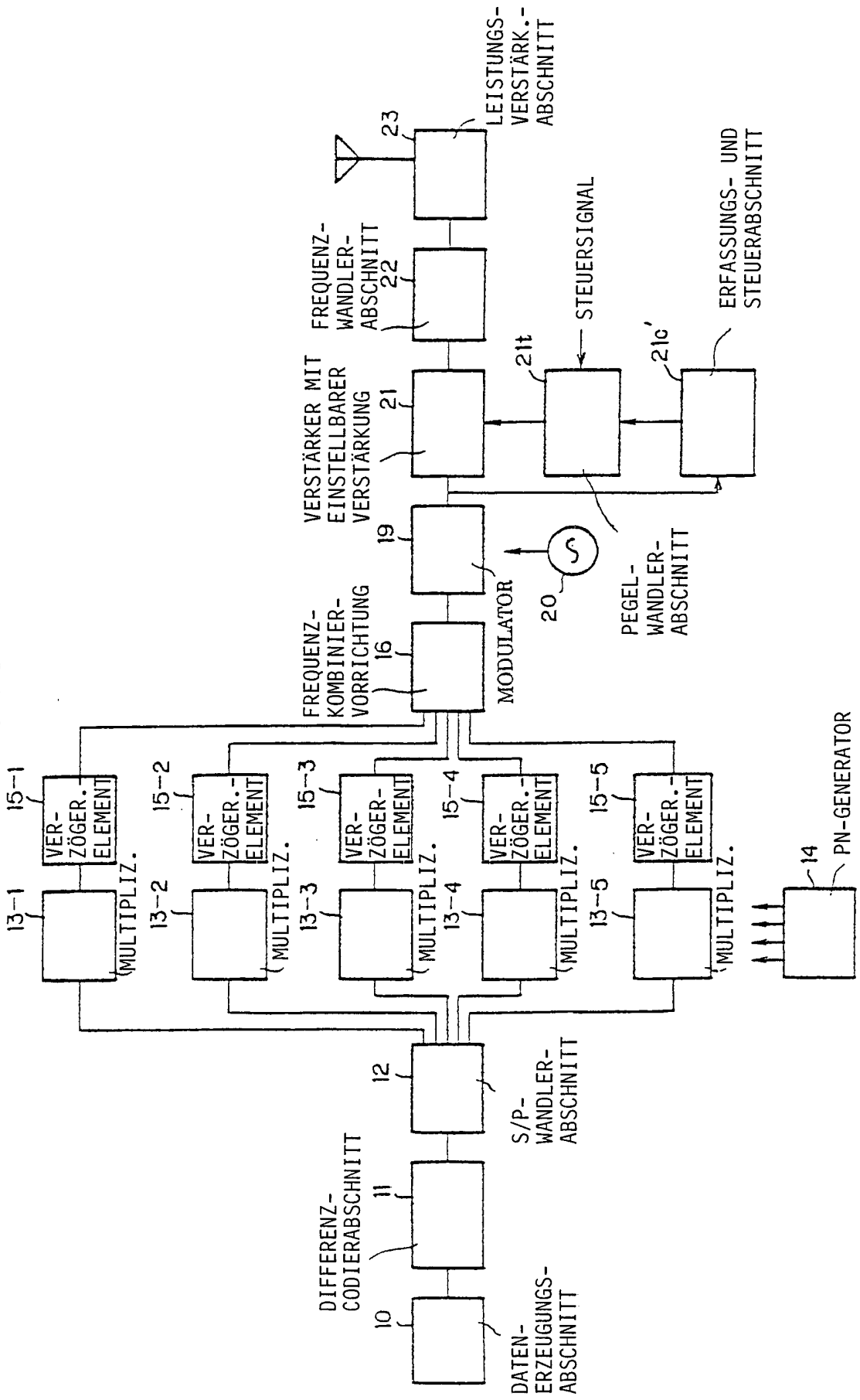

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
10
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
11
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
12
13-1
13-2
13-3
13-4
13-5
MULTIPLIZ.
15-1
15-2
15-3
15-4
15-5
VER-ZÖGER.-ELEMENT
14
PN-GENERATOR
FREQUENZ-KOMBINIER-VORRICHTUNG
16
MODULATOR
19
20
PEGEL-WANDLER-ABSCHNITT
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
21
21b
21c
STEUERSIGNAL
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
22
23
LEISTUNGS-VERSTÄRK.-ABSCHNITT

