



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 30 108 T2** 2006.01.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 898 393 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 30 108.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 306 566.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.08.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.02.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.01.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04J 11/00** (2006.01)  
**H04J 13/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**3919997**      **18.08.1997**      **KR**

(73) Patentinhaber:

**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi,  
KR**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Yoon, Soon-Young, Suwon-city, KR; Ahn, Jae-Min,  
Kangnam-gu, Seoul, KR; Kang, Hee-Won,  
Chungnang-gu, Seoul, KR; Kim, Young-ky,  
Suwon-Shi, KR; No, Jong-Seon, Songnam-shi,  
Kyonggi-do, KR; Song, Hong-Yeop, Suwon-Shi,  
KR; Chung, Ha-Bong, Suwon-city Kyungki-do,  
KR; Kim, Je-Woo, Songnam-shi, Kyonggi-do, KR**

(54) Bezeichnung: **Pseudoorthogonale Kodegenerierverfahren und -gerät**

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

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein pseudo-orthogonales Codeerzeugungsverfahren und eine Vorrichtung und eine Spreizspektrum-Vorrichtung und Verfahren für ein CDMA-(Code-multiplex-Vielfachzugriff) Mobilkommunikationssystem und insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen eines Spreizspektrumsignals unter Verwendung eines pseudo-orthogonalen Codes.

**[0002]** US-A-4 568 915 offenbart ein System, bei dem erweiterte, mehrstufige Code-Zwillingspaare durch Verschachtelung von zwei Mehrbit-Codes erzeugt werden, um die Wirkung von Burst-Fehlern bei drahtloser Übertragung zu bekämpfen.

**[0003]** Bei einem CDMA-Mobilkommunikationssystem wird eine Kommunikation innerhalb einer gegebenen Frequenzbandbreite durchgeführt, die von mehrfachen Benutzern gemeinsam benutzt wird, denen differenzielle Codes zugewiesen wurden. Eine Datenübertragungsrate für einen Benutzer ist in Bezug auf die Frequenzbandbreite im Allgemeinen sehr niedrig. Um Daten niedriger Rate innerhalb der Hochraten-Frequenzbandbreite zu übertragen, werden Spreizspektrumcodes zum Unterscheiden von Benutzern verwendet. Datenbitfolgen niedriger Rate werden daher mit Hochraten-Spreizungs-codes gespreizt, um innerhalb der gegebenen Frequenzbandbreite gesendet bzw. empfangen zu werden.

**[0004]** Ein Orthogonal-Codespreizungsschema, das Walsh-Codes benutzt, kann in einem CDMA-Mobilkommunikationssystem zum Unterscheiden von Benutzern und Spektrumsspreizung eingesetzt werden. Die Orthogonalität der Walsh-Codes ermöglicht Benutzern oder Kanälen, in einem idealen Fall ohne Interferenz unterschieden zu werden.

**[0005]** [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild einer herkömmlichen Spreizspektrum-Signalerzeugungsvorrichtung, die Walsh-Codes verwendet.

**[0006]** Gemäß [Fig. 1](#) ändert ein Signal-Mapper **111** 0-en und 1-en einer eingegebenen Datenbitfolge in +1-en bzw. -1-en. Ein Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **117** spreizt die Signalwerte von +1 und -1 mit einer hohen Rate. Das heißt, der Orthogonalcodespreizungs- und PN-(Pseudozufallsrauschen) Maskierungsabschnitt **117** spreizt das von dem Signal-Mapper **111** empfangene Signal orthogonal mit einem zugewiesenen Walsh-Code  $W_i$  und führt dann eine PN-Maskierung auf dem gespreizten Signal unter Verwendung von PN-Codes, d.h.  $PN_i$  und  $PN_q$ , durch, um Basisstationen oder Benutzer zu unterscheiden. Das PN-maskierte Signal wird dann durch ein Basisbandfilter **119** basisbandgefiltert und durch einen Frequenzverschieber **121** in ein HF-Signal verschoben.

**[0007]** [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) sind Beispiele des in [Fig. 1](#) gezeigten Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **117**. [Fig. 2A](#) ist ein erstes Beispiel des Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **117** eines herkömmlichen IS-95 CDMA-Mobilkommunikationssystems. Gemäß [2A](#) multipliziert ein Multiplizierer **211** ein Eingangssignal von +1 oder -1 mit einem zugewiesenen Walsh-Code  $W_i$  zur orthogonalen Spreizung. Das gespreizte Signal wird in einen realen Teil und imaginären Teil getrennt und an Multiplizierer **212** bzw. **213** angelegt. Die Multiplizierer **212** und **213** multiplizieren dann die jeweiligen gespreizten Signale unter Verwendung eines Paares von PN-Codes, d.h.  $PN_i$  und  $PN_q$ , zur PN-Maskierung.

**[0008]** [Fig. 2B](#) veranschaulicht ein zweites Beispiel eines Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **117** zum Verdoppeln der Zahl von verfügbaren Walsh-Codes. Gemäß [Fig. 2B](#) gibt ein Serien-Parallel-Umsetzer **221** ungeradzahlige und geradzahlige Signale von +1 und -1 getrennt aus. Dann multiplizieren Multiplizierer **222** und **223** das ungeradzahlige Signal bzw. das geradzahlige Signal mit dem Walsh-Code  $W_i$ . Zur PN-Maskierung multipliziert ein Multiplizierer **224** den Ausgang des Multiplizierers **222** mit einem PN-Code  $PN_i$ , und ein Multiplizierer **225** multipliziert den Ausgang des Multiplizierers **223** mit einem PN-Code  $PN_q$ . Da die Übertragungsrate eines +1 oder -1 Signals in den Richtungen der realen und imaginären Teile bei diesem Verfahren die Hälfte von der des Eingangs beträgt, sollte die Länge des Walsh-Codes verdoppelt werden. Die Zahl verfügbarer Walsh-Codes wird daher um einen Faktor von zwei erhöht.

**[0009]** [Fig. 2C](#) ist ein drittes Beispiel eines in [Fig. 1](#) gezeigten Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **117**, bei dem die Zahl verfügbarer Walsh-Codes wie für die Struktur von [Fig. 2](#) verdoppelt und PN-Maskierung durch komplexe Spreizung durchgeführt wird, um dadurch die Signalstärken der realen und imaginären Teile gleich zu machen. Gemäß [Fig. 2C](#) gibt ein Serien-Parallel-Umsetzer **231** ungeradzahlige und geradzahlige Signale von +1 und -1 getrennt aus. Dann multiplizieren Multiplizierer **232** und **233** das ungeradzahlige Signal bzw. das geradzahlige Signal mit dem Walsh-Code  $W_i$ , um Ausgänge  $d_1$  und  $d_q$  zu erzeugen.

Ein komplexer Multiplizierer **234** multipliziert  $d_1$  und  $d_q$  mit  $P_{Ni}$  bzw.  $P_{Nq}$  und gibt PN-maskierte Signale  $X_1$  und  $X_q$  aus. Der komplexe Multiplizierer **234** arbeitet hier wie folgt:

$$(X_i + jX_q) = (d_i + jd_q) \cdot (P_{Ni} + jP_{Nq}) \quad (1)$$

**[0010]** Das in [Fig. 2C](#) gezeigte Verfahren ermöglicht es, ein Signal ohne Interferenz wiederzugewinnen, weil ein beim Erzeugen eines Spreizspektrumsignals verwendeter Walsh-Code unter einer idealen Bedingung (d.h. Einweg-Ausbreitung) einen Korrelationswert von 0 in Bezug auf einen anderen Walsh-Code zeigt.

**[0011]** [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind Grafiken von Korrelationseigenschaften von Walsh-Codes. [Fig. 3A](#) veranschaulicht die Beziehung zwischen Signalverzögerung und Autokorrelation, und [Fig. 3B](#) veranschaulicht die Beziehung zwischen Signalverzögerung und Kreuzkorrelation.

**[0012]** Im Fall von Autokorrelation, wie in [Fig. 3A](#) gezeigt, wird ein in den Orthogonalcodespreizungs- und PN-Maskierungsabschnitten **117** von [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) erzeugtes Spreizspektrumsignal mit einer Signalstärke gleich der Länge  $N$  eines Walsh-Codes bei Codesynchronisation wiedergewonnen, aber sein Korrelationswert ist nicht 0, sondern 1 bei Codefehlabgleich um einen oder mehrere Chips. Im Fall von Kreuzkorrelation, wie in [Fig. 3B](#) gezeigt, gibt es, wenn zwei Walsh-Codes synchronisiert sind, keine Interferenz, aber bei Codefehlabgleich um einen oder mehrere Chips erscheint ein 1-Interferenzsignal, d.h. ein Interferenzsignal mit einer Stärke von  $1/N$  in Bezug auf die des ursprünglichen Signals.

**[0013]** Der Einfluss des Interferenzsignals ist umgekehrt proportional zu der Länge  $N$  des Walsh-Codes. Wenn ein Signal durch wenigstens zwei Wege empfangen wird und eine oder mehrere Chip-Verzögerungen zwischen den Wegen vorhanden sind, geht die Orthogonalität des Walsh-Codes verloren, und eine Interferenz wird infolge eines verzögerten Signals erzeugt.

**[0014]** Des Weiteren gibt es ein Problem, um in der obigen Situation eine oder mehrere Chip-Verzögerungszeiten zu definieren. Ein Hochraten-Datendienst benötigt typischerweise eine Frequenzbandbreite, die mit sich bringt, dass die Dauer eines einzelnen Chips mit zunehmender Frequenz oder Datenrate progressiv kleiner wird. Die Dauer eines Chips beträgt im Allgemeinen

$$T_c = 1/BW \quad (2)$$

**[0015]** Wo  $T_c$  die Dauer eines Chips und  $BW$  eine verfügbare Frequenzbandbreite ist. Wie aus Gleichung zu sehen ist, nimmt, wenn sich  $BW$  verdoppelt,  $T_c$  um die Hälfte ab. Ein Signal, das über einen einzelnen Weg in einem Nursorchitektur-Dienst übertragen wird, kann daher eine Mehrweg-Ausbreitungscharakteristik zeigen, d.h. eine Zeitverzögerung von wenigstens einer Chip-Dauer, wenn eine verfügbare Frequenzbandbreite für einen Hochgeschwindigkeits-Datendienst verbreitert wird. In diesem Fall kann die Orthogonalität eines Walsh-Codes verloren werden.

**[0016]** Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt folglich ein pseudo-orthogonales Codeerzeugungsverfahren zum Spreizen von Eingangskanaldaten in einem CDMA-Kommunikationssystem bereit, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Auswählen von  $M$  orthogonalen Codes aus  $N$  orthogonalen Codes zum Bilden eines pseudo-orthogonalen Codes und Verschachteln der Elemente der ausgewählten  $M$  orthogonalen Codes, um den pseudo-orthogonalen Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen zu erzeugen.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht vorteilhaft die Bereitstellung eines hochwertigen, Hochgeschwindigkeits-Datendienstes über ein CDMA-Mobilkommunikationsnetzwerk.

**[0018]** Es ist einzusehen, dass die Orthogonalität eines auf einem Mehrweg-Ausbreitungskanal übertragenen Signals durch Kompensieren der Verzögerungszeit des Signals aufrechterhalten werden kann.

**[0019]** Des Weiteren verhindert oder reduziert die vorliegende Erfindung vorteilhaft einen durch eine Mehrweg-Signalkomponente verursachten Verlust der Orthogonalität eines Spreizungscodes durch Spreizen von Daten mit einem mehrwegresistenten pseudo-orthogonalen Code (MRPOC).

**[0020]** Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt eine pseudo-orthogonale Codeerzeugungsvorrichtung zum Spreizen von Kanaldaten in einem CDMA-Kommunikationssystem bereit, wobei die Vorrichtung umfasst: eine Einrichtung zum Auswählen von  $M$  orthogonalen Codes aus  $N$  orthogonalen Codes zum Bilden eines pseudo-orthogonalen Codes, und eine Einrichtung zum Verschachteln der Elemente der ausgewählten

M orthogonalen Codes, um den pseudo-orthogonalen Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen zu erzeugen.

**[0021]** Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt ein Spreizspektrum-Verfahren, das einen pseudo-orthogonalen Code verwendet, in einem CDMA-Kommunikationssystem bereit, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Umwandeln, unter Verwendung eines Signalwandlers, wenigstens eines Eingangskanaldatenbitstroms in ein umgewandeltes Signal; Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes, der eine Kombination von M verschiedenen orthogonalen Codes ist, unter Verwendung eines pseudo-orthogonalen Codeerzeugungsverfahrens, das, unter Verwendung eines PN-Codegenerators, einen PN-Code erzeugt, der reale und imaginäre Bestandteile umfasst; Spreizen und PN-Maskieren des pseudo-orthogonalen Codes unter Verwendung eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und Maskierungsabschnitts, durch Teilen des umgewandelten Signals in M Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  Sequenzen, und Multiplizieren jeder gespreizten Signalsequenz mit einem PN-Code zur PN-Maskierung; und Basisbandfiltern, unter Verwendung eines Basisbandfilters, des Ausgangs des Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und Maskierungsabschnitts, um ein gefiltertes Signal zu erzeugen, und Verschieben, unter Verwendung eines Frequenzverschiebers, die Frequenz des gefilterten Signals.

**[0022]** Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt eine Spreizspektrum-Vorrichtung, die einen pseudo-orthogonalen Code verwendet, in einem CDMA-Kommunikationssystem bereit, wobei die Vorrichtung umfasst: einen Signalwandler zum Umwandeln eines Eingangskanaldatenbitstroms in ein umgewandeltes Signal; einen pseudo-orthogonalen Codegenerator zum Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes, der eine Kombination aus M verschiedenen orthogonalen Codes ist, unter Verwendung einer pseudo-orthogonalen Codeerzeugungsvorrichtung, einen PN-Codegenerator zum Erzeugen eines PN-Codes, der reale und imaginäre Bestandteile umfasst; einen Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und Maskierungsabschnitt zum Teilen des umgewandelten Signals in M Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  Sequenzen, und Multiplizieren jeder gespreizten Signalsequenz mit einem PN-Code zur PN-Maskierung; und ein Basisbandfilter zur Basisbandfilterung des Ausgangs des Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und Maskierungsabschnitts, um ein gefiltertes Signal zu erzeugen; und einen Frequenzverschieber zum Verschieben der Frequenz des gefilterten Signals.

