



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 23 497 T2 2006.08.03

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 190 497 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 23 497.5

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/15619

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 939 622.7

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2000/076080

(86) PCT-Anmeldetag: 07.06.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 14.12.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 27.03.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 26.10.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 03.08.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H04B 1/707 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

328119 08.06.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Qualcomm, Inc., San Diego, Calif., US

(72) Erfinder:

TERASAWA, Daisuke, San Diego, US; AGRAWAL,  
Avneesh, San Jose, US

(74) Vertreter:

WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR INTERFERENZREDUZIERUNG ZWISCHEN BASISSTATIONEN IN EINEM BREITBAND CDMA-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 eingelebt, 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****I. Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf drahtlose Telekommunikationssysteme. Im Speziellen bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein neues und verbessertes Verfahren und Vorrichtung zur Reduzierung des Effekts der destruktiven Interferenz zwischen den entsprechenden Synchronisationskanälen ausgestrahlt von zwei oder mehr Basisstationen in einem Codemultiplex-Vielfachzugriffssystem.

**II. Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** In einem drahtlosen Funktelefon-Kommunikationssystem kommunizieren viele Anwender über einen drahtlosen Kanal. Kommunikation über den drahtlosen Kanal kann mit einer aus einer Vielzahl von Vielfachzugriffstechniken sein, die eine große Anzahl von Anwendern in einem limitierten Frequenzspektrum erlauben. Diese Vielfachzugriffstechniken beinhalten Zeitmultiplex-Vielfachzugriff (TDMA = time division multiple access), Frequenzmultiplex-Vielfachzugriff (FDMA = frequency division multiple access) und Codemultiplex-Vielfachzugriff (CDMA = code division multiple access).

**[0003]** Die CDMA-Technik hat viele Vorteile. Ein Beispiel eines CDMA-Systems ist beschrieben im US-Patent Nr. 4,901,307 mit dem Titel "Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite Or Terrestrial Repeaters", erteilt am 13. Februar 1990, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen. Ein Beispiel für ein CDMA-System ist weiterhin beschrieben im US-Patent Nr. 5,103,459 mit dem Titel "System And Method For Generating Signal Waveforms In A CDMA Cellular Telephone System", erteilt am 7. April 1992, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen.

**[0004]** Vor kurzem wurden Dritte-Generation-(3G)-CDMA-Kommunikationssysteme vorgeschlagen, die Vorschläge, wie zum Beispiel cdma2000 und W-CDMA beinhalten. Diese 3G-CDMA-Kommunikationssysteme sind vom Konzept her ähnlich zueinander mit einigen signifikanten Unterschieden. Ein signifikanter Unterschied ist, dass in dem cdma2000-System jede Basisstation synchron operiert. Mit anderen Worten operiert jede Basisstation in einem cdma2000-System gemäß der gleichen universellen Zeitreferenz. Jede Basisstation sendet einen Pilotkanal mit dem gleichen PN-Spreizcode, aber mit einem unterschiedlichen PN-Phasenversatz. Als Resultat kann eine Mobilstation den Pilotkanal einer oder mehrerer Basisstationen durch Durchsuchen der möglichen PN-Phasenversätze des bekannten PN-Spreizcodes akquirieren. Zusätzlich

kann die Mobilstation zwischen unterschiedlichen Basisstationen durch deren entsprechenden PN-Phasenversätze unterscheiden, auch wenn sie den gleichen PN-Spreizcode verwenden.

**[0005]** In dem momentanen vorgeschlagenen W-CDMA-Systemstandard operiert jedoch jede der Basisstationen asynchron. In anderen Worten gibt es da keine universelle Zeitreferenz unter den getrennten Basisstationen. In dem W-CDMA-System sendet jede Basisstation einen "Synchronisations"-Kanal, der zwei Unterkanäle aufweist. Der erste der zwei Unterkanäle, der primäre Synchronisationskanal, verwendet einen primären Synchronisationscode,  $c_p$ , den alle Basisstationen gemeinsam haben. Der zweite der zwei Unterkanäle, der sekundäre Synchronisationskanal, verwendet einen zyklischen Satz von sekundären Synchronisationscodes,  $c_s$ , die nicht von anderen Basisstationen geteilt werden, die nicht in der gleichen Codegruppe sind. Die Mobilstation in einem W-CDMA-System kann den Synchronisationskanal einer oder mehrerer Basisstationen durch Suchen nach dem primären Synchronisationscode  $c_p$  des primären Synchronisationskanals akquirieren, und anschließend die Zeitinformation, die von dem primären Synchronisationskanal erhalten wurde, dazu benutzen, den sekundären Synchronisationskanal zu verarbeiten.