FIG.9

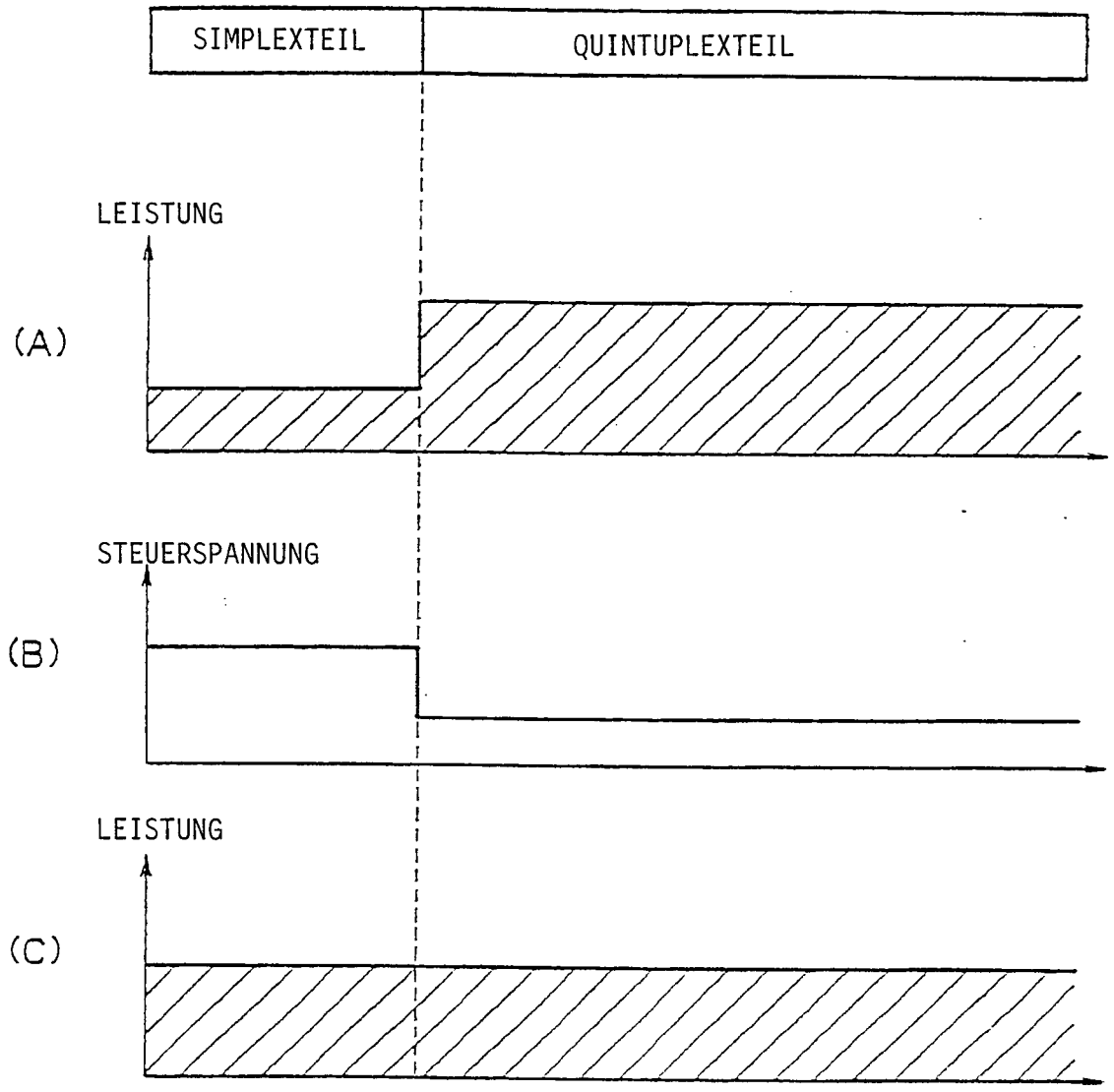

SIMPLEXTEIL
QUINTUPLEXTEIL
LEISTUNG
(A)
STEUERSPANNUNG
(B)
LEISTUNG
(C)