**[0023]** Eine Ausführung stellt ein pseudo-orthogonales Codeerzeugungsverfahren und Vorrichtung zur Verwendung beim orthogonalen Spreizen von Kanaldaten in einem Mobilkommunikationssystem bereit. Bei diesem Verfahren werden M orthogonale Codes aus N orthogonalen Codes zum Bilden eines pseudo-orthogonalen Codes ausgewählt, und die Elemente der M orthogonalen Codes werden sequenziell verschachtelt, um den pseudo-orthogonalen Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen zu erzeugen.

**[0024]** Nach einem anderen Aspekt wird eine Vorrichtung zum orthogonalen Spreizen von Kanaldaten in einem CDMA-Mobilkommunikationssystem bereitgestellt. In der Vorrichtung besitzt ein pseudo-orthogonaler Codegenerator eine Tabelle zum Speichern von M orthogonalen Codes, die aus N orthogonalen Codes ausgewählt werden, um pseudo-orthogonale Codes in der Form von Indexpaaren zu bilden, und der einen pseudo-orthogonalen Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen durch sequenzielles Verschachteln der Elemente der M orthogonalen Codes in einem Indexpaar, das einem eingegebenen Codeindex entspricht, erzeugt. Ein Multiplexer multiplext Eingangskanaldaten zu M-Zweig-Paralleldaten, eine Vielzahl von Spreizern spreizt die gemultiplexten M-Zweig-Daten mit M entsprechenden orthogonalen Codes durch Multiplizieren, und ein Demultiplexer demultiplext die parallelen gespreizten Daten, um serielle Daten zu erzeugen.

**[0025]** Ausführungen der vorliegenden Erfindung werden nun, nur als Beispiel, mit Verweis auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Inhalt der Zeichnungen:

**[0026]** [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild einer herkömmlichen Sprizspektrum-Signalerzeugungsvorrichtung, die einen Walsh-Code verwendet, in einem CDMA-Mobilkommunikationssystem.

**[0027]** [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) sind Blockschaltbilder von Beispielen des in [Fig. 1](#) gezeigten Orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts.

**[0028]** [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind Grafiken, die Korrelationseigenschaften eines allgemeinen Walsh-Codes zeigen.

**[0029]** [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild einer Spreizspektrum-Signalerzeugungsvorrichtung, die einen MRPOC verwendet, in einem CDMA-Mobilkommunikationssystem nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

- [0030] [Fig. 5A](#), [Fig. 5B](#) und [Fig. 5C](#) sind Blockschaltbilder eines in [Fig. 4](#) gezeigten MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts.
- [0031] [Fig. 6](#) ist ein Timing-Diagramm einer Kombination von Walsh-Codes zum Bewahren einer Orthogonalität gegen Einchip-Verzögerung und einer Einbit-verzögerten Kombination von Walsh-Codes.
- [0032] [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) sind Grafiken, die Korrelationseigenschaften eines aus Walsh-Codes abgeleiteten pseudo-orthogonalen Codes zeigen.
- [0033] [Fig. 8](#) ist ein Blockschaltbild einer Spreizers, der einen pseudo-orthogonalen Code benutzt.
- [0034] [Fig. 9](#) ist ein Blockschaltbild eines Senders, der den pseudo-orthogonalen Code für eine Rückwärtsstrecke verwendet.
- [0035] [Fig. 10](#) ist ein Blockschaltbild eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts für eine Rückwärtsstrecke, wobei pseudo-orthogonale Codes auf einen Pilot/Steuer-Kanal und einen Verkehrskanal angewandt werden und PN-Maskierung durch komplexes Spreizen durchgeführt wird.
- [0036] [Fig. 11](#) ist ein Blockschaltbild eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts für eine Rückwärtsstrecke, wobei pseudo-orthogonale Codes auf den Pilot/Steuer-Kanal und den Verkehrskanal angewandt werden und PN-Maskierung nicht durch komplexes Spreizen durchgeführt wird.
- [0037] [Fig. 12](#) ist ein Blockschaltbild eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts für eine Rückwärtsstrecke, wobei pseudo-orthogonale Codes nur auf den Verkehrskanal angewandt werden und PN-Maskierung nicht durch komplexes Spreizen durchgeführt wird.
- [0038] [Fig. 13](#) ist ein Blockschaltbild eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts für eine Rückwärtsstrecke, wobei der Verkehrskanal in ungeradzahlige Bits und geradzahlige Bits getrennt wird, pseudo-orthogonale Codes auf die ungeradzahlichen bzw. geradzahlichen Bits angewandt werden und PN-Maskierung nicht durch komplexes Spreizen durchgeführt wird.
- [0039] [Fig. 14](#) ist ein Blockschaltbild eines Pseudo-orthogonalcode-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts für eine Rückwärtsstrecke, wobei der Verkehrskanal in ungeradzahlige Bits und geradzahlige Bits getrennt wird, pseudo-orthogonale Codes auf die ungeradzahlichen bzw. geradzahlichen Bits angewandt werden und PN-Maskierung durch komplexes Spreizen durchgeführt wird.
- [0040] Bei orthogonaler Spreizung mit einem Walsh-Code kann ein auf einem Einweg-Ausbreitungskanal übertragenes Signal ein verbessertes Signal/Rauschen-Verhältnis aufweisen, da der Einweg-Ausbreitungskanal frei von einem durch einen anderen Walsh-Code verursachten Interferenzsignal ist. Bei Vorhandensein von wenigstens zwei Wegen mit einer Signalankunftsdifferenz von einem oder mehreren Chips leidet jedoch ein Signal Interferenz von seinem eigenen Walsh-Code und einem anderen Walsh-Code, der einem anderen Benutzer zugewiesen ist, wodurch der Nutzen der Verwendung des Walsh-Codes verloren wird. Wenn es trotz einer Zeitverzögerung von einem oder mehreren Chips kein Interferenzsignal gibt oder in den existierenden Walsh-Codes enthaltene Interferenz merklich verringert werden kann, kann daher das Signal/Rauschen-Verhältnis eines auf einem Mehrweg-Ausbreitungskanal übertragenen Signals verglichen mit dem Gebrauch der Walsh-Codes verbessert werden. Bei einer Ausführung wird ein orthogonaler Code, der in der Lage ist, eine durch eine Ein- oder Mehrchip-Verzögerung verursachte Interferenz zu verringern, als ein mehrwegresistenter pseudo-orthogonaler Code (MRPOC) bezeichnet. Außerdem wird ein MRPOC zum Verringern von durch eine Einchip-Verzögerung bewirkten Interferenzeffekten ein einchipresistenter pseudo-orthogonaler Code genannt, und ein MRPOC zum Verringern von durch eine m-Chip-Verzögerung bewirkten Interferenzeffekten wird ein m-chip-resistenter pseudo-orthogonaler Code genannt.
- [0041] Obwohl Walsh-Codes für eine Rückwärtsstrecke infolge der Differenz in der Wegverzögerungszeit von Signalen von Endgeräten zu einer Basisstation in IS-95 nutzlos sind, kann ein pseudo-orthogonaler Code, der in der Lage ist, vorzugsweise ein Interferenzsignal trotz einer Zeit von einem oder mehreren Chips zu minimieren bzw. zu reduzieren, vorteilhaft auf einer Rückwärtsstrecke mit minimalem reduziertem Zeitabgleich verwendet werden. Es besteht daher eine Notwendigkeit, einen solchen pseudo-orthogonalen Code zu untersuchen und eine Strecke unter Verwendung desselben zu bilden.
- [0042] Einen MRPOC gegeben, kann ein Spreizspektrum-Signalerzeugungsverfahren, das den Code ver-

wendet, realisiert werden. [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild einer Spreizspektrum-Signalerzeugungsvorrichtung, die den MRPOC verwendet, nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

**[0043]** Gemäß [Fig. 4](#) ändert ein Signal-Mapper **411** 0-en und 1-en eines Eingangsdatenbitstroms in +1-en bzw. -1-en. Ein MRPOC-Generator **413** erzeugt einen durch den Codeindex eines entsprechenden Kanals zugewiesenen MRPOC  $C_i$ . Ein PN-Codegenerator **415** erzeugt ein Paar PN-Codes,  $P_{Ni}$  für einen realen Teil, und  $P_{Nq}$  für einen imaginären Teil. Ein MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **417** multipliziert das von dem Signal-Mapper **411** empfangene Signal mit dem MRPOC  $C_i$  und dann mit  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$  zur PN-Maskierung und erzeugt Signale  $X_i$  und  $X_q$ . Ein Basisbandfilter **419** basisbandfiltert die Signale  $X_i$  und  $X_q$ , und ein Frequenzverschieber **421** verschiebt das von dem Basisbandfilter **419** empfangene Signal in ein HF-(Hochfrequenz) Signal.

**[0044]** In [Fig. 4](#) sind der MRPOC-Generator **413**, der MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **417** und der PN-Codegenerator **415** Spreizungsabschnitte, und es wird angenommen, dass Daten auf einem  $i$ -ten Kanal übertragen werden.

**[0045]** Gemäß [Fig. 4](#) verfügt der MRPOC-Generator **413** über eine Tabelle zum Speichern von MRPOCs und gibt selektiv einen MRPOC aus, der einem Codeindex entspricht. Die Tabelle speichert Indexpaare von orthogonalen Codes. Das Indexpaar bezieht sich hier auf ein Paar Indexcodes für verschiedene orthogonale Codes. Ein einchipresistenter pseudo-orthogonaler Code ist daher ein Paar von zwei verschiedenen orthogonalen Codes, ein zweichipresistenter pseudo-orthogonaler Code ist eine Kombination von drei verschiedenen orthogonalen Codes, und ein  $(m - 1)$ -chipresistenter pseudo-orthogonaler Code ist eine Kombination von  $m$  verschiedenen orthogonalen Codes. Der Codeindex bezeichnet einen Adressspunktwert in der Tabelle.

**[0046]** Für eine Beschreibung einer MRPOC  $C_i$  Erzeugungsprozedur in dem MRPOC-Generator **413** wird angenommen, dass die Zahl von orthogonalen Codes  $N$  ist und der MRPOC  $C_i$  unter Verwendung von  $M$  orthogonalen Codes erzeugt wird.  $M$  ist hier kleiner als  $N$  und  $C_i = (W_1 \dots W_M)$ . Das heißt, der MRPOC  $C_i$  wird durch Ableiten eines gebrochenen Satzes  $A$  mit  $N$  Elementen ( $n(A) = M$ ) aus einem orthogonalen Codesatz  $W = (W_1 \dots W_M)$  erhalten. Die Elemente in dem Satz  $A$  sind verschiedene Codes. Indexpaare in dem MRPOC-Generator **413** können von orthogonalen Codes wie folgt aufgelistet werden.

(Tabelle 1)

Codeindex	Indexpaar
1	$W_0 W_{20}$
2	$W_2 W_{35}$
3	$W_3 W_{63}$
4	$W_4 W_{11}$
5	$W_5 W_{47}$
6	$W_6 W_9$
–	–
–	–

**[0047]** Orthogonale Codes für MRPOC werden nur einmal benutzt, und die orthogonalen Codepaare können durch Test bestimmt werden.

**[0048]** Wenn ein Codeindex erzeugt wird, werden die dem Codeindex entsprechenden orthogonalen Codes ausgewählt. Dann werden die Elemente der ausgewählten orthogonalen Codes verschachtelt, und so wird eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen als dem MRPOC  $C_i$  erzeugt.

**[0049]** Einem Benutzer wird ein MRPOC  $C_1$  zur Verwendung beim Spreizen von Daten zugewiesen. Die 0-en und 1-en eines Datenbitstroms des  $i$ -ten Kanals werden durch den Signal-Mapper **411** in +1-en und -1-en geändert. Eine Signalspreizungsvorrichtung **400** spreizt das Signal von +1-en und -1-en mit dem MRPOC  $C_i$ , führt eine PN-Maskierung auf dem gespreizten Signal durch, um zwischen Benutzern oder Basisstationen zu unterscheiden, und gibt das PN-maskierte Signal als ein komplexes Signal aus. Das Basisbandfilter **419** basisbandfiltert das komplexe Signal, und der Frequenzverschieber **421** verschiebt das von dem Basisbandfilter **419** empfangene Signale in ein HF-Signal.

**[0050]** Die Signalspreizungsvorrichtung **400** besteht aus dem MRPOC-Generator **413**, dem PN-Codegenerator **415** und dem MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **417**.

[0051] [Fig. 5A](#), [Fig. 5B](#) und [Fig. 5C](#) sind Beispiele des in [Fig. 4](#) gezeigten MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **417**, deren Struktur im Grunde den allgemeinen Walsh-Code-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitten, die eine Orthogonalcode-Spreizungsvorrichtung verwenden, ähnlich ist, außer dass der MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **417** für die Orthogonalcode-Spreizung eingesetzt wird und der PN-Maskierungsabschnitt und eine PN-Maskierungssequenz zur PN-Maskierung M-mal wiederholt werden, d.h. die Periode eines PN-Codes ist M-mal länger, um die gleichen Spreizungs- und Maskierungseffekte zu erhalten. M gibt hier an, dass ein Interferenzsignal in Bezug auf eine Wegverzögerungszeit von  $(M - 1)$  Chips verglichen mit der orthogonalen Spreizung mit Walsh-Codes verringert werden kann.

[0052] Gemäß [Fig. 5A](#) spreizt ein MRPOC-Spreizer **511** orthogonal ein von dem Signal-Mapper **411** empfangenes Signal von +1-en und -1-en unter Verwendung eines MRPOC  $C_i$  und trennt das gespreizte Signal in einen realen Teil und einen imaginären Teil. Ein Wiederholer **513** wiederholt M-mal die von dem PN-Codegenerator **415** empfangenen PN-Codes  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$ . Ein Multiplizierer **515** multipliziert den von dem MRPOC-Spreizer **511** empfangenen realen Teil mit dem M-mal wiederholten PN-Code  $P_{Ni}$  und erzeugt einen gespreizten Ausgang  $X_i$ . Ein Multiplizierer **517** multipliziert den von dem MRPOC-Spreizer **511** empfangenen imaginären Teil mit dem M-mal wiederholten PN-Code  $P_{Nq}$  und erzeugt einen gespreizten Ausgang  $X_q$ .