**[0006]** Ein Beispiel eines W-CDMA-Systems ist beschrieben in NYSTROM J. ET AL: "Comparison of cell search methods for asynchronous wideband CDMA cellular system", INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS, IEEE, NEW YORK, US, Vol. 2, 1998, Seiten 783–787.

**[0007]** [Fig. 1](#) ist ein Zeitdiagramm, das die Struktur des Synchronisationskanals (SCH = synchronization channel) eines W-CDMA-Systems zeigt. In [Fig. 1](#) ist ein Rahmen gezeigt. Der eine Rahmen weist sechzehn individuelle Schlitze auf, getrennt dargestellt in [Fig. 1](#) durch gestrichelte Linien. Der Primärsynchronisationskanal ist dargestellt als ein Burst **100** des primären Synchronisationscodes, gesendet am Beginn jedes Schlitzes. Der Sekundärsynchronisationskanal wird dargestellt als ein Burst **102** eines aus siebzehn möglichen sekundären Synchronisationscodes, parallel zu dem primären Synchronisationscode am Beginn jedes Schlitzes gesendet.

**[0008]** Der Primärsynchronisationskanal weist einen unmodulierten Code auf, der im System der gleiche für jede Basisstation ist, und zeitangepasst bzw. zeitlich ausgerichtet mit der Schlitzgrenze der sendenden Basisstation gesendet wird. Der Sekundärsynchronisationskanal weist eine Folge von 16 unmodulierten Codewörtern auf, die orthogonal zueinander und zum primären Synchronisationscode sind. Jedes sekundäre Synchronisationscodewort wird

aus einem Satz von 17 unterschiedlichen orthogonalen Codes ausgewählt. Die Folge auf dem sekundären SCH weist darauf hin, welche der 32 unterschiedlichen Codegruppen zu dem Basisstations-PN-Verwürfelungscode gehört. 32 Sequenzen werden verwendet, um die 32 unterschiedlichen Codegruppen, die jeweils 16 Verwürfelungscodes enthalten, zu codieren. Die 32 Folgen bzw. Sequenzen sind so konstruiert, dass deren zyklische Verschiebungen einzigartig sind. Mit anderen Worten ist eine nicht-zyklische Verschiebung kleiner als 16 einer beliebigen der 32 Sequenzen ungleich der zyklischen Verschiebung einer beliebigen anderen der 32 Sequenzen. Diese Eigenschaft wird dazu benutzt, auf einzigartige Weise beides, die Langcodegruppe der Basisstation und die Rahmenzeit bzw. Rahmen-Timing zu bestimmen. Es sollte bedacht werden, dass der Ausdruck "Verwürfelungs"-Code, wie er mit der Referenz zu einem W-CDMA-System benutzt wird, synonym zu dem Ausdruck "Spreiz"-Code ist, wie er oben mit der Referenz zu einem cdma2000-System benutzt wird. Jedoch, für die Konsistenz und die Klarheit der Offenbarung hinsichtlich W-CDMA-basierende Systeme, wird die Terminologie „Verwürfelungs"-Code hierin benutzt, um den Code zu bezeichnen, der benutzt wird, um das Informationssignal über die erwünschte Bandbreite zu spreizen.

**[0009]** Während einer Zellsuche sucht die Mobilstation die Basisstation, die den geringsten Pfadverlust hat. Sie bestimmt dann den Downlink-Verwürfelungscode und die Rahmensynchronisation dieser Basisstation. Die Zellsuche beginnt mit der Verwendung des Synchronisationskanals. Während des ersten Schrittes der Prozedur zur Zellsuche, benutzt die Mobilstation den primären SCH, um Schlitzsynchro-nisation zur stärksten Basisstation zu akquirieren. Dies kann mit einem einzelnen, abgestimmten Filter geschehen, welches zu dem primären Synchronisationscode  $c_p$  abgestimmt wurde, wobei  $c_p$  für alle Basisstationen gleich ist. Während des zweiten Schritts der Zellsuche benutzt die Mobilstation den sekundären SCH, um Rahmensynchronisation zu finden und die Codegruppe der Basisstation, die im ersten Schritt gefunden wurde, zu identifizieren. Dies wird gemacht durch Korrelieren des empfangenen Signals mit allen möglichen (16) sekundären Synchronisationscodes. Speziell, die Mobilstation korreliert die Sequenz der 16 Codewörter, die gegen die 32 möglichen Sequenzmuster und 16 mögliche zyklische Verschiebungen empfangen wurden, bei einer Summe von  $32 \times 16$  Möglichkeiten. Während des dritten und letzten Schrittes der initialen Zellsuche bestimmt die Mobilstation den exakten PN-Verwürfelungscode, der von der gefundenen Basisstation benutzt wird. Der Verwürfelungscode wird identifiziert durch Symbol-zu-Symbol-Korrelation der Pilotsymbole, die über einen oder mehrere gemeinsamen Kanäle mit den PN-Verwürfelungscodes, die zur Codegruppe gehören und durch den zweiten Schritt iden-

tifiziert wurden, empfangen wurden.