FIG.10

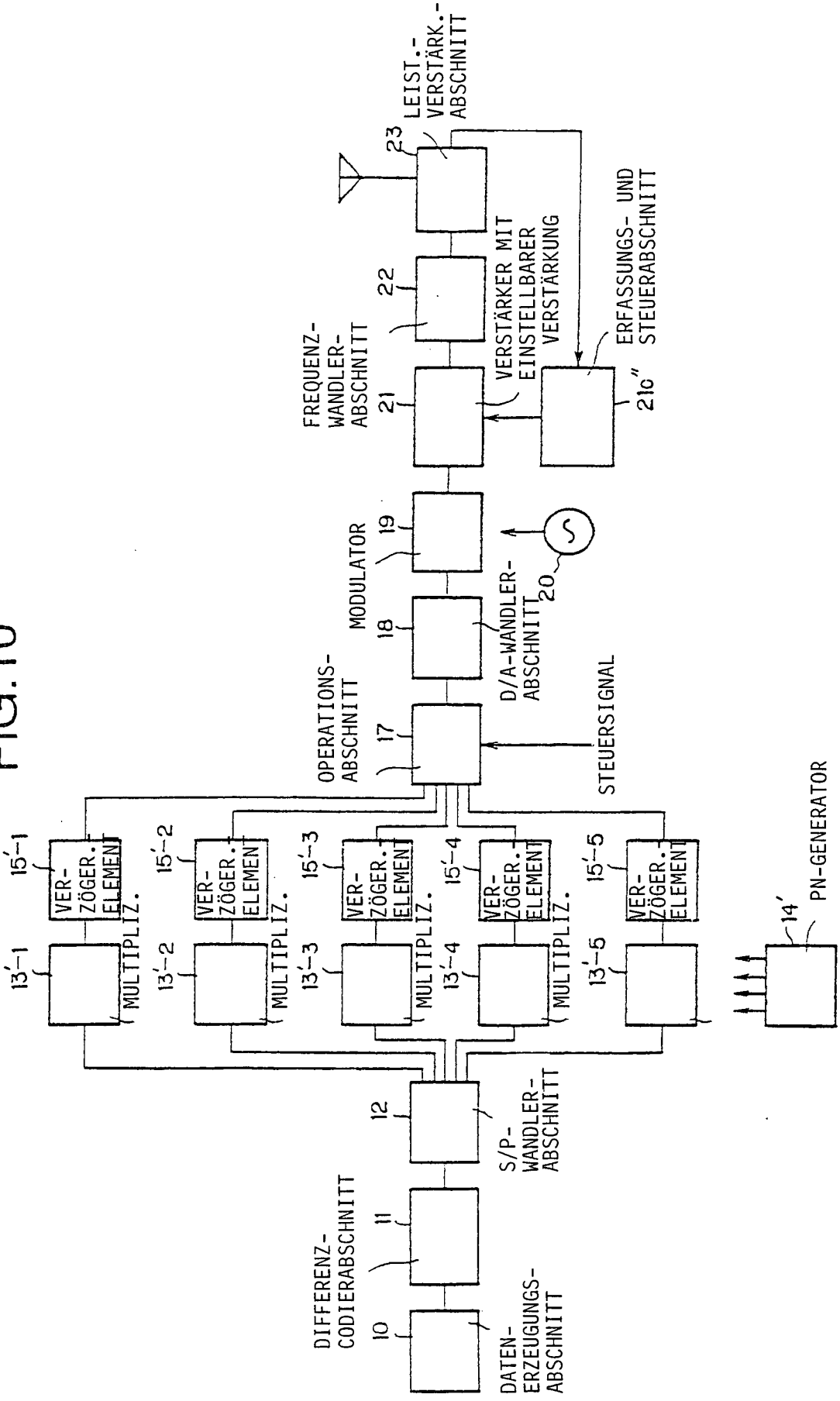

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
10
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
11
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
12
13'-1
13'-2
13'-3
13'-4
13'-5
MULTIPLIZ.
15'-1
15'-2
15'-3
15'-4
15'-5
VER-ZÖGER. ELEMENT
14'
PN-GENERATOR
OPERATIONS-ABSCHNITT
17
STEUERSIGNAL
D/A-WANDLER-ABSCHNITT
18
20
MODULATOR
19
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
21
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
22
LEIST.-VERSTÄRK.-ABSCHNITT
23
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT
210''