[0053] [Fig. 5B](#) zeigt einen MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **417**, der eingerichtet ist, die Zahl von verfügbaren MRPOCs zu erhöhen. Ein Serien-Parallel-Wandler **521** gibt ungeradzahlige und geradzahlige Signale von +1-en und -1-en getrennt aus. Dann multiplizieren ein erster und zweiter Spreizer **523** und **525** das ungeradzahlige Signal und das geradzahlige Signal mit dem MRPOC  $C_i$ . Zur PN-Maskierung multipliziert ein Multiplizierer **529** den Ausgang des ersten Spreizers **523** mit dem M-mal wiederholten PN-Code  $P_{Ni}$  und gibt das gespreizte Signal  $X_i$  aus. Ein Multiplizierer **531** multipliziert den Ausgang des zweiten Spreizers **525** mit dem M-mal wiederholten PN-Code  $P_{Nq}$  und gibt das gespreizte Signal  $X_q$  aus.

[0054] Da die Übertragungsrates eines +1 oder -1 Signals in den Richtungen der realen und imaginären Teile bei diesem Beispiel die Hälfte der für den Eingang ist, sollte die Länge des MRPOC verdoppelt werden. Die Zahl verfügbarer MRPOCs wird daher um den Faktor zwei erhöht.

[0055] [Fig. 5C](#) ist ein Blockschaltbild des MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **417**, der so eingerichtet ist, dass die Zahl verfügbarer MRPOCs verdoppelt und PN-Maskierung durch komplexe Spreizung durchgeführt wird, um die Signalstärken eines realen Teils und eines imaginären Teils gleich zu machen. Gemäß [Fig. 5C](#) gibt ein Serien-Parallel-Wandler **541** reale und imaginäre Teile von ungeradzahligem und geradzahligem Signalen von +1-en oder -1-en getrennt aus. Dann multiplizieren ein erster und zweiter Spreizer **542** und **545** das ungeradzahlige Signal und das geradzahlige Signal mit dem MRPOC  $C_i$  und geben  $d_i$  und  $d_q$  aus. Ein komplexer Multiplizierer **549** multipliziert  $d_i$  und  $d_q$  mit  $P_{Ni}$  bzw.  $P_{Nq}$  und gibt PN-maskierte Signale  $X_i$  und  $X_q$  aus. Der komplexe Multiplizierer **549** arbeitet hier entsprechend Gleichung (1).

[0056] In Fällen, wo ein Spreizspektrumsignal unter Verwendung des nach der Ausführung von [Fig. 5C](#) erzeugten MRPOC  $C_i$  erzeugt wird, ist ein Korrelationswert zwischen dem MRPOC  $C_1$  und einem anderen MRPOC  $0$ , was eine Signalwiedergewinnung ohne jede Interferenz ermöglicht.

[0057] Beim Entwurf eines Senders, der das obige Spreizspektrumverfahren einsetzt, kann der Orthogonalitätsverlust, den der Gebrauch von Walsh-Codes infolge Mehrwegausbreitung mit sich bringt, unterdrückt werden, wenn eine Verzögerungszeit innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, trotz des Vorhandenseins der Mehrweg-Ausbreitungscharakteristik. Dies ist möglich durch Sicherstellen der Orthogonalität zwischen verzögerten Signalkomponenten, die aus den Mehrweg-Signalen entstehen, und einer normalen Signalkomponente. Zu diesem Zweck wird im Allgemeinen ein Signal mit einer Kombination von abwechselnd angeordneten Walsh-Codes gespreizt.

[0058] [Fig. 6](#) ist ein Timing-Diagramm einer Kombination von zwei abwechselnd angeordneten Walsh-Codes, die gegenseitig orthogonal zu einer solchen Kombination ist, die um eine Chipdauer verzögert ist. In [Fig. 6](#) wird das normale Signal durch Kombinieren von zwei Walsh-Codes  $W_1$  und  $W_2$  erhalten. Das heißt, die Walsh-Codes sind in der Reihenfolge des ersten Elements des Walsh-Codes  $W_1$ , des ersten Elements des Walsh-Codes  $W_2$ , des zweiten Elements des Walsh-Codes  $W_1$ , des zweiten Elements des Walsh-Codes  $W_2$ , ..., des N-ten Elements des Walsh-Codes  $W_1$  und des N-ten Elements des Walsh-Codes  $W_2$  angeordnet. Der neu kombinierte Code kann ausgedrückt werden als

$$W_{nc\ delay} = (W_{11} W_{21} W_{12} W_{22} W_{13} W_{23}, \dots, W_{1N} W_{2N})$$

x und y von  $W_{xy}$  bezeichnen eine Orthogonalcodenummer bzw. eine Elementnummer des orthogonalen Codes.  $W_{11}$  ist daher das erste Element eines orthogonalen Codes  $W_1$ , und  $W_{2N}$  ist ein N-tes Element eines orthogonalen Codes  $W_2$ . Ein Element ist hier ein Chip. Zum Beispiel können für die Zahl von Elementen in einem orthogonalen Code=8 Paare orthogonale Codes zum Bilden eines MRPOC in der Tabelle des MRPOC-Generators **413** wie in (Tabelle 2) aufgelistet werden.

(Tabelle 2)

Codeindex	$W_x$	$W_y$
		$W_{x1}-W_{x8}$
1	$W_1$	+++++++
	$W_{20}$	+--+--
2	$W_2$	++--+-
	$W_{35}$	+---+-
3	$W_3$	++++---
	$W_{63}$	+--+--
4	$W_4$	++----++
	$W_{11}$	+--+--

**[0059]** Mit einem Codeindex von 1 wird daher ein MRPOC als "+++---++---++---" erzeugt, und mit einem Codeindex von 2 wird ein MRPOC als "+++---++---++---" erzeugt. Bei dem oben beschriebenen MRPOC-Erzeugungsverfahren werden M orthogonale Codes aus N orthogonalen Codes ausgewählt, und ihre Kombinationen sind in der Tabelle aufgeführt. Dann wird eine Orthogonalcode-Kombination entsprechend einem Codeindex ausgewählt, und die Elemente der orthogonalen Codes in der Kombination werden verschachtelt. MRPOCs  $C_1$  werden somit erzeugt. Zum Verschachteln werden die ausgewählten M orthogonalen Codes in einer  $M \times N$  Matrix angeordnet, und die Elemente der orthogonalen Codes werden spaltenweise aus der Matrix gelesen, um so einen MRPOC als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen zu erzeugen.

**[0060]** Ein Empfänger trennt die Elemente des Walsh-Codes  $W_1$  und die des Walsh-Codes  $W_2$  von dem obigen Code und decodiert sie unabhängig. In diesem Fall bewahrt das normale Signal die Orthogonalität, da die Korrelationswerte zwischen seinem Walsh-Code  $W_1$  und einem Referenz-Walsh-Code  $W_1$  und zwischen seinem Walsh-Code  $W_2$  und einem Referenz-Walsh-Code  $W_2$  N sind. Für ein Einchip-verzögertes Signal wird ein Korrelationswert zwischen der Referenzcode-  $W_1$  und  $W_2$  Komponente des Eingangssignals und zwischen der Referenzcode-  $W_2$  Komponente und einer  $W_1$  Komponente des Eingangssignals berechnet. Da die Codes  $W_1$  und  $W_2$  verschieden sind, ist der Korrelationswert 0. Das Kombinieren von Walsh-Codes in dieser Weise kann daher in einem Code resultieren, der orthogonal zu einem um einen Chip verzögerten Signal ist. Durch sequenzielles Kombinieren von M verschiedenen Walsh-Codes in einer solchen Weise wie in [Fig. 6](#) gezeigt, ist ein Korrelationswert in Bezug auf ein um maximal  $(M - 1)$  Chips verzögertes Signal im Maximum immer 0, und es existiert ein Korrelationswert anders als 0 nur in Bezug auf ein normales Signal. Daher kann ein Code erlangt werden, der orthogonal zu einem um  $(M - 1)$  Chips verzögerten Signal ist.

**[0061]** Ein CDMA-Signal verwendet jedoch einen PN-Code zum Unterscheiden zwischen Benutzern und Basisstationen und Sprektrumspreizung. Der PN-Code wird mit zu spreizenden Daten multipliziert. Es ist daher unmöglich, volle Orthogonalität für das CDMA-Signal sicherzustellen, weil die Orthogonalität eines Walsh-Codes in Bezug auf ein Einchip-verzögertes Signal infolge der Multiplikation des PN-Codes mit dem Walsh-Code verloren wird. Um dies zu verhindern, sollte ein gemeinsamer PN-Code auf ein Wertepaar angewandt werden, das aus zwei Walsh-Codes resultiert. In diesem Fall zeigt eine der zwei Korrelationsberechnungen in Bezug auf die Walsh-Codes  $W_1$  und  $W_2$  Orthogonalität, und die andere resultiert in einem Wert anders als 0 (der Korrelationswert, der aus einer allgemeinen Walsh-Funktion erhalten wird), in dem Beispiel von [Fig. 6](#). Ein Korrelationswert in Bezug auf ein Einchip-verzögertes Signal ist daher nicht 0, sondern eine Hälfte des Korrelationswertes, der aus dem allgemeinen Walsh-Code gewonnen würde.

**[0062]** In dem Fall der  $(M - 1)$  Chip-Verzögerung wird ein Korrelationswert von  $1/M$  für eine Einchip-Verzögerung berechnet und  $2/M$  für eine Zweichip-Verzögerung. [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) sind Grafiken von Korrelationseigenschaften einer Walsh-Code-Kombination, die trotz einer  $(M - 1)$ -Chip-Mehrweg-Ausbreitungsverzögerung

rung verbessert sind. Aus den Zeichnungen ist zu ersehen, dass, wenn der kombinierte Walsh-Code der vorliegenden Erfindung verwendet wird, die Interferenz verglichen mit der reduziert wird, die durch ein Einchip-verzögertes Signal verursacht wird, in einem Verlust von Orthogonalität von etwa  $(10 \cdot \log_{10} M)$  dB resultiert. Mit  $M = 2$  fällt z. B. die Interferenz um etwa 3 dB ab und mit  $M = 4$  um etwa 6 dB.

[0063] Fig. 8 ist ein Blockschaltbild eines MRPOC-Spreizers, der den obigen pseudo-orthogonalen Code verwendet. Der MRPOC-Spreizer von Fig. 8 kann einer der in Fig. 5A, Fig. 5B und Fig. 5C gezeigten sein.

[0064] Gemäß Fig. 8 ist ein Eingang zu dem MRPOC-Spreizer eine Signalsequenz von +1-en und -1-en mit einer Übertragungsrate von K. Die Eingangssignalsequenz wird durch einen Serien-Parallel-Wandler 811 in M Zweige geteilt, wobei jede geteilte Signalsequenz von +1-en und -1-en eine Übertragungsrate von K/M aufweist. Das heißt, der Serien-Parallel-Wandler 811 arbeitet, um sequenziell Signale von +1-en oder -1-en M Zweigen zuzuweisen. Jeder Zweig sendet daher ein Signal und eine Übertragungsrate von 1/M.

[0065] Angenommen, dass ein MRPOC aus M verschiedenen Walsh-Codes besteht und eine Länge von N aufweist. In diesem Fall wird jeder Signalwert in einem Zweig mit einer N-Walsh-Codesequenz gespreizt.

[0066] Wenn ein Signal in jedem Zweig  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, \text{und } M$ ) ist, ein Walsh-Code für den Zweig  $W_i$  ( $i = 1, 2, \dots, \text{und } M$ ) ist, und ein Element eines Walsh-Codes  $W_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, \text{und } M$  und  $j = 1, 2, \dots, \text{und } N$ ) ist, kann ein gespreiztes Signal von jedem Zweig in einer Matrix wie im Folgenden gezeigt dargestellt werden:

$$a, W, = (a, W_{11}a, W_{12}a, W_{13} \dots, a, W_{iN}) \tag{3}$$

$$\begin{matrix} a_1W_{11} & a_1W_{12} & a_1W_{13} & \dots & a_1W_{1N} \\ a_2W_{21} & a_2W_{22} & a_2W_{23} & \dots & a_2W_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ a_MW_{M1} & a_MW_{M2} & a_MW_{M3} & \dots & a_MW_{MN} \end{matrix} \dots \tag{4}$$

[0067] Der Parallel-Serien-Wandler 817 liest die obige Matrix spaltenweise und gibt die gelesene Sequenz bei einer Datenrate von  $K \times N$  wie folgt aus

$$a, W_{11} a_2W_{21} \dots, a_MW_{M1} a, W_{12}, aW_{33} \dots, a_MW_{MN}$$

Stand der Technik

[0068] Das heißt, der MRPOC-Spreizer ändert M Datensignale von +1-en oder -1-en in  $M \times N$  Signalsequenzen, die gegen ein um maximal  $(M - 1)$  Chips verzögertes Mehrweg-Ausbreitungssignal resistent sind.

[0069] Die obigen MRPOCs können einfach durch Verwenden eines allgemeinen orthogonaln Codes, wovon Walsh-Codes ein Beispiel sind, erzeugt werden. Andere orthogonale Codes Codes können anstelle der Walsh-Codes benutzt werden, um die gleiche Wirkung zu erhalten.

[0070] Das Spreizspektrum-Signalerzeugungsverfahren, das MRPOCs verwendet, und das MRPOC-Erzeugungsverfahren sind im Detail beschrieben worden. Ein Sender, der einen MRPOC verwendet, kann ein Signal ohne Interferenz auf einem Einweg-Ausbreitungskanal wie mit einem orthogonalen Code senden und die Interferenz merklich reduzieren, solange die Mehrweg-Ausbreitungskanalverzögerung eine Verzögerungszeit von  $(M - 1)$  Chips in Bezug auf den orthogonalen Code nicht übersteigt.

[0071] Hinsichtlich einer Rückwärtsstrecke wird in IS-95 infolge der Schwierigkeit beim Sicherstellen, dass Signale von Endgeräten an einer Basisstation zur gleichen Zeit eintreffen, nur ein PN-Code auf einen Rückwärts-Verkehrskanal angewandt, um zwischen Benutzern zu unterscheiden. Der Gebrauch der MRPOCs kann jedoch die Empfangsleistung relativ zu dem Gebrauch eines PN-Codes nur dann merklich erhöhen, wenn Sendesignale von den Endgeräten die Basisstation innerhalb einer Zeitdauer von  $(M - 1)$  Chips erreichen können.