**[0010]** Ein funktionales Blockdiagramm vom Multiplex des Synchronisationskanals (SCH) mit den anderen physikalischen Downlink-Kanälen (dedizierte Kanäle) ist dargestellt in [Fig. 2](#). In [Fig. 2](#), Einsen- bzw. Einser-Generator **202** generiert eine Sequenz logischer Eins-Werte für 256 Bits am Beginn jedes Schlitzes. Um genauer zu sein generiert der Einsen-Generator **202** das komplexe Signal  $1 + j1$ . Diese Einsen werden komplex gespreizt im Komplexspreizer **208** mit dem primären Synchronisationscode  $c_p$  vom primären Codegenerator **206**. Der primäre Synchronisationscode ist für alle Basisstationen gleich. Zusammenommen kann man sich auf den Einser-Generator **202**, den Primärcodegenator **206** und den Komplexspreizer **208** beziehen, als einen "primären Synchronisationskanalgenerator".

**[0011]** Einsen- bzw. Einser-Generator **204** (welcher der gleiche wie der Einsen-Generator **202** sein kann) generiert auch eine Sequenz von logischen Eins-Werten für 256 Chips am Beginn jedes Slots. Die Einsen werden komplex gespreizt im Komplexspreizer **210**, und zwar mit dem sekundären Synchronisationscode  $c_s$  vom sekundären Codegenerator **212**. Zusammen genommen kann sich auf den Einsen-Generator **204**, den Komplexspreizer **210** und den Sekundärcodegenator **212** als ein "sekundärer Synchronisationskanalgenerator" bezogen werden. Die In-Phase-Komponente (I) und die Quadratur-Phase-Komponente (Q) des primären SCH und des sekundären SCH werden dann entsprechend im Kombinierer **214** kombiniert, um den Synchronisationskanal (SCH) zu bilden. Die dedizierten Kanaldaten werden komplex gespreizt im Komplexspreizer **218** mit einem Verwürfelungscode  $c_{\text{scramb}}$ , der ebenso einzigartig für die entsprechende Basisstation ist. Die verwürfelten, dedizierten Kanaldaten werden mit dem SCH im Kombinierer **216** kombiniert und zu einem I/Q-Modulator (nicht gezeigt) zur Modulation weitergeleitet.

**[0012]** Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gesehen werden kann, wird der momentane vorgeschlagene SCH des W-CDMA-Systems mit einem Null-Phase-Versatz gesendet. Da die Basisstationen in einem W-CDMA-System asynchron operieren, wird es da Regionen innerhalb des Abdeckungsbereichs der vielfachen Basisstationen geben, wo der primäre SCH von den vielfachen Basisstationen bei der Mobilstation mit der gleichen Zeitanpassung ankommt. Wenn das passiert, könnte die Detektion bzw. Erkennung der primären SCH-timing für die Mobilstation schwierig werden. Im schlimmsten Fall würden die primären SCHs von den verschiedenen Basisstationen bei der Mobilstation so ankommen, dass sie untereinander destruktiv interferieren, und die Mobilstation damit abhalten, den primären SCH zu akquirieren. Weiterhin, wenn die Ausbreitungsumgebung sich langsam

ändert, kann ein solcher Zustand der destruktiven Interferenz für eine beträchtliche Länge der Zeit aufrechterhalten werden. Dies ist im Besonderen bedenklich, wenn die Mobilstation stationär ist, wie in einem drahtlosen lokalen Schleifensystem (WLL = wireless local loop) oder wenn sich die Mobilstation auf eine andere Art und Weise relativ langsam bewegt.