FIG.11

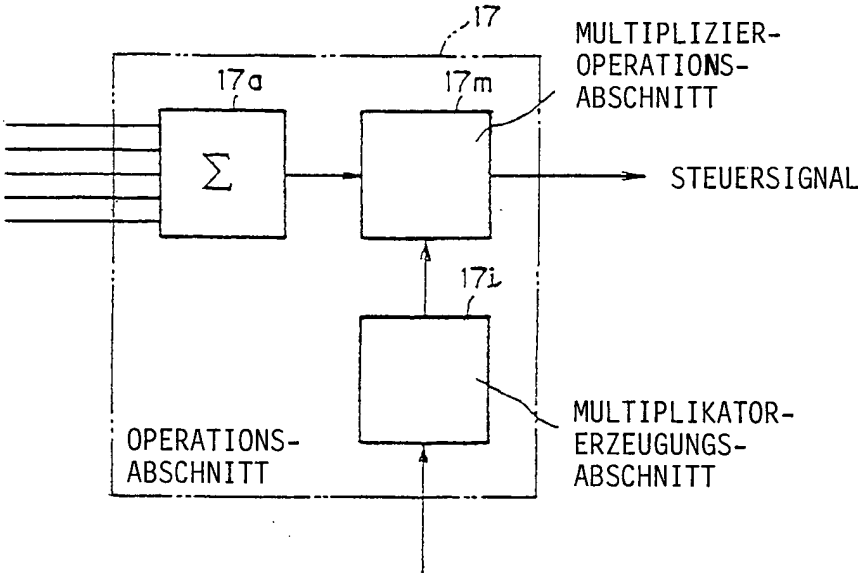


FIG.12

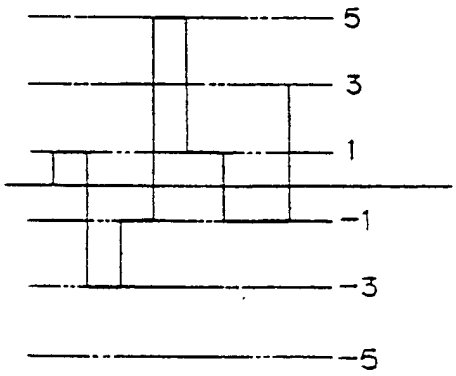


FIG.13

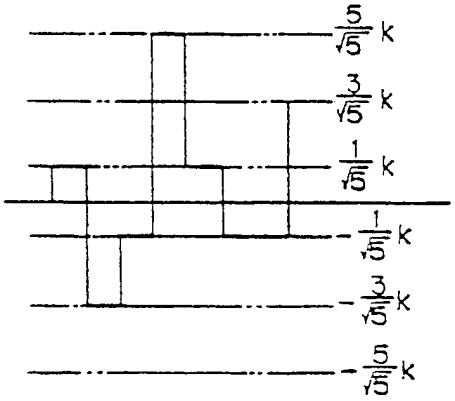


FIG. 14

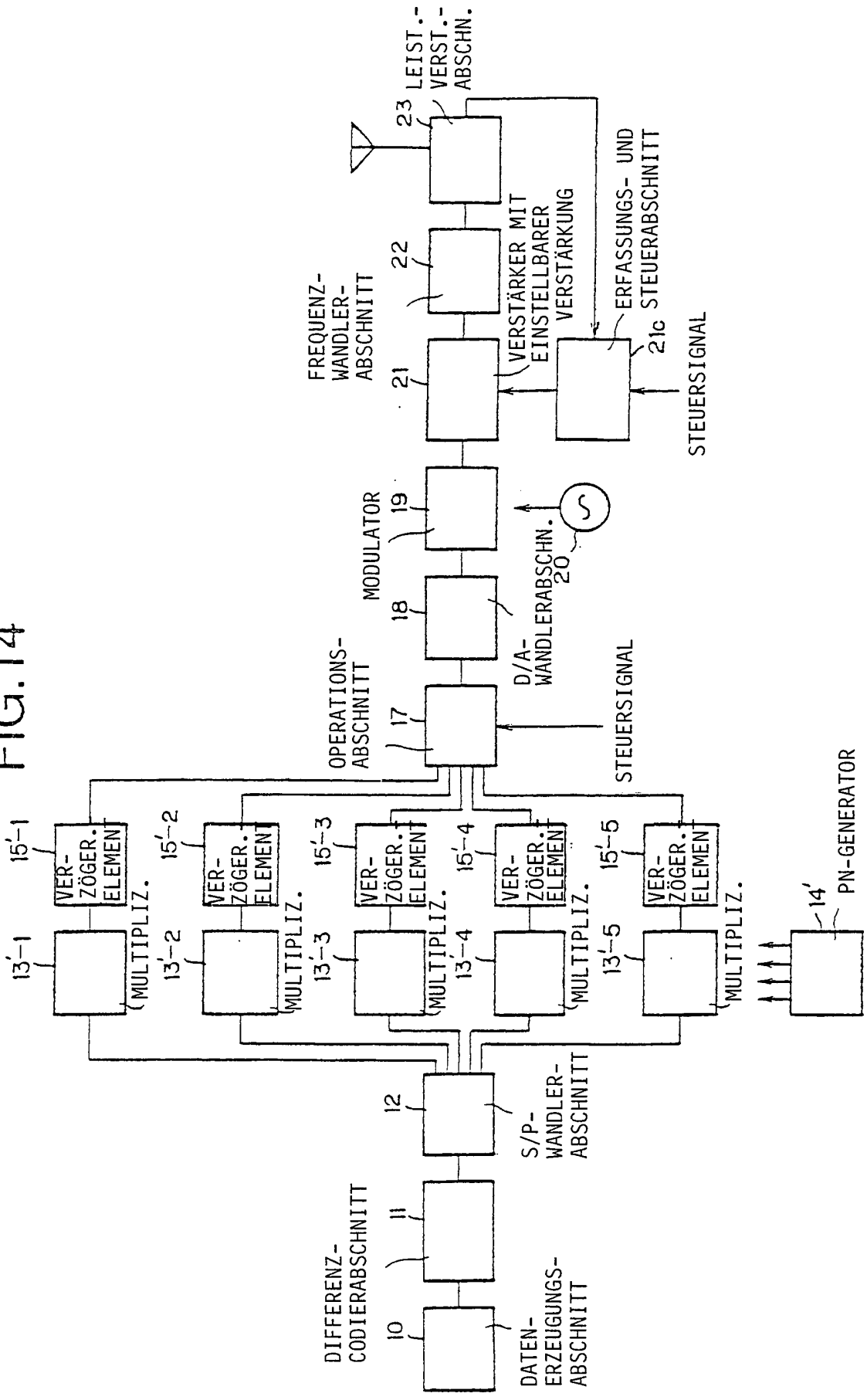

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
10
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
11
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
12
PN-GENERATOR
14'
MULTIPLIZ.
13'-1
13'-2
13'-3
13'-4
13'-5
VER-ZÖGER. ELEMEN
15'-1
15'-2
15'-3
15'-4
15'-5
OPERATIONS-ABSCHNITT
17
STEUERSIGNAL
D/A-WANDLERABSCHN.
18
MODULATOR
19
S
20
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
21
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
22
LEIST.-VERST.-ABSCHN.
23
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT
21c
STEUERSIGNAL