[0072] In Abwesenheit von Techniken für gleichzeitiges Eintreffen von Signalen von Endgeräten an einer Basisstation sind MRPOCs zu einem gewissen Grad nützlich. Ein Signal wird von einem Endgerät zu der Basisstation auf einem Mehrweg-Ausbreitungskanal gesendet, und die Basisstation führt eine Entspreizung unter

Verwendung des MRPOC des entsprechenden Endgerätes durch, um das Signal von dem Endgerät zu empfangen. In diesem Prozess erlangt die Basisstation ein Signal mit einer Signalkomponente und einer Interferenzkomponente. Die Signalkomponente stammt von dem Signal des entsprechenden Endgerätes, und die Interferenzkomponente stammt von einem Signal, das von einem anderen Endgerät gesendet wird, und einer verzögerten Signalkomponente von dem entsprechenden Endgerät. Da es kein Bemühen für gleichzeitiges Eintreffen der Sendesignale von den Endgeräten an der Basisstation gibt, erscheint die Interferenzkomponente, die von den Endgeräten außer dem entsprechenden Endgerät herrührt, von den unsynchronisierten Zufalls-PN-Codes. Die Interferenzkomponente von der Verzögerungssignalkomponente des entsprechenden Endgerätes ist kleiner als die von dem unsynchronisierten Zufalls-PN-Code, wenn die Verzögerungszeit innerhalb  $(M - 1)$  Chips liegt.

**[0073]** In diesem Kontext kann die Anwendung von MRPOC auf eine Rückwärtsstrecke ein Interferenzsignal, das von einem anderen Endgerät oder einem verzögerten Signal von einem entsprechenden Endgerät erzeugt wird, ungeachtet des Zeitabgleichs für Endgeräte verringert werden. Es versteht sich, dass das Einschließen von Zeitabgleich die Wirkung von Interferenzsignalen in einem noch größeren Ausmaß verringert, wenn in Verbindung mit einem MRPOC verwendet.

**[0074]** **Fig. 9** ist ein Blockschaltbild eines Senders auf einer Rückwärtsstrecke, auf den ein MRPOC-Spreizer angewandt wird, um die Leistung zu erhöhen.

**[0075]** Gemäß **Fig. 9** ändert ein erster Signal-Mapper **911** 0-en und 1-en eines eingegebenen Pilot/Steuerkanal-Datenbitstromes in +1-en bzw. -1-en. Ein zweiter Signal-Mapper **913** ändert ebenfalls 0-en und 1-en eines eingegebenen Verkehrskanal-Datenbitstromes in +1-en bzw. -1-en. Ein MRPOC-Generator **915** erzeugt einen durch den Codeindex eines entsprechenden Kanals zugewiesenen MRPOC  $C_i$ . Ein PN-Codegenerator **917** erzeugt PN-Codes  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$  für einen realen Teil und einen imaginären Teil. Ein Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** spreizt die von dem ersten und zweiten Signal-Mapper **911** und **913** empfangenen Signale mit dem MRPOC  $C_i$ , multipliziert das gespreizte Signal mit den PN-Codes  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$  und erzeugt PN-maskierte Signale  $X_1$  und  $X_q$ . Ein Basisbandfilter **921** basisbandfiltert die Signale  $X_i$  und  $X_q$ , und ein Frequenzverschieber **923** verschiebt die Frequenz des von dem Basisbandfilter **921** empfangenen Signals auf eine HF-Frequenz.

**[0076]** In **Fig. 9** wird angenommen, dass ein Pilot/Steuerkanal, der ein Referenzsignal ist, und ein Verkehrskanal von einem Benutzerendgerät belegt werden.

**[0077]** Gemäß **Fig. 9** sendet ein Benutzerendgerät ein Datenbit von 1 oder 0 auf dem Verkehrskanal und ein Datenbit von 1 oder 0 als ein Referenzsignal auf dem Pilot/Steuerkanal zur Synchrondemodulation des Verkehrskanals. Die Daten 1-en oder 0-en werden durch den ersten und zweiten Signal-Mapper **911** und **913** in +1-en und -1-en umgewandelt. Dann erzeugt der Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** ein gespreiztes komplexes Basisbandsignal mit einer realen Komponente  $X_i$  und einer imaginären Komponente  $X_q$ . Das Basisbandfilter **921** moduliert das von dem MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** empfangene Signal in einem OQPSK- (Offset Quadrature Phase Shift Keying) Verfahren und filtert das modulierte Signal. Der Frequenzverschieber **923** wandelt den Ausgang des Basisbandfilters **921** in ein HF-Spreizsignal um.

**[0078]** Der Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** kann auf verschiedene Weise modifiziert werden. **Fig. 10** ist ein Blockschaltbild des Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919**, in dem MRPOCs auf den Pilot/Steuerkanal angewandt werden und PN-Maskierung durch komplexes Spreizen durchgeführt wird. **Fig. 11** ist ein Blockschaltbild des Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919**, in dem MRPOCs auf den Pilot/Steuerkanal und den Verkehrskanal angewandt werden und keine komplexe Spreizung zur PN-Maskierung durchgeführt wird. **Fig. 12** ist ein Blockschaltbild eines Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919**, in dem ein MRPOC nur auf den Verkehrskanal angewandt wird und keine komplexe Spreizung zur PN-Maskierung durchgeführt wird. **Fig. 13** ist ein Blockschaubild eines Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919**, in dem ungeradzahlige und geradzahlige Bits von dem Verkehrskanal getrennt werden, ein MRPOC auf die ungeradzahlichen und geradzahlichen Bits angewandt wird und keine komplexe Spreizung zur PN-Maskierung durchgeführt wird. **Fig. 14** ist ein Blockschaltbild eines Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919**, in dem ungeradzahlige und geradzahlige Bits von dem Verkehrskanal getrennt werden, ein MRPOC auf die ungeradzahlichen und geradzahlichen Bits angewandt wird und komplexe Spreizung zur PN-Maskierung durchgeführt wird.

**[0079]** Gemäß **Fig. 10** multipliziert ein erster Spreizer **1011** ein eingegebenes Pilot/Steuerkanalsignal mit einem MRPOC  $C_i$  und gibt ein gespreiztes Signal  $d_i$  aus. Ein zweiter Spreizer **1013** multipliziert ein eingegebenes Verkehrskanalsignal mit einem MRPOC  $C_j$  und gibt ein gespreiztes Signal  $d_q$  aus. Ein Wiederholer **1017** wiederholt die von dem PN-Codegenerator **917** empfangenen PN-Codes  $P_{N_i}$  und  $P_{N_q}$  eine vorbestimmte Zahl von Malen. Ein komplexer Multiplizierer **1015** multipliziert komplex die gespreizten Signale  $d_i$  und  $d_q$  mit den von dem Wiederholer **1017** empfangenen wiederholten PN-Codes  $P_{N_i}$  und  $P_{N_q}$  und erzeugt P-maskierte Signale  $X_i$  und  $X_q$ . Der komplexe Multiplizierer arbeitet wie in Gleichung (1) zur komplexen PN-Maskierung.

**[0080]** In **Fig. 10** sollten die MRPOCs  $C_i$  und  $C_j$  verschieden voneinander sein, was bedeutet, dass die jeweiligen Subcodes der MRPOCs  $C_i$  und  $C_j$  verschieden sein sollten. Bei diesem Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** können der Pilot/Steuerkanal und der Verkehrskanal gleichzeitig an einer Basisstation eintreffen, und gegenseitige Interferenz kann daher beseitigt werden. Die Zahl von verfügbaren MRPOCs wird jedoch um die Hälfte verringert.

**[0081]** Gemäß **Fig. 11** multipliziert ein erster Spreizer **1111** ein eingegebenes Pilot/Steuerkanalsignal mit einem MRPOC  $C_i$  und gibt das gespreizte Signal  $d_i$  aus. Ein zweiter Spreizer **1113** multipliziert ein eingegebenes Verkehrskanalsignal mit einem MRPOC  $C_j$  und gibt das gespreizte Signal  $d_q$  aus. Ein Addierer **1115** addiert das von dem ersten Spreizer **1111** empfangene gespreizte Signal  $d_i$  und das von dem zweiten Spreizer **1113** empfangene gespreizte Signal  $d_q$  und erzeugt ein Signal  $d_i + d_q$ . Ein Addierer **1117** addiert die Signale  $d_q$  und  $d_i$  und erzeugt ein Signal  $d_q + d_i$ . Ein Wiederholer **1121** wiederholt die von dem PN-Codegenerator **917** empfangenen N-Codes  $P_{N_i}$  und  $P_{N_q}$  eine vorbestimmte Zahl von Malen. Ein Multiplizierer **1123** multipliziert das vom Addierer **1115** empfangene gespreizte Signal  $d_i + d_q$  mit dem von dem Wiederholer **1121** empfangenen wiederholten PN-Code  $P_{N_i}$  und erzeugt das PN-maskierte Signal  $X_i$ . Ein Multiplizierer **1125** multipliziert das vom Addierer **1117** empfangene gespreizte Signal  $d_q + d_i$  mit dem von dem Wiederholer **1121** empfangenen wiederholten PN-Code  $P_{N_q}$  und erzeugt das PN-maskierte Signal  $X_q$ .

**[0082]** In **Fig. 11** sollten die MRPOCs  $C_i$  und  $C_j$  verschieden voneinander sein. Bei diesem Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt **919** können der Pilot/Steuerkanal und der Verkehrskanal gleichzeitig an einer Basisstation eintreffen, und gegenseitige Interferenz kann daher beseitigt werden. Die Zahl von verfügbaren MRPOCs wird jedoch um die Hälfte verringert.

**[0083]** Gemäß **Fig. 12** multipliziert ein MRPOC-Spreizer **1211** ein eingegebenes Verkehrskanalsignal mit einem MRPOC  $C_i$  und erzeugt ein gespreiztes Signal. Ein Wiederholer **1215** wiederholt die von dem PN-Codegenerator **917** empfangenen PN-Codes  $P_{N_i}$  und  $P_{N_q}$  eine vorbestimmte Zahl von Malen. Ein Multiplizierer **1217** multipliziert ein eingegebenes Pilot/Steuerkanalsignal mit einem PN-Code  $P_{N_i}$ , und ein Multiplizierer **1219** multipliziert das eingegebene Pilot/Steuerkanalsignal mit einem PN-Code  $P_{N_q}$ . Ein Multiplizierer **1221** multipliziert das von dem MRPOC-Spreizer **1211** empfangene gespreizte Signal mit dem von dem Wiederholer **1215** empfangenen wiederholten PN-Code  $P_{N_i}$ , und ein Multiplizierer **1223** multipliziert das von dem MRPOC-Spreizer **1211** empfangene gespreizte Signal mit dem von dem Wiederholer **1215** empfangenen wiederholten PN-Code  $P_{N_q}$ . Ein Addierer **1225** addiert die Ausgänge der Multiplizierer **1217** und **1221** und erzeugt das PN-maskierte Signal  $X_i$ , und ein Addierer **1227** addiert die Ausgänge der Multiplizierer **1219** und **1223** und erzeugt das PN-maskierte Signal  $X_q$ .

**[0084]** In **Fig. 12** besteht, weil kein MRPOC auf den Pilot/Steuerkanal angewandt wird, keine Orthogonalität zwischen dem Pilot/Steuerkanal und dem Verkehrskanal. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Kanäle infolge der PN-Codes Interferenz erfahren. Außerdem sollten sich die PN-Codes zur Spreizung des Pilot/Steuerkanals von denen zur Spreizung des Verkehrskanals unterscheiden, und Benutzern sollten verschiedene PN-Codes zugewiesen werden.

**[0085]** Gemäß **Fig. 13** gibt ein Serien-Parallel-Wandler **1315** geradzahlige Bits und ungeradzahlige Bits eines eingegebenen Verkehrskanalsignals getrennt aus. Ein erster Spreizer **1317** multipliziert die von dem Serien-Parallel-Wandler **1315** empfangenen geradzahligen Bits mit einem MRPOC  $C_i$ , und ein zweiter Spreizer **1319** multipliziert die von dem Serien-Parallel-Wandler **1315** empfangenen ungeradzahligen Bits mit dem MRPOC  $C_i$ . Ein Wiederholer **1323** wiederholt die von dem PN-Codegenerator **917** empfangenen PN-Codes  $P_{N_i}$  und  $P_{N_q}$  eine vorbestimmte Zahl von Malen. Ein Multiplizierer **1311** multipliziert ein eingegebenes Pilot/Steuerkanalsignal mit einem PN-Code  $P_{N_i}$ , und ein Multiplizierer **1313** multipliziert das eingegebene Pilot/Steuerkanalsignal mit dem PN-Code  $P_{N_q}$ . Ein Multiplizierer **1325** multipliziert das von dem ersten Spreizer **1317** empfangene gespreizte Signal mit einem von dem Wiederholer **1323** empfangenen PN-Code  $P_{N_i}$ , und ein Multiplizierer **1327** multipliziert das von dem zweiten Spreizer **1319** empfangene gespreizte Signal mit einem von dem Wiederholer **1323** empfangenen PN-Code  $P_{N_q}$ . Ein Addierer **1329** addiert die Ausgänge der Mul-

tiplizierer **1311** und **1325** und gibt das PN-maskierte Signal  $X_i$  aus. Ein Addierer **1331** addiert die Ausgänge der Multiplizierer **1313** und **1327** und gibt das PN-maskierte Signal  $X_q$  aus.

**[0086]** In Fig. 13 werden die Verkehrskanaldaten durch den Serien-Parallel-Wandler **1315** in zwei Zweige geteilt, und ein MRPOC mit der doppelten Länge des ursprünglichen MRPOC wird auf jedes geteilte Signal angewandt, um die Zahl verfügbarer MRPOCs zu erhöhen. Die Verkehrskanaldaten werden durch den Serien-Parallel-Wandler **1315** in geradzahlige Daten und ungeradzahlige Daten getrennt. Da die Datenübertragungsrate der Daten in jedem Zweig eine Hälfte der in den Serien-Parallel-Wandler **1315** eingegebenen ist, sollte die Länge des MRPOC verdoppelt werden, und daher wird die Zahl von MRPOCs generell verdoppelt. Die Zahl verfügbarer MRPOCs ist daher das Zweifache von der für die Strukturen von Fig. 11 und 12. Ein identischer MRPOC wird auf die geradzahligem und ungeradzahligem Daten des Verkehrskanals angewandt. Die jeweiligen gespreizten Signale bilden nach der PN-Maskierung einen realen Teil und einen imaginären Teil und werden addiert, um reale und imaginäre Teile des Pilot/Steuerkanals zu spreizen.