**[0013]** Was gebraucht wird ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reduzierung dieses anhaltenden Zustands der destruktiven Interferenz, die von Codezeitkollisionen verursacht wird.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0014]** Die vorliegende Erfindung ist ein neues und verbessertes Verfahren zur Reduzierung des Effekts der Interferenz zwischen einer ersten Basisstation und einer zweiten Basisstation, wobei die erste Basisstation und die zweite Basisstation beide einen primären Synchronisationscode teilen. Das Verfahren beinhaltet das Generieren bzw. Erzeugen eines primären Synchronisationskanals mit dem primären Synchronisationscode. In einem W-CDMA-System teilen sich alle Basisstationen diesen primären Synchronisationscode. Es ist dieses Teilen eines gemeinsamen primären Synchronisationscodes, das Codezeitkollisionen verursacht. Um die Effekte dieser Kollisionen zu reduzieren, beinhaltet das Verfahren der vorliegenden Erfindung das Drehen bzw. Rotieren des primären Synchronisationskanals in Phase gemäß einer Phasenrotationssequenz vor dem Senden des primären Synchronisationskanals. Durch Rotation des primären Synchronisationskanals in Phase gemäß der Phasenrotationssequenz, können Stellen anhaltender destruktiver Interferenz reduziert werden.

**[0015]** In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Phasenrotationssequenz pseudozufällig in der Phase aber für die Einfachheit beinhaltet das bevorzugte Ausführungsbeispiel die Änderung der Phase mit Integer-Vielfachen von  $\pi/2$  Radian. Jedoch kann es auf pseudozufällige Art und Weise die Phase mit einem beliebigen Winkel ändern. Bezuglich des Timings, die Phasenrotationssequenz kann das Ändern der Phase einmal pro Schlitz beinhalten, oder alternativ einmal pro Rahmen. Jedoch kann es das Ändern der Phase zu jeder beliebigen Periodizität beinhalten, solange es bei einer Schlitzgrenze (d.h. nicht in der Mitte eines Schlitzes) geändert wird.

**[0016]** In dem Beispiel des W-CDMA-Systems beinhaltet das Verfahren auch das Generieren eines sekundären Synchronisationskanals mit einem sekundären Synchronisationscode, wobei die Phasenrotationssequenz mindestens teilweise auf dem sekundären Synchronisationscode basiert. Die Basierung der Phasenrotationssequenz zumindest teilweise auf

dem sekundären Synchronisationscode, erlaubt eine Einfachheit, da der sekundäre Synchronisationscode bereits für andere Zwecke vorliegt. Zusätzlich, in Bereichen wo Basisstationen in verschiedenen Codegruppen nebeneinander angeordnet sind, minimiert die Basierung der Phasenrotationssequenz mindestens teilweise auf dem sekundären Synchronisationscode (welcher nicht unter den Basisstationen in verschiedenen Codegruppen geteilt ist) die Dauer der Interferenz.

**[0017]** In verschiedenen Ausführungsbeispielen beinhaltet das Verfahren das Kombinieren des primären Synchronisationskanals mit dem sekundären Synchronisationskanal, um einen Synchronisationskanal zu erzeugen. In einem ersten Ausführungsbeispiel weist der Schritt der Rotation des primären Synchronisationskanals in Phase die Rotation des primären Synchronisationskanals vor dem Kombinierschritt auf. Somit rotiert das erste Ausführungsbeispiel nur den primären Synchronisationskanal und nicht den sekundären Synchronisationskanal. In einem zweiten Ausführungsbeispiel weist der Schritt der Rotation des primären Synchronisationskanals in Phase die Rotation des Synchronisationskanals in Phase auf. Somit rotiert das zweite Ausführungsbeispiel beide, den primären und den sekundären Synchronisationskanal nachdem sie kombiniert wurden. In einem anderen Ausführungsbeispiel wird der Synchronisationskanal mit einem dedizierten Kanal kombiniert, um einen Downlink-kanal zu erzeugen, welcher dann in Phase rotiert wird.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet auch eine Vorrichtung, um das Verfahren, welches oben zusammengefasst wurde, auszuführen. Die Vorrichtung beinhaltet einen Primärsynchronisationskanalgenerator zur Erzeugung eines Primärsynchronisationskanals mit dem Primärsynchronisationscode; einen Phasenrotator bzw. Phasendreher, gekoppelt mit dem Primärsynchronisationskanalgenerator zum Drehen oder Rotieren des Primärsynchronisationskanals in Phase gemäß einer Phasendreh- oder -rotationssequenz; und einen Sender, gekoppelt mit dem Phasenrotator zur Sendung oder Übertragung des erwähnten Primärsynchronisationskanals.