FIG. 15

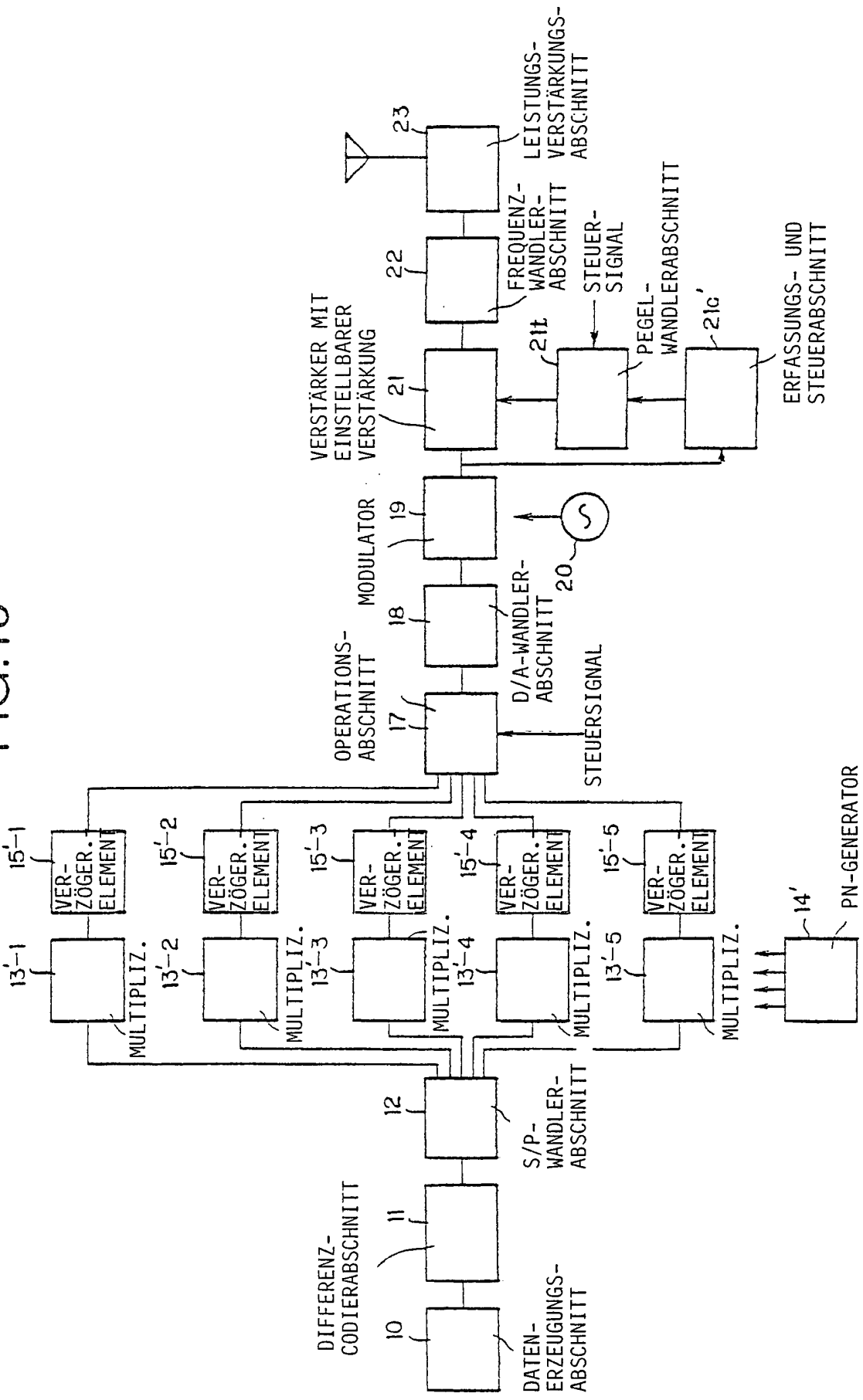

DATEN-ERZEUGUNGS-ABSCHNITT
10
DIFFERENZ-CODIERABSCHNITT
11
S/P-WANDLER-ABSCHNITT
12
MULTIPLIZ.
13'-1
13'-2
13'-3
13'-4
13'-5
VER-ZÖGER. ELEMENT
15'-1
15'-2
15'-3
15'-4
15'-5
PN-GENERATOR
14'
OPERATIONS-ABSCHNITT
17
STEUERSIGNAL
D/A-WANDLER-ABSCHNITT
18
MODULATOR
19
20
VERSTÄRKER MIT EINSTELLBARER VERSTÄRKUNG
21
21t
PEGEL-WANDLERABSCHNITT
21c'
ERFASSUNGS- UND STEUERABSCHNITT
STEUER-SIGNAL
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
22
LEISTUNGS-VERSTÄRKUNGS-ABSCHNITT
23