**[0087]** Gemäß Fig. 14 gibt ein Serien-Parallel-Wandler **1415** geradzahlige und ungeradzahlige Bits eines eingegebenen Verkehrskanalsignals getrennt aus. Ein erster Spreizer **1417** multipliziert die von dem Serien-Parallel-Wandler **1415** empfangenen geradzahligem Bits mit einem MRPOC  $C_i$ , um ein gespreiztes Signal  $d_i$  zu erzeugen. Ein zweiter Spreizer **1419** multipliziert die von dem Serien-Parallel-Wandler **1415** empfangenen ungeradzahligem Bits mit dem MRPOC  $C_i$ , um ein gespreiztes Signal  $d_q$  zu erzeugen. Ein Wiederholer **1423** wiederholt die von dem PN-Codegenerator **917** empfangenen PN-Codes  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$  eine vorbestimmte Zahl von Malen. Ein Multiplizierer **1411** multipliziert ein eingegebenes Pilot/Steuerkanalsignal mit einem PN-Code  $P_{Ni}$ , und ein Multiplizierer **1413** multipliziert das eingegebene Pilot/Steuerkanalsignal mit dem PN-Code  $P_{Nq}$ . Ein komplexer Multiplizierer **1425** multipliziert komplex die von dem ersten und zweiten Spreizer **1417** und **1419** empfangenen gespreizten Signale  $d_i$  und  $d_q$  mit den vom dem Wiederholer **1423** empfangenen PN-Codes  $P_{Ni}$  und  $P_{Nq}$  gemäß Gleichung (1). Ein Addierer **1427** addiert den Ausgang des Multiplizierers **1411** und das von dem komplexen Multiplizierer **1425** empfangene gespreizte Signal  $X_i'$  und gibt das PN-maskierte Signal  $X_i$  aus. Ein Addierer **1429** addiert den Ausgang des Multiplizierers **1413** und das von dem komplexen Multiplizierer **1425** empfangene gespreizte Signal  $X_q'$  und gibt das PN-maskierte Signal  $X_q$  aus.

**[0088]** Das Verfahren von Fig. 14 gleicht dem von Fig. 13, außer dass komplexes Spreizen zur PN-Maskierung des Verkehrskanals durchgeführt wird, um die Stärken der gespreizten realen und imaginären Signale gleich zu machen.

**[0089]** Die Strukturen des in Fig. 10 bis 14 gezeigten Rückwärtsstrecken-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitts **919** sollten ausgelegt sein, um auf ein zelluläres Mobilkommunikationssystem anwendbar zu sein. Da Basisstationen nicht mit einem einzelnen MRPOG Satz unterschieden werden können, sollte die Zahl von MRPOC-Sätzen vorzugsweise gleich der Zahl von Basisstationen oder einem Wiederverwendungsfaktor sein. Es mag jedoch unpraktisch sein, so viele Sätze von Codes herzustellen, und daher besteht eine Notwendigkeit für ein Verfahren, um, einen bestehenden MRPOC-Satz gegeben, einen anderen MRPOG Satz herzustellen. Zu diesem Zweck wird die PN-Maskierung verwendet.

**[0090]** Wenn jede Basisstation einen unterschiedlichen PN-Code in dem zellulären Mobilkommunikationssystem verwendet, kann ein MRPOC-Satz gemeinsam auf die Basisstationen in einer solchen Weise angewandt werden, dass die Basisstationen effektiv verschiedene MRPOCs verwenden. In diesem Fall dienen die MRPOC-Sätze gegenseitig als PN-Codes, und die Intensität eines Interferenzsignals ist somit proportional zu der Länge der PN-Codes. Dennoch wird Orthogonalität unter den Elementen eines MRPOC-Satzes bewahrt. Demnach erlaubt PN-Maskierung zum Unterscheiden von MRPOC-Sätzen das Entwickeln so vieler MRPOG Sätze wie es Basisstationen gibt.

**[0091]** Im Folgenden wird ein Vorwärts-MRPOC-Spreizungs- und PN-Maskierungsabschnitt beschrieben.

**[0092]** Spektrumspreizung und Unterscheidung unter Benutzern oder Kanälen werden unter Verwendung eines orthogonalen Codes auf einer Vorwärtsstrecke in einem CDMA-Mobilkommunikationssystem nach IS-95 oder einem anderen Standard implementiert. Da alle Kanäle auf einer Vorwärtsstrecke mit einer Basisstation synchronisiert sein können, kann ein Sendesignal von der Basisstation durch ein spezifisches Endgerät ohne Interferenz von einem von der Basisstation an ein anderes Endgerät gesendeten Signal nur demoduliert werden, wenn die Übertragung über einen Einweg-Kanal auf der Vorwärtsstrecke durchgeführt wird. Wenn aber Signale von der Basisstation auf Mehrweg-Kanälen gesendet werden, wird ein Interferenzsignal durch ein von der Basisstation an ein anderes Endgerät gesendetes Signal erzeugt.

**[0093]** Die Anwendung von MRPOCs auf die Vorwärtsstrecke trägt folglich zur Verringerung einer durch Mehrweg-Ausbreitung verursachten Interferenz bei, wodurch der Betriebssignalstärkepunkt der Vorwärtsstrecke verringert wird. Als Folge wird die Systemkapazität erhöht.

**[0094]** Dann sollte die Zahl verfügbarer MRPOCs erhöht werden. Dies kann durch das gleiche Verfahren wie das für die Rückwärtsstrecke erreicht werden. Das heißt, ein Serien-Parallel-Wandler gibt ungeradzahlige Daten und geradzahlige Daten von Verkehrskanaldaten bei jeweils der halben Datenrate der eingegebenen Verkehrskanaldaten getrennt aus, und jedes getrennte Signal wird zweimal gespreizt, sodass die Zahl verfügbarer MRPOCs verdoppelt wird und eine MRPOC-bewirkte Erhöhung der Systemkapazität verwirklicht werden kann.

**[0095]** Nach der vorliegenden Erfindung, wie oben beschrieben, wird der Verlust von Orthogonalität, der durch eine Mehrweg-Ausbreitungssignalkomponente in einem Spreizspektrumverfahren, das einen Walsh-Code verwendet, verursacht wird, durch Spreizen eines Signals mit einem MRPOC in einem Sender eines Mobilkommunikationssystem verhindert.

**[0096]** Während die vorliegende Erfindung mit Verweis auf die spezifischen Ausführungen im Einzelnen beschrieben wurde, sind dies lediglich exemplarische Anwendungen. Somit ist klar zu verstehen, dass viele Variationen durch eine in der Technik erfahrene Person innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können.

### Patentansprüche

1. Pseudo-orthogonales Codeerzeugungsverfahren für die Verwendung beim orthogonalen Spreizen von Kanaldaten in einem CDMA (Code Division Multiple Access)-Kommunikationssystem, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Auswählen von M orthogonalen Codes aus N orthogonalen Codes, wobei M und N jeweils Ganzzahlen sind, Verschachteln der Elemente der ausgewählten M orthogonalen Codes, Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes unter Verwendung der verschachtelten Elemente, wobei der pseudo-orthogonale Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen wiedergegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Verschachteln die folgenden Schritte umfasst: Anordnen der ausgewählten orthogonalen Codes in einer Matrix aus M Reihen mal N Spalten, und Ausgeben der Elemente der orthogonalen Codes aus der Matrix durch Spalten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die orthogonalen Codes Walsh-Codes sind.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Eingangskanaldaten Verkehrsdaten sind.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei M gleich 2 ist.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, das weiterhin die folgenden Schritte aufweist: Multiplexen, unter Verwendung eines Multiplexers, von Eingangskanaldaten, um M-Zwei-Paralleldaten zu erzeugen, Spreizen, unter Verwendung von Spreizern, der gemultiplexten M-Zwei-Paralleldaten, und Demultiplexen, unter Verwendung eines Demultiplexers, der parallelen gespreizten Daten, um serielle Daten zu erzeugen.

7. Spreizspektrumverfahren unter Verwendung eines pseudo-orthogonalen Codes in einem CDMA-Kommunikationssystem, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Wandeln, unter Verwendung eines Signalwandlers, von wenigstens einem Eingangskanaldatenbitstrom zu einem gewandelten Signal,

Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes, der eine Kombination aus M verschiedenen orthogonalen Codes ist, unter Verwendung eines Verfahrens zum Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

Erzeugen, unter Verwendung eines PN-Codeerzeugers, eines PN-Codes, der reale und imaginäre Komponententeile umfasst,

Spreizen des pseudo-orthogonalen Codes und PN-Maskieren unter Verwendung eines Pseudo-orthogonal-Spreiz- und Maskierteils durch das Teilen des gewandelten Signals in M Signalsequenzen, das Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, das Erzeugen von  $M \times N$  Sequenzen und das

Multiplizieren jeder gespreizten Signalsequenz mit einem PN-Code für die PN-Maskierung, und Basisband-Filtern, unter Verwendung eines Basisband-Filters, der Ausgabe aus dem Pseudo-orthogonal-Spreiz- und Maskierteil, um ein gefiltertes Signal zu erzeugen, und Verschieben unter Verwendung eines Frequenzverschiebers der Frequenz des gefilterten Signals.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Schritt zum Spreizen des pseudo-orthogonalen Codes und zum PN-Maskieren die folgenden Schritte umfasst:

Wandeln, unter Verwendung eines pseudo-orthogonalen Code-Spreizers, des gewandelten Signals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder der Signalsequenzen mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der M Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz,

Wiederholen, unter Verwendung eines Wiederholers, M Mal die reale Komponente des PN-Codes und die imaginäre Komponente des PN-Codes aus dem PN-Coderrzeuger,

Multiplizieren, unter Verwendung eines ersten Multiplizierers, der Ausgabe aus dem pseudo-orthogonalen Codespreizer mit der realen Komponente des PN-Codes aus dem Wiederholer zum PN-Maskieren der realen Komponente eines realen Teilsignals, und

Multiplizieren, unter Verwendung eines zweiten Multiplizierers, der Ausgabe aus dem pseudo-orthogonalen Codespreizer mit der imaginären Komponente des PN-Codes aus dem Wiederholer zum PN-Maskieren eines imaginären Teilsignals.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, das weiterhin die folgenden Schritte umfasst:

Trennen, unter Verwendung eines Seriell-Parallel-Wandlers, der gerade nummerieren und ungerade nummerierten Bits aus dem gewandelten Signal,

Wandeln, unter Verwendung eines ersten pseudo-orthogonalen Codespreizers, des gerade nummerierten Bit-signals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der M Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz, und

Wandeln, unter Verwendung eines zweiten pseudo-orthogonalen Codespreizers, des ungerade nummerierten Bit-signals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen der  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der M Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, das weiterhin den folgenden Schritt umfasst:

Teilen, unter Verwendung eines Seriell-Parallel-Wandlers, der Eingangskanaldaten mit einer Übertragungsrate K in M Signalsequenzen, die jeweils eine Übertragungsrate  $K/M$  aufweisen, wobei K eine Ganzzahl ist und wobei der Schritt zum Multiplizieren die folgenden Schritte umfasst:

Multiplizieren, unter Verwendung einer Vielzahl von Multiplizierern, der M Signalsequenzen mit M verschiedenen orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes, die jeweils eine Länge von N aufweisen, und Erzeugen von Spreizsignalen in einer Matrix von  $a_i W_{ij}$ , wobei  $a_i$  eine geteilte Signalsequenz ist und  $W_{ij}$  ein Element jedes orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes ist,

Wandeln, unter Verwendung eines Seriell-Parallel-Wandlers, der Spreizspektrumsignale in der Form einer Matrix zu seriellen Daten mit einer Übertragungsrate K,

Multiplizieren, unter Verwendung eines ersten Multiplizierers, der seriellen Daten mit der realen PN-Code-Komponente zum PN-Maskieren, und

Multiplizieren, unter Verwendung eines zweiten Multiplizierers, der seriellen Daten mit der imaginären PN-Code-Komponente zum PN-Maskieren.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, das weiterhin den folgenden Schritt aufweist:

Teilen, unter Verwendung eines Seriell-Parallel-Wandlers, der Eingangskanaldaten mit einer Übertragungsrate K in M Signalsequenzen, die jeweils eine Übertragungsrate von  $K/M$  aufweisen, wobei der Schritt zum Multiplizieren die folgenden Schritte umfasst:

Multiplizieren, unter Verwendung einer Vielzahl von Multiplizierern, der M Signalsequenzen mit M verschiedenen orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes, die jeweils eine Länge von N aufweisen, und Erzeugen von Spreizsignalen in einer Matrix von  $a_i W_{ij}$ , wobei  $a_i$  eine geteilte Signalsequenz ist und  $W_{ij}$  ein Element jedes orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes ist,

Wandeln, unter Verwendung eines Seriell-Parallel-Wandlers, der Spreizspektrumsignals in der Form einer Matrix zu seriellen Daten mit einer Übertragungsrate K,

Komplex-Multiplizieren unter Verwendung eines ersten Komplex-Multiplizierers der seriellen Daten mit den realen und imaginären PN-Code-Komponenten.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der Schritt zum Wandeln, unter Verwendung eines Signalwandlers, eines Eingangskanaldatenbitstroms zu einem gewandelten Signal einen Schritt zum Wandeln, unter Verwendung eines Signalwandlers, der 0-en und 1-en des wenigstens einen Eingangskanaldatenbitstroms zu entsprechenden +1-en und -1-en umfasst.

13. Pseudo-orthogonale Codeerzeugungsvorrichtung (**413**) zum Spreizen von Kanaldaten in einem CD-MA-Kommunikationssystem, wobei die Vorrichtung umfasst:  
eine Einrichtung zum Wählen von M orthogonalen Codes aus N orthogonalen Codes, wobei M und N jeweils Ganzzahlen sind,  
eine Einrichtung zum Verschachteln der Elemente der ausgewählten M orthogonalen Codes, und  
eine Einrichtung zum Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes unter Verwendung der verschachtelten Elemente, wobei der pseudo-orthogonale Code als eine Sequenz von  $M \times N$  Elementen wiedergegeben wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Einrichtung zum Verschachteln umfasst:  
eine Einrichtung zum Anordnen der ausgewählten orthogonalen Codes in einer Matrix aus M Reihen mal N Spalten, und  
eine Einrichtung zum Ausgeben der Elemente der orthogonalen Codes aus der Matrix nach Spalten.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, wobei die orthogonalen Codes Walsh-Codes sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Kanaldaten Verkehrskanaldaten sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei M gleich 2 ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, die weiterhin umfasst:  
eine Einrichtung zum Multiplexen, unter Verwendung eines Multiplexers, der Eingangskanaldaten, um M-Zweig-Paralleldaten zu erzeugen,  
eine Einrichtung zum Spreizen, unter Verwendung einer Vielzahl von Spreizern, der gemultiplexten M-Zweig-Paralleldaten, und  
einer Einrichtung zum Demultiplexen, unter Verwendung eines Demultiplexers, der parallelen gespreizten Daten, um serielle Daten zu erzeugen.

19. Spreizspektrum-Vorrichtung für die Verwendung eines pseudo-orthogonalen Codes in einem CD-MA-Kommunikationssystem, wobei die Vorrichtung umfasst:  
einen Signalwandler (**411**) zum Wandeln eines Eingangskanaldatenbitstroms zu einem gewandelten Signal,  
einen pseudo-orthogonalen Codeerzeuger (**413**) zum Erzeugen eines pseudo-orthogonalen Codes, der eine Kombination aus M verschiedenen orthogonalen Codes ist, einschließlich einer pseudo-orthogonalen Codeerzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,  
einen PN-Codeerzeuger (**415**) zum Erzeugen eines PN-Codes, der reale und imaginäre Komponententeile umfasst,  
einen Pseudo-orthogonal-Codespreiz- und Maskierteil (**417**) zum Teilen des gewandelten Signals in M Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  Sequenzen und Multiplizieren jeder gespreizten Signalsequenz mit einem PN-Code zur PN-Maskierung, und  
einen Basisband-Filter (**419**) zum Basisband-Filtern der Ausgabe aus dem Pseudo-orthogonal-Codespreiz- und Maskierteil, um ein gefiltertes Signal zu erzeugen, und  
einen Frequenzverschieber (**421**) zum Verschieben der Frequenz des gefilterten Signals.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei der Pseudo-orthogonal-Codespreiz- und PN-Maskierteil umfasst:  
einen pseudo-orthogonalen Codespreizer zum Wandeln des gewandelten Signals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der N Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz,  
einen Wiederholer zum Wiederholen M Mal der realen Komponente des PN-Codes und der imaginären Komponente des PN-Codes aus dem PN-Codeerzeuger,  
einem ersten Multiplizierer zum Multiplizieren der Ausgabe des pseudo-orthogonalen Codespreizers mit der realen Komponente des PN-Codes aus dem Wiederholer zum PN-Maskieren der realen Komponente eines realen Teilsignals, und  
einem zweiten Multiplizierer zum Multiplizieren der Ausgabe des pseudo-orthogonalen Codespreizers mit der imaginären Komponente des PN-Codes aus dem Wiederholer zum PN-Maskieren eines imaginären Teilsig-

nals.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 oder 20, die weiterhin umfasst:  
 einen Seriell-Parallel-Wandler zum Trennen der gerade nummerierte und ungerade nummerierten Bits aus dem gewandelten Signal,  
 einen ersten pseudo-orthogonalen Codespreizer zum Wandeln des gerade nummerierten Bitsignals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der M Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz, und  
 einem zweiten pseudo-orthogonalen Codespreizer zum Wandeln des ungerade nummerierten Bitsignals zu M parallelen Signalsequenzen, Multiplizieren jeder Signalsequenz mit dem pseudo-orthogonalen Code, Erzeugen von  $M \times N$  gespreizten Signalsequenzen, Spreizen der N Signalsequenzen und Wandeln der M gespreizten Signalsequenzen zu einer seriellen Sequenz.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, die weiterhin umfasst:  
 einen Seriell-Parallel-Wandler zum Teilen der Eingangskanaldaten mit einer Übertragungsrate K in M Signalsequenzen, die jeweils eine Übertragungsrate  $K/M$  aufweisen, wobei K eine Ganzzahl ist und wobei die Einrichtung zum Multiplizieren umfasst:  
 eine Vielzahl von Multiplizierern zum Multiplizieren der M Signalsequenzen mit M verschiedenen orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes mit jeweils einer Länge von N und zum Erzeugen von Spreizsignalen in einer Matrix von  $a_i W_{ij}$ , wobei  $a_i$  eine geteilte Signalsequenz ist und  $W_{ij}$  ein Element jedes orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes ist,  
 einen Seriell-Parallel-Wandler zum Wandeln der Spreizspektrumsignale in der Form einer Matrix zu seriellen Daten mit einer Übertragungsrate K,  
 einen ersten Multiplizierer zum Multiplizieren der seriellen Daten mit der realen PN-Codekomponente zum PN-Maskieren, und  
 einen zweiten Multiplizierer zum Multiplizieren der seriellen Daten mit der imaginären PN-Codekomponente zum PN-Maskieren.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, die weiterhin umfasst:  
 einen Seriell-Parallel-Wandler zum Teilen der Eingangskanaldaten mit einer Übertragungsrate K in M Signalsequenzen, die jeweils eine Übertragungsrate  $K/M$  aufwiesen, wobei die Einrichtung zum Multiplizieren umfasst:  
 eine Vielzahl von Multiplizierern zum Multiplizieren der M Signalsequenzen mit M verschiedenen orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes, die jeweils eine Länge von N aufweisen, und zum Erzeugen von Spreizsignalen in einer Matrix von  $a_i W_{ij}$ , wobei  $a_i$  eine geteilte Signalsequenz ist und  $W_{ij}$  ein Element jedes orthogonalen und vorzugsweise Walsh-Codes ist,  
 einen Seriell-Parallel-Wandler zum Wandeln der Spreizspektrumsignale in der Form einer Matrix zu seriellen Daten mit einer Übertragungsrate K,  
 einen komplexen Multiplizierer zum Komplex-Multiplizieren der seriellen Daten mit den realen und imaginären PN-Codekomponenten.

24. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 23, wobei der Signalwandler zum Wandeln eines Eingangskanaldatenbitstroms zu einem gewandelten Signal umfasst:  
 einen Signalwandler zum Wandeln der 0-en und 1-en des wenigstens einen Eingangskanaldatenbitstroms jeweils zu entsprechenden +1-en und -1-en.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

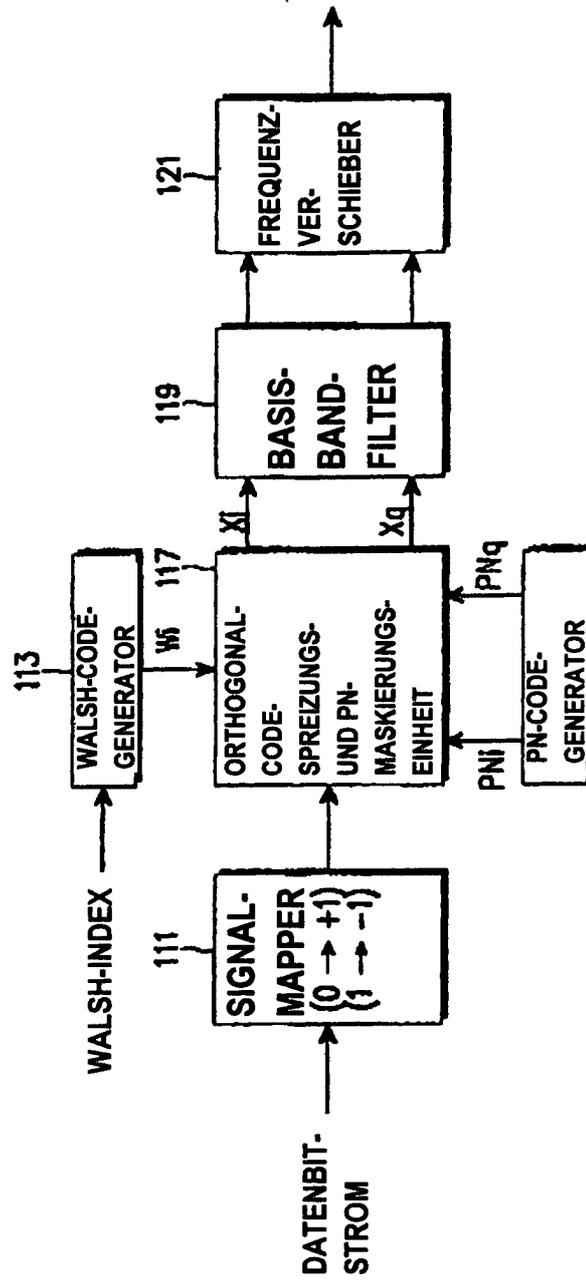


FIG. 1

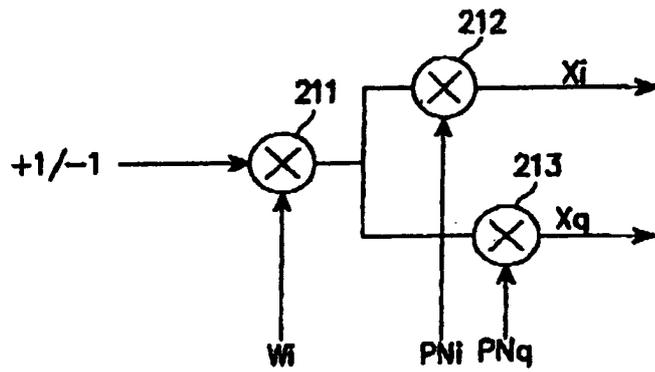


FIG. 2A

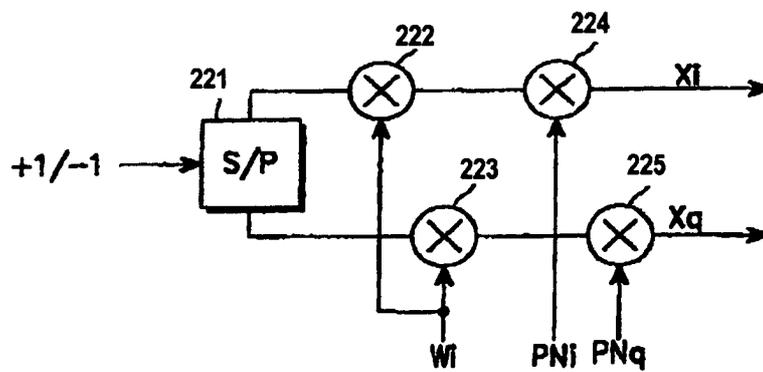


FIG. 2B

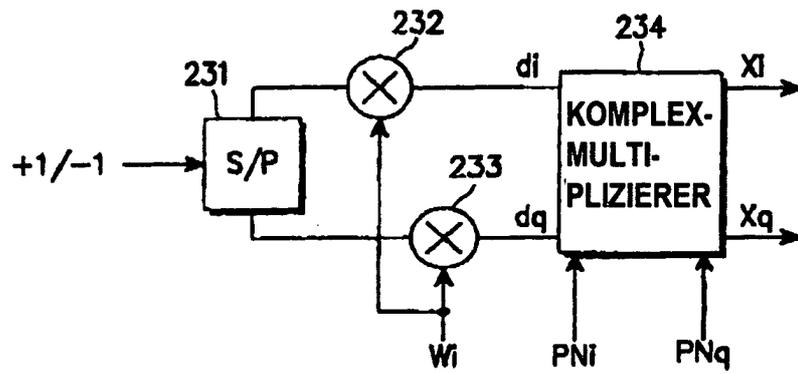
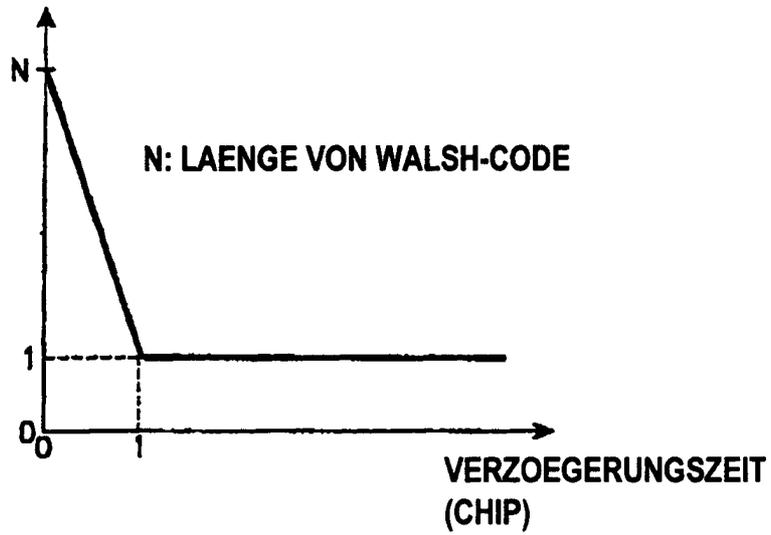