FIG.16

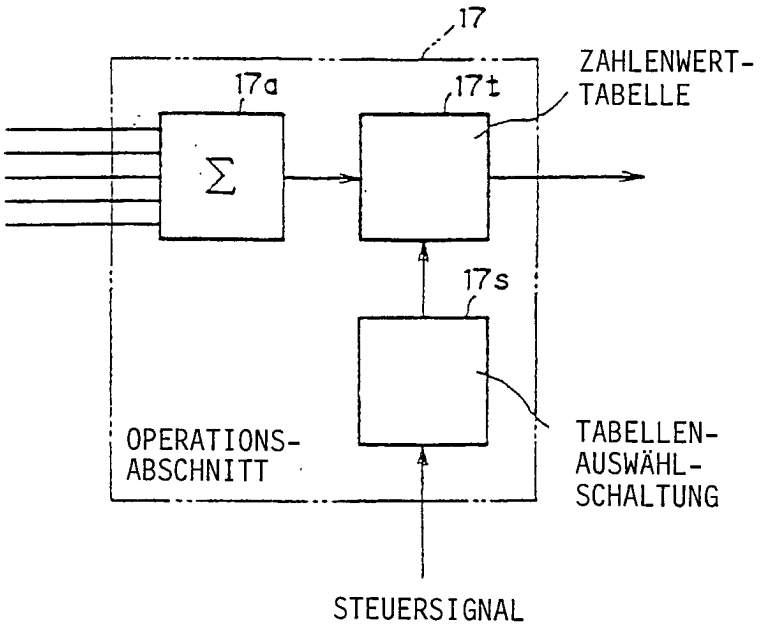

17
17a
17t
ZAHLENWERT-
TABELLE
Σ
17s
OPERATIONS-
ABSCHNITT
TABELLEN-
AUSWÄHL-
SCHALTUNG
STEUERSIGNAL

FIG.17

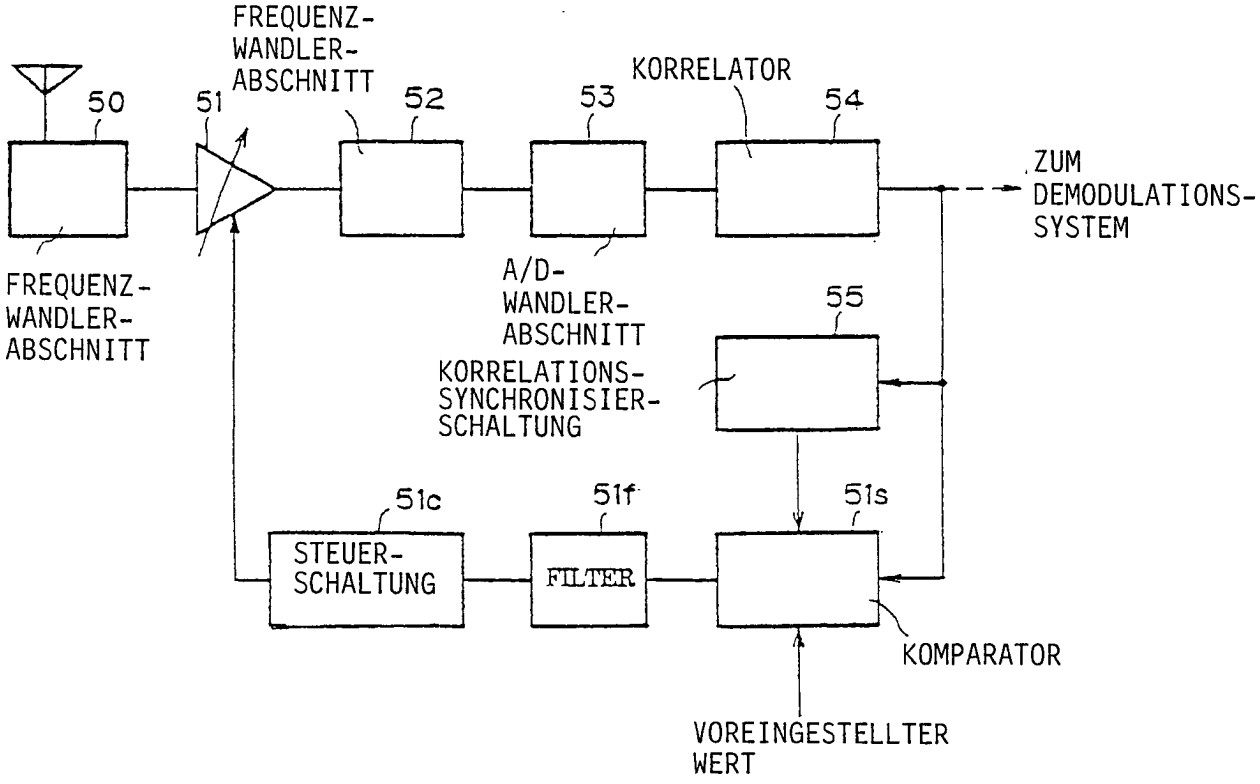

FREQUENZ-
WANDLER-
ABSCHNITT
KORRELATOR
50
51
52
53
54
ZUM
DEMODULATIONS-
SYSTEM
FREQUENZ-
WANDLER-
ABSCHNITT
A/D-
WANDLER-
ABSCHNITT
55
KORRELATIONS-
SYNCHRONISIER-
SCHALTUNG
51c
51f
51s
STEUER-
SCHALTUNG
FILTER
KOMPARATOR
VOREINGESTELLTER
WERT