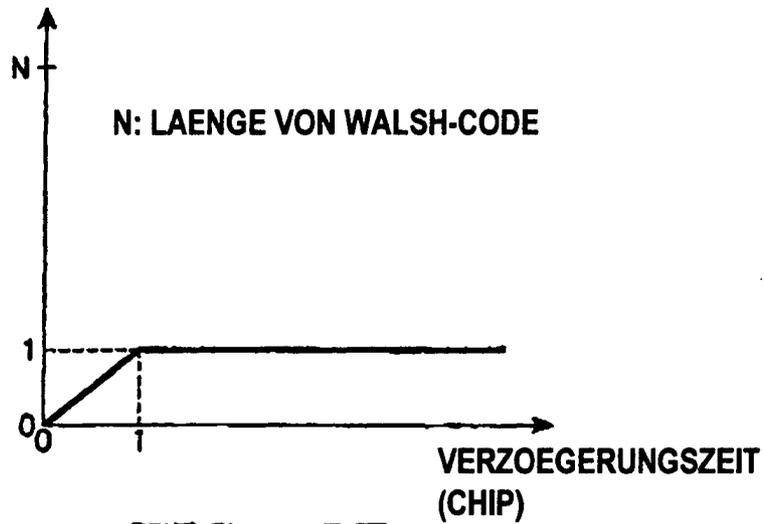
FIG. 2C

**AUTOKORRELATION**



**FIG. 3A**

**KREUZKORRELATION**



**FIG. 3B**

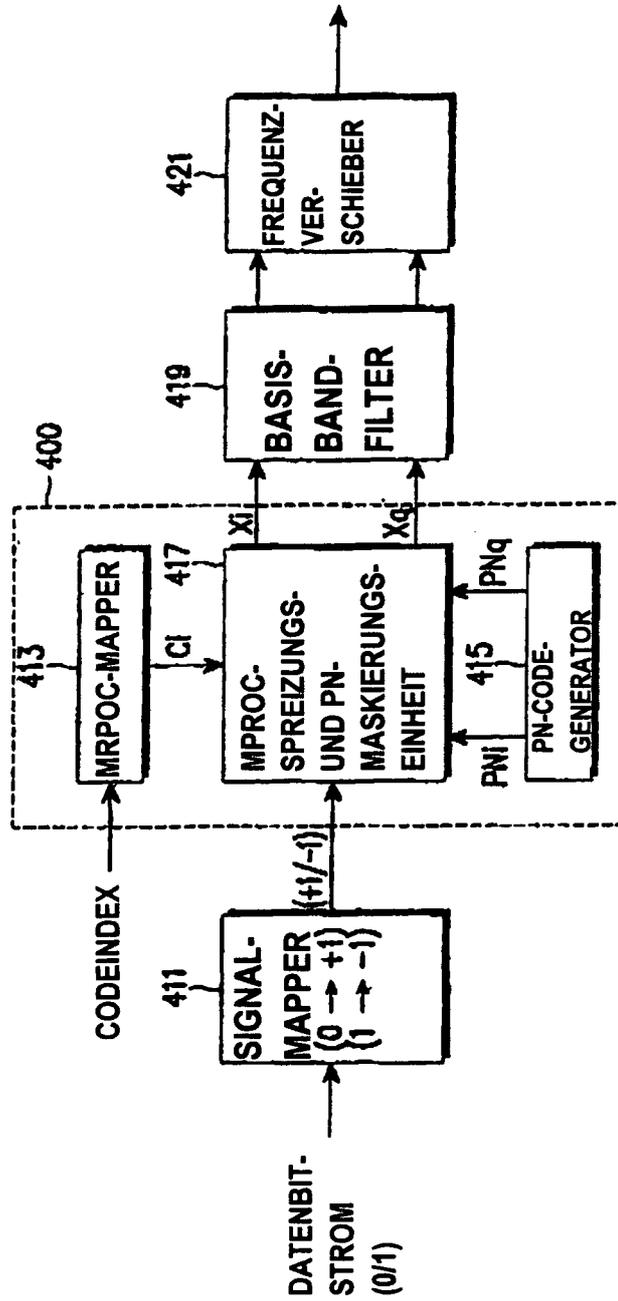


FIG. 4

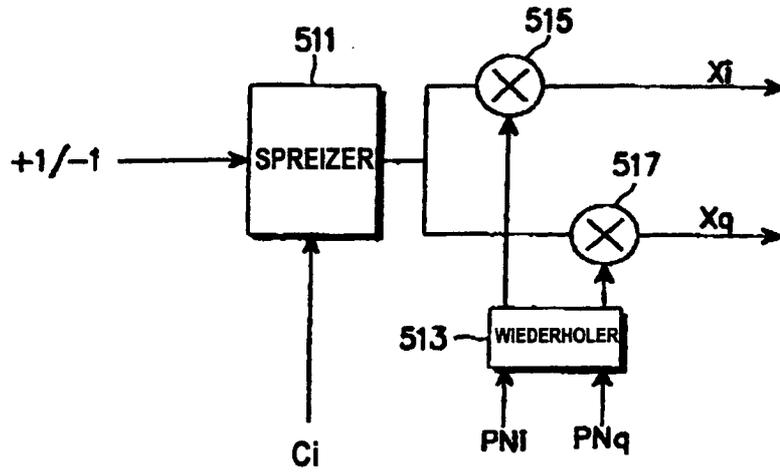


FIG. 5A

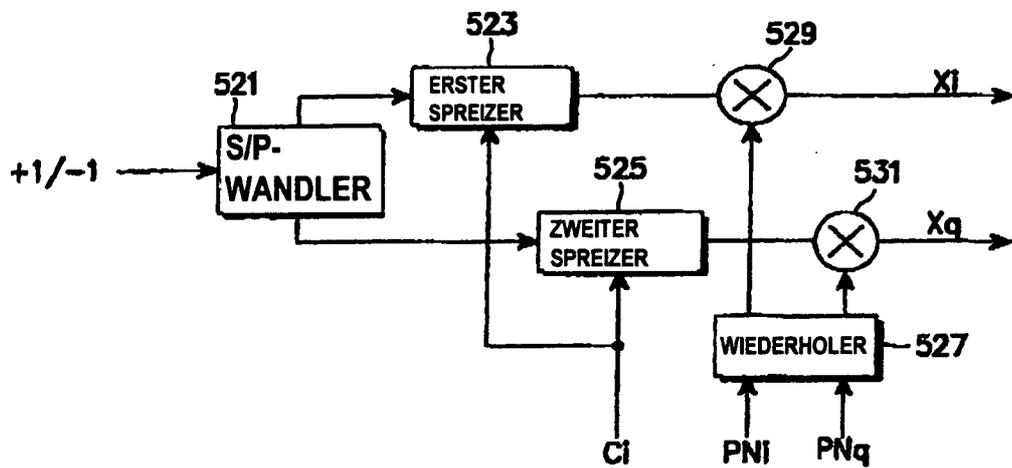


FIG. 5B

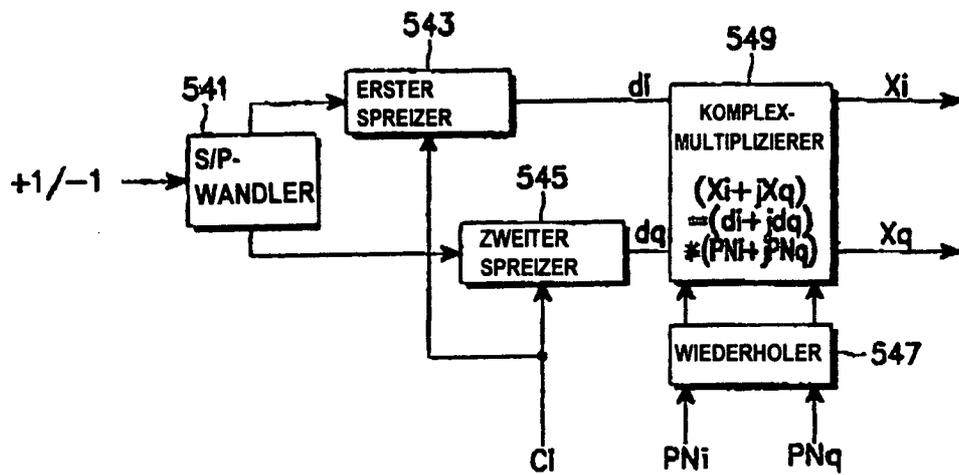


FIG. 5C

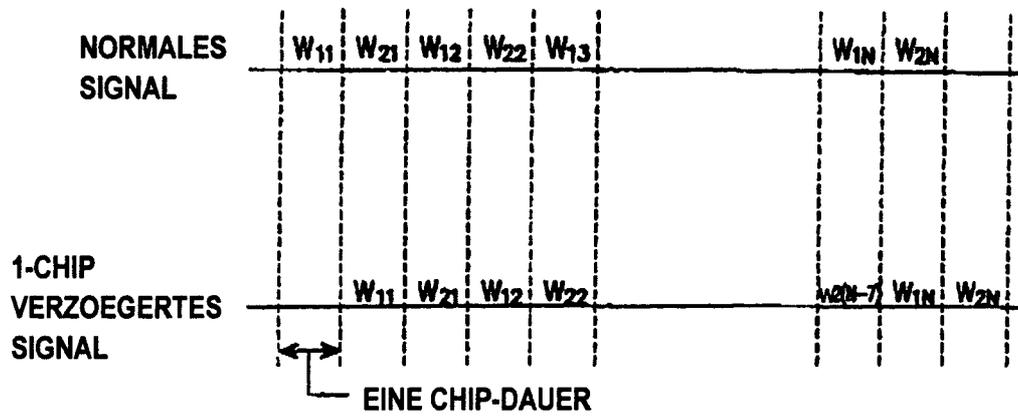
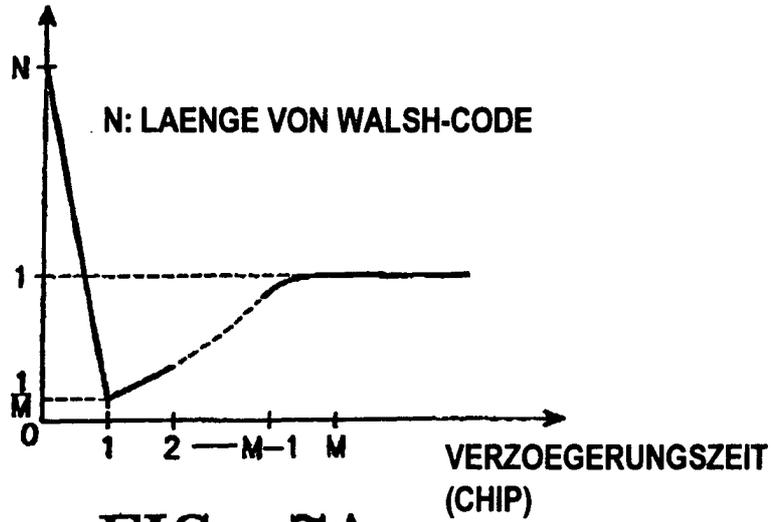