FIG.18

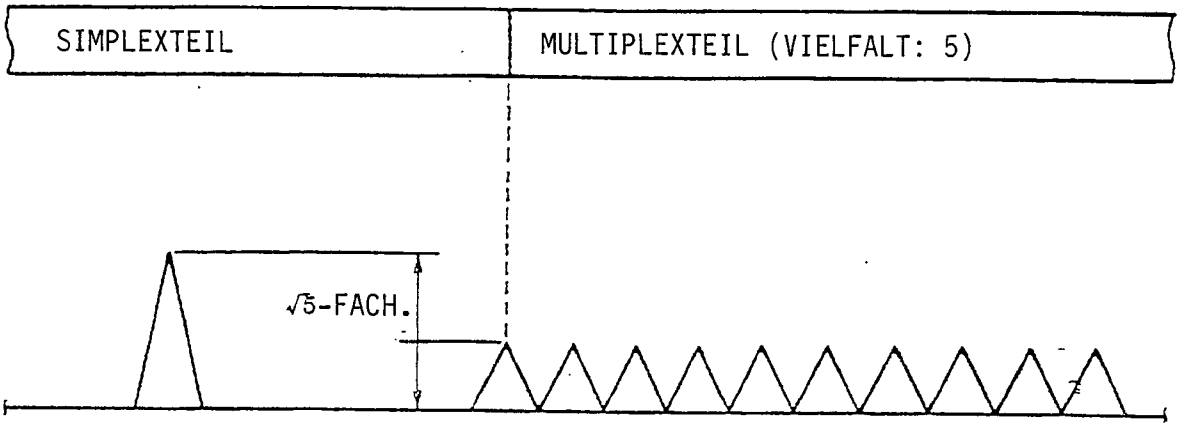

SIMPLEXTEIL
MULTIPLEXTEIL (VIELFALT: 5)
√3-FACH.