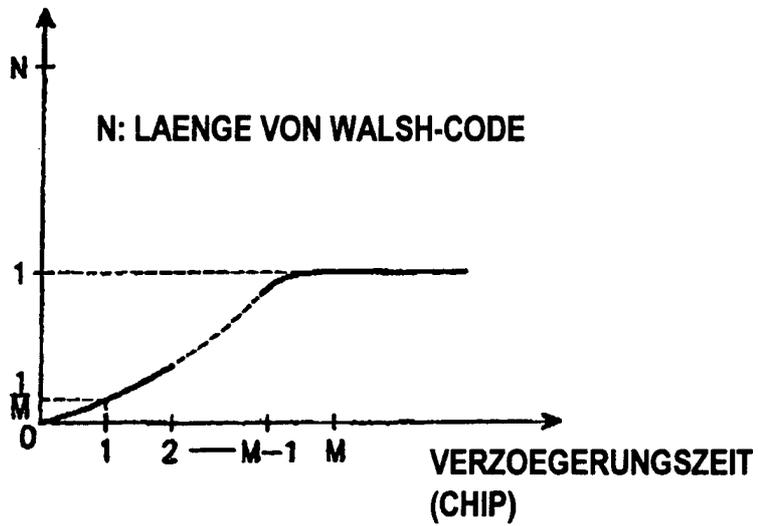
FIG. 6

**AUTOKORRELATION**



**FIG. 7A**

**KREUZKORRELATION**



**FIG. 7B**

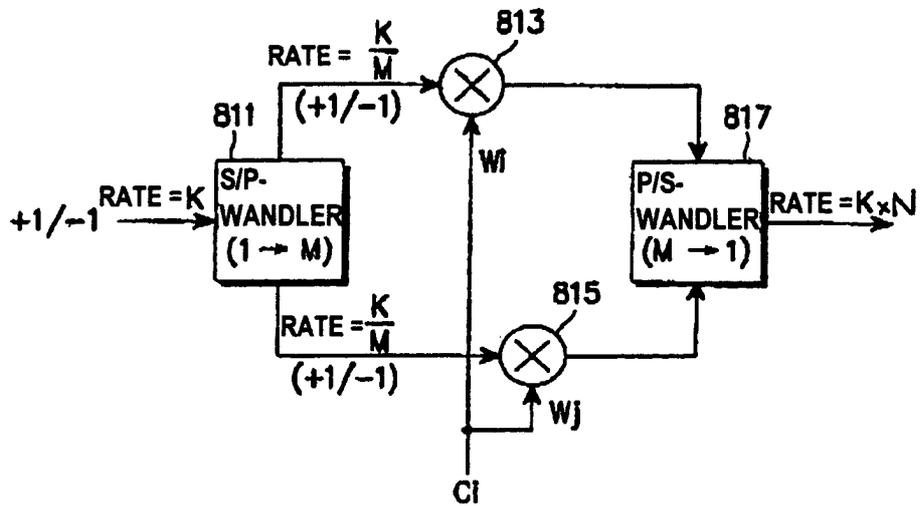


FIG. 8

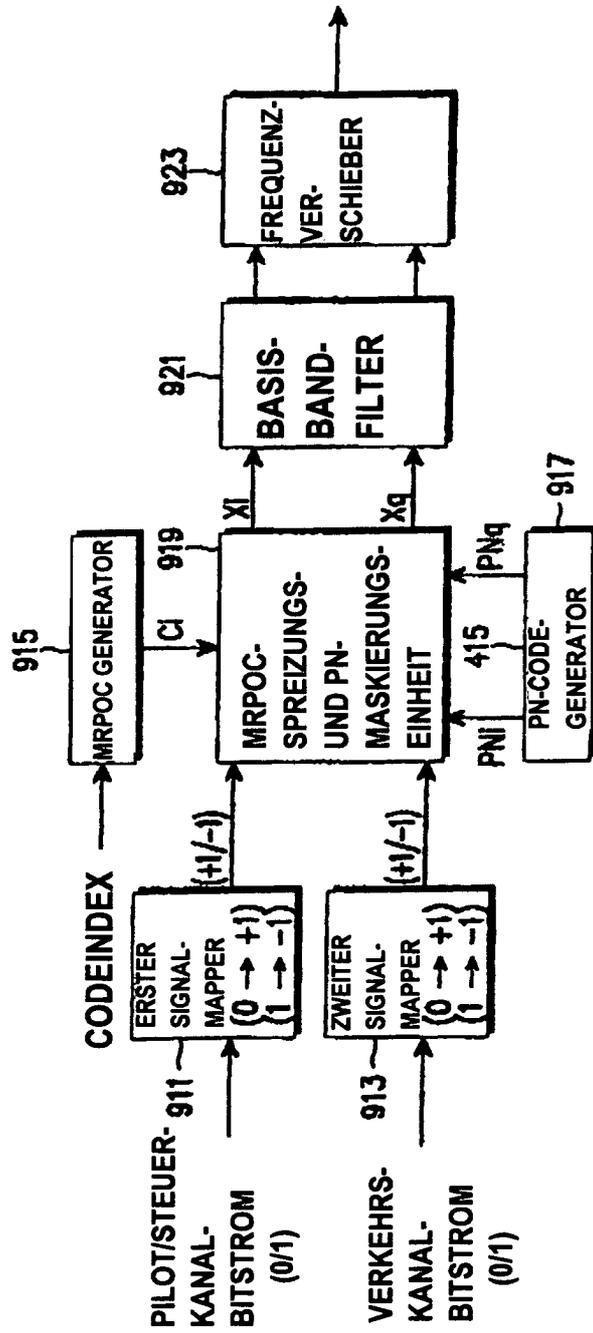


FIG. 9

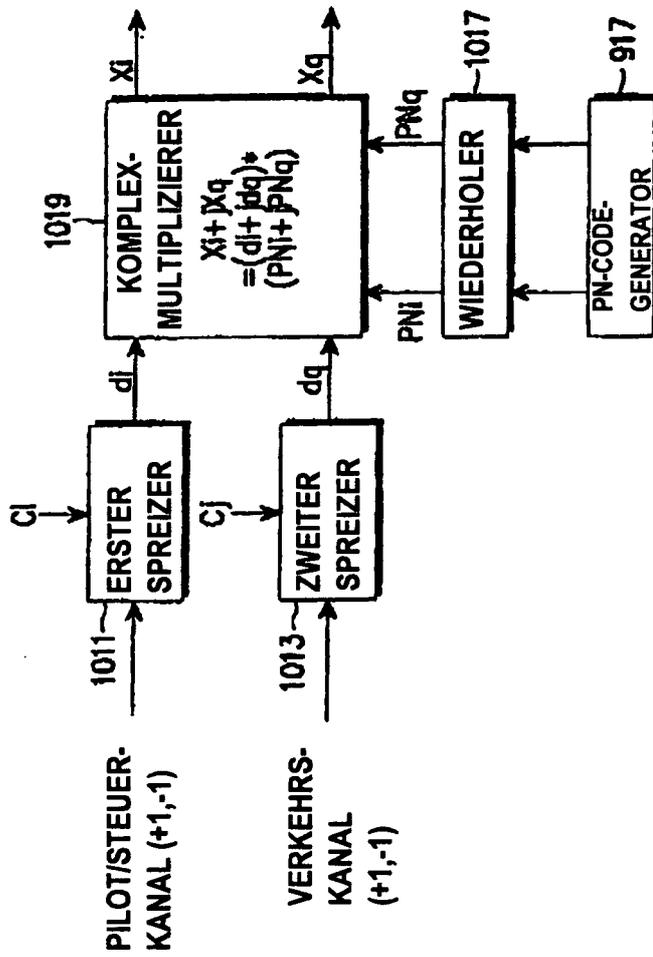


FIG. 10

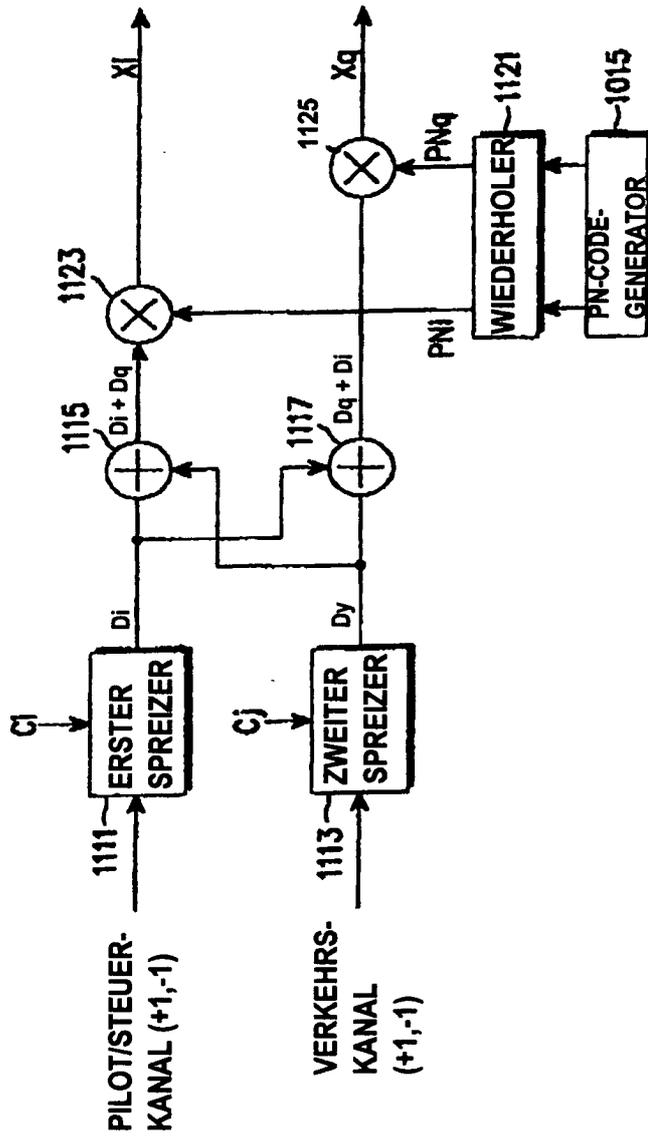


FIG. 11

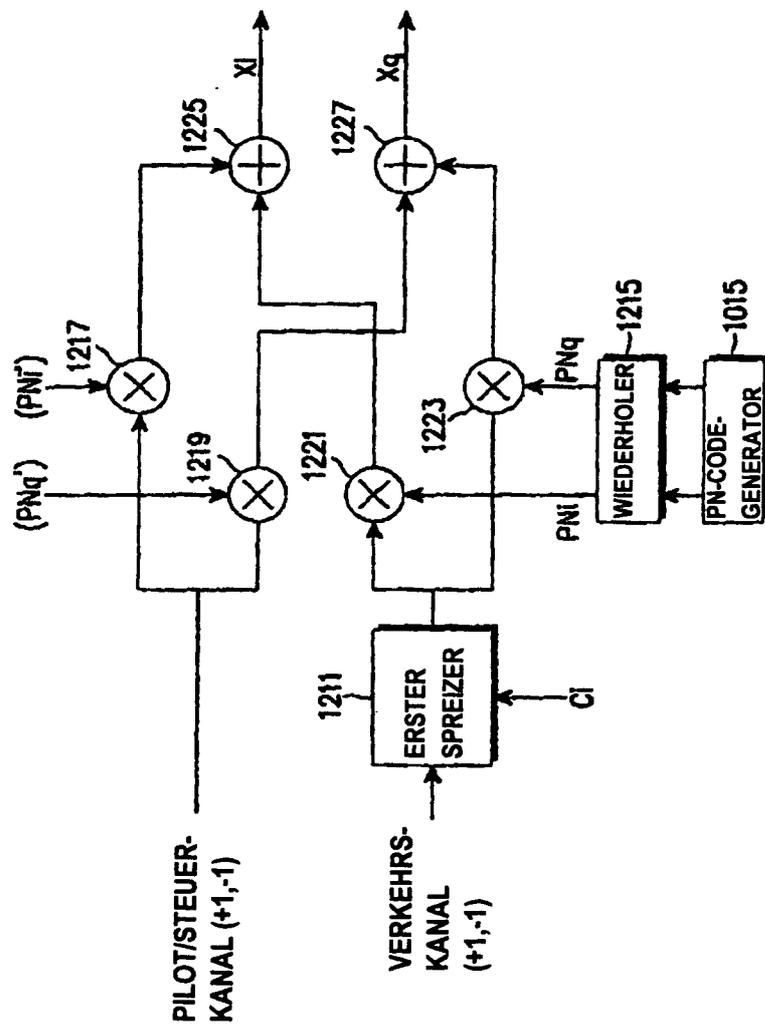


FIG. 12

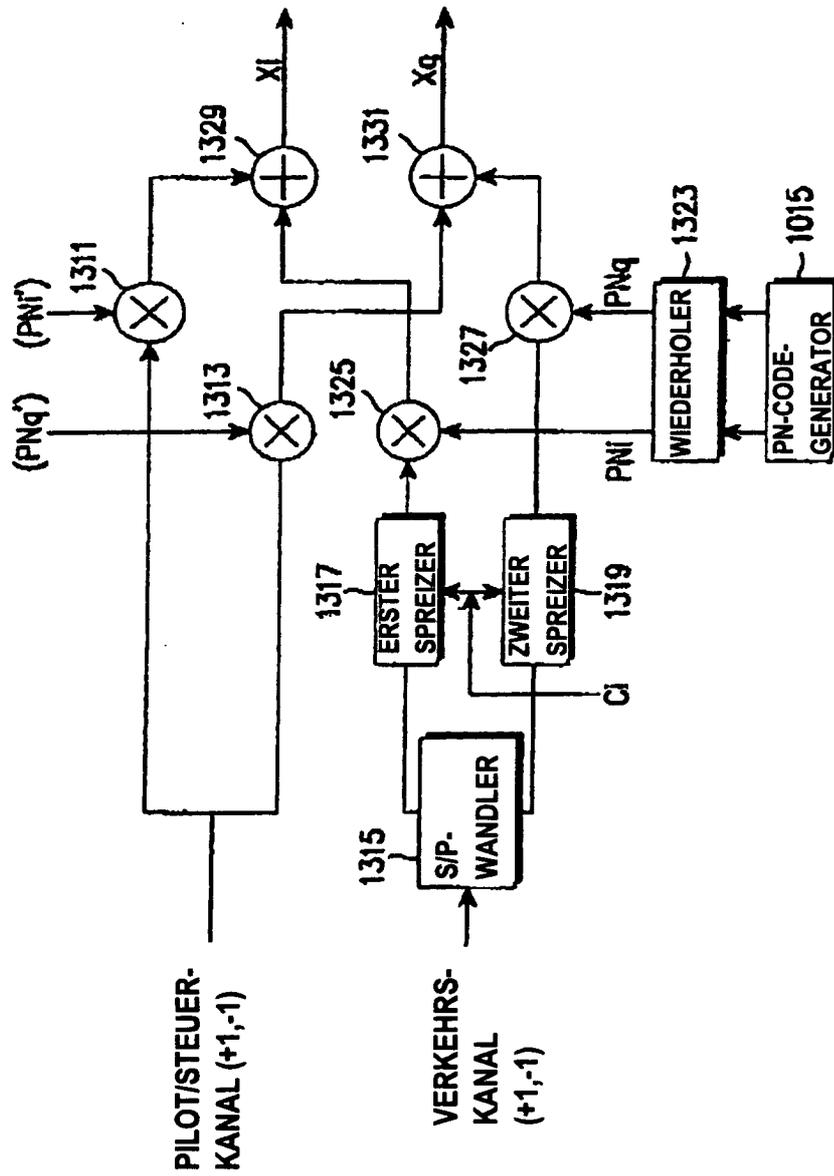


FIG. 13

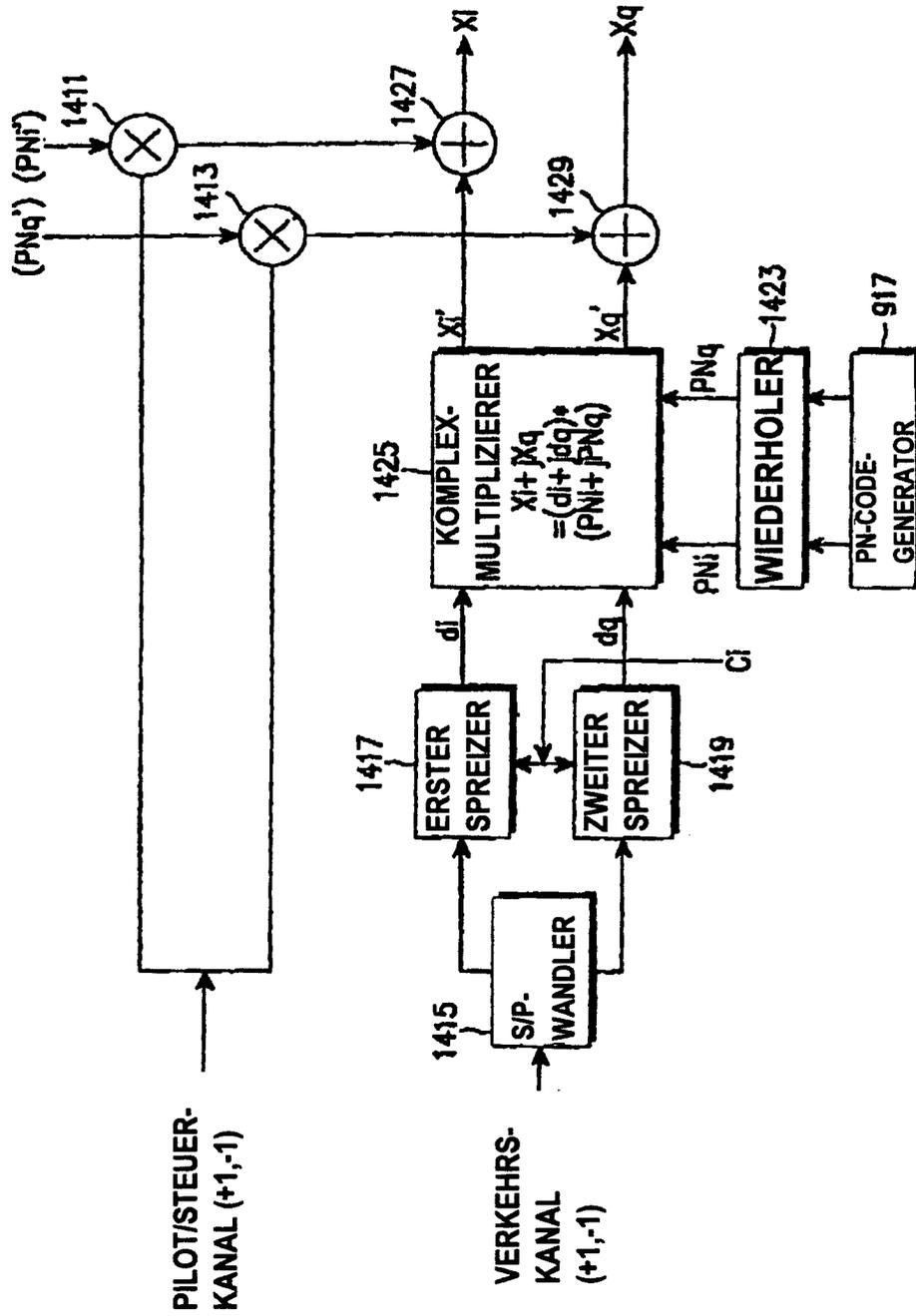


FIG. 14