FIG.19

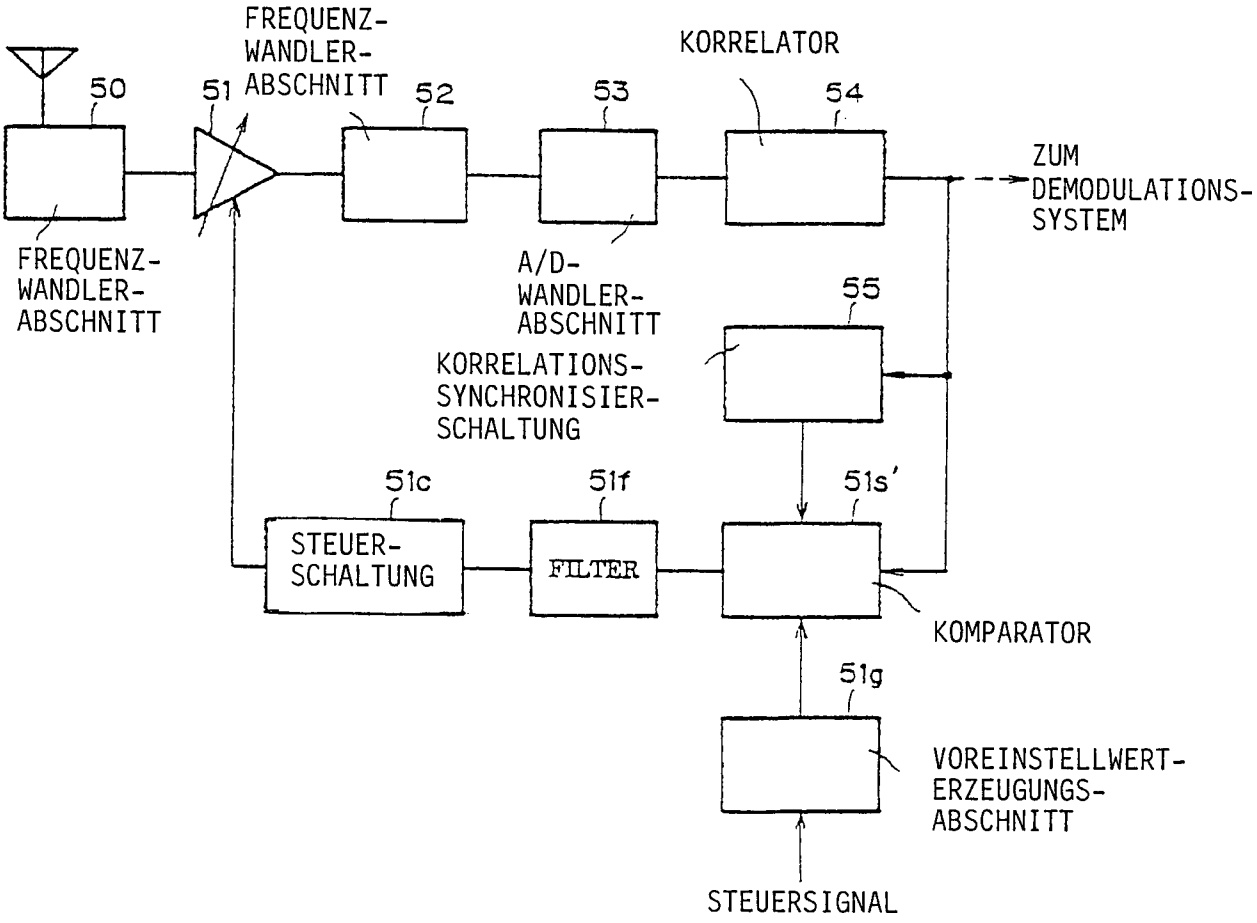
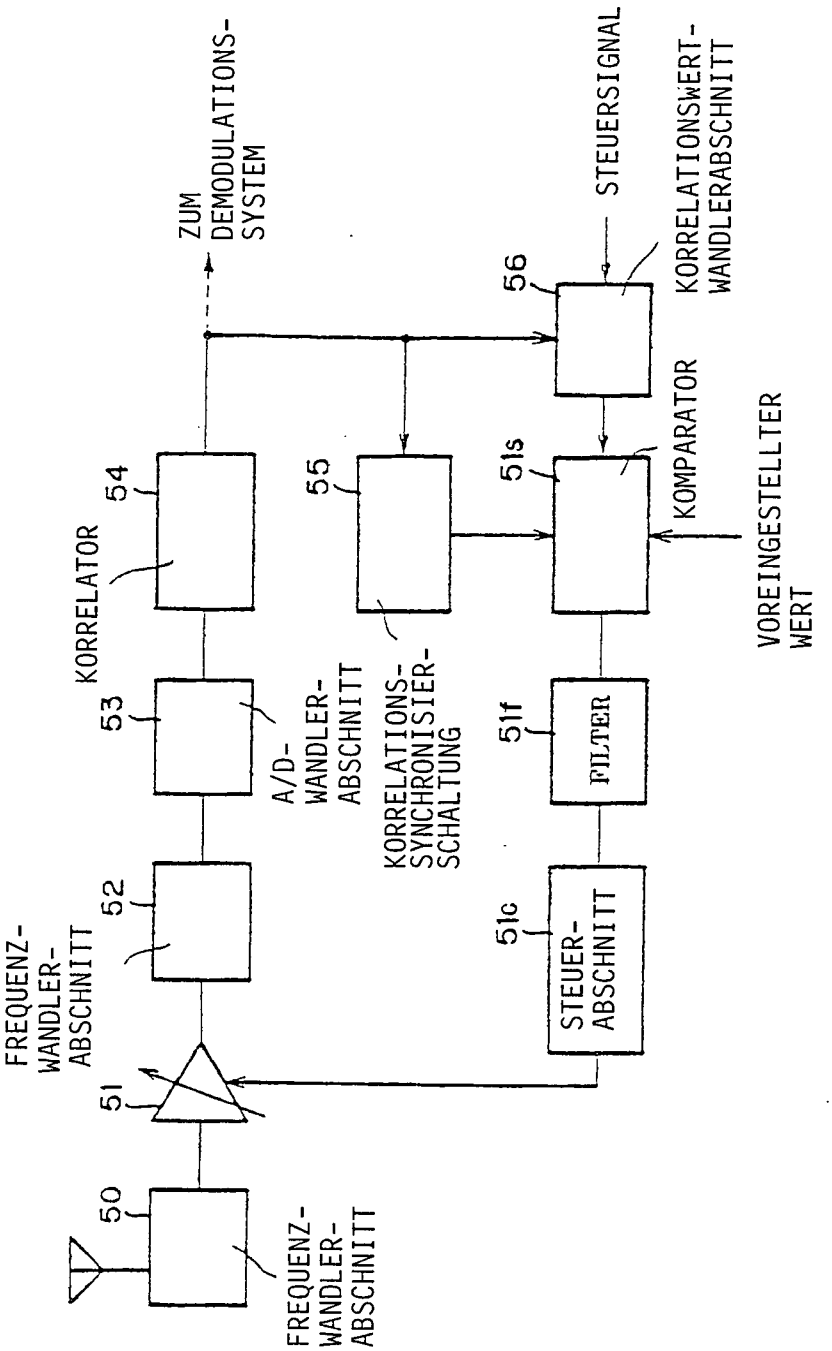

50
51
FREQUENZ-
WANDLER-
ABSCHNITT
52
53
KORRELATOR
54
ZUM
DEMODULATIONS-
SYSTEM
FREQUENZ-
WANDLER-
ABSCHNITT
A/D-
WANDLER-
ABSCHNITT
55
KORRELATIONS-
SYNCHRONISIER-
SCHALTUNG
51c
51f
51s'
STEUER-
SCHALTUNG
FILTER
KOMPARATOR
51g
VOREINSTELLWERT-
ERZEUGUNGS-
ABSCHNITT
STEUERSIGNAL

FIG.20


ZUM DEMODULATIONS-SYSTEM
STEUERSIGNAL
KORRELATIONSWERT-WANDLERABSCHNITT
56
KOMPARATOR
51s
VOREINGESTELLTER WERT
55
KORRELATIONS-SYNCHRONISIER-SCHALTUNG
54
KORRELATOR
53
A/D-WANDLER-ABSCHNITT
51f
FILTER
52
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT
51c
STEUER-ABSCHNITT
51
50
FREQUENZ-WANDLER-ABSCHNITT