**[0019]** In einem ersten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung weiterhin einen ersten Kombinierer zum Kombinieren des Primärsynchronisationskanals und des Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; wobei der Phasenrotator zwischen einem Ausgang des Primärsynchronisationskanalgenerators und einem Eingang des ersten Kombinierers verkoppelt ist. In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Phasenrotator mit einem Ausgang des ersten Kombinierers gekoppelt. In einem dritten Ausführungsbeispiel kombiniert ein zweiter Kombinierer den Synchronisationskanal und einen dedizierten Kanal zur Erzeugung eines

Downlink-Kanals, wobei der Phasenrotator mit einem Ausgang des zweiten Kombinierers gekoppelt ist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0020]** Die Merkmale, die Beschaffenheiten und die Vorteile der vorliegenden Erfindung werden noch deutlicher ausgehend von der detaillierten Beschreibung, wie unten dargelegt, in Verbindung gebracht mit den Zeichnungen, in denen durchgehend entsprechende Bezugszeichen zur Identifikation dienen und wobei:

**[0021]** [Fig. 1](#) ein Zeitdiagramm, das die Struktur des Synchronisationskanals (SCH) eines W-CDMA-Systems darstellt ist;

**[0022]** [Fig. 2](#) ein funktionales Blockdiagramm vom Multiplex eines Synchronisationskanals (SCH) mit den anderen physikalischen Downlink-Kanälen (dediizierte Kanäle) ist;

**[0023]** [Fig. 3](#) ein funktionales Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist;

**[0024]** [Fig. 4](#) ein funktionales Blockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist;

**[0025]** [Fig. 5](#) ein funktionales Blockdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist; und

**[0026]** [Fig. 6](#) ein Flussdiagramm eines Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0027]** Die vorliegende Erfindung wird nun im Detail beschrieben mit Bezug auf das Beispiel des W-CDMA-Systems dargestellt durch [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#). Es ist verständlich für einem Fachmann, dass die vorliegende Erfindung gleichermaßen anwendbar auf andere Kommunikationssysteme ist, in denen der Schwund durch destruktive Interferenz verursacht wird, entstanden von dem gleichen Synchronisations- oder Pilotkanal, der von mehr als einer Basisstation in derselben geographischen Region gesendet wurde.

**[0028]** Nun zu [Fig. 3](#), wo ein funktionales Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung dargestellt wird. [Fig. 3](#) ist ähnlich zu [Fig. 2](#) mit dem Unterschied des Phasenrotators **302** zwischen dem Komplexspreizer **208** und dem Kombinierer **214**. Phasenrotator **302** führt eine Phasenrotation des primären SCH ein, nach der Spreizung mit dem primären Synchronisationscode  $c_p$  und

vor der Kombination mit dem sekundären SCH. Wie vorher schon angemerkt, sind die Signale, die in [Fig. 3](#) zwischen den funktionalen Blöcken hin und her gehen, generell komplexe I- und Q-Signale. Vorzugsweise wird die Phasenverschiebung, die vom Phasenrotator **302** eingeführt wurde, für jeden Schlitz pseudozufällig aus einem Satz von vordefinierten Phasenverschiebungen ausgewählt. Zum Beispiel würde ein vorgeschlagener Satz von vordefinierten Phasenverschiebungen Null,  $\pi/2$ ,  $\pi$  und  $3\pi/2$  Radian beinhalten. Andere vordefinierte Sätze können in den verschiedenen Ausführungsbeispielen benutzt werden. Die vorliegende Erfindung ist nicht limitiert durch die gewählte Menge der Phasenverschiebung(en).

**[0029]** In einem Ausführungsbeispiel generiert der Phasenrotator **302** die pseudozufällige Phasenverschiebungssequenz, wie auch die Einführung der Phasenverschiebung in den primären SCH. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die pseudozufällige Phasenverschiebungssequenz dem Phasenrotator **302** durch ein separates Funktionalelement vorgesehen werden. Eine geeignete Quelle für eine pseudozufällige Zahl zur Steuerung der Phasenverschiebung eingeführt durch den Phasenrotator **302** ist zum Beispiel der Sekundärsynchronisationscode  $c_s$  generiert vom Sekundärcodegenator **212**.

**[0030]** Da der Sekundärsynchronisationscode nicht für alle Basisstationen gemeinsam bzw. gleich ist, sondern nur zu denen der gleichen Codegruppe, kann es auf eine vorteilhafte Art und Weise dazu benutzt werden sicherzustellen, dass zwei Basisstationen verschiedener Codegruppen, die eine Phasenkollision des primären SCH haben, nicht die gleiche pseudozufällige Sequenz der Phasenverschiebungen in deren primären SCH einführen und dadurch die Dauer der gegenseitigen Interferenz verlängern. Zum Beispiel, da der sekundäre SCH ein binärer Datenstrom aus logischen Einsen und Nullen besteht, könnte es, wenn der erste Chip eine "Eins" wäre, den Phasenrotator **302** veranlassen eine Phasenverschiebung von  $\pi$  Radian in dem primären SCH einzuführen, während eine "Null" den Phasenrotator **302** veranlassen könnte, keine Phasenverschiebung in dem primären SCH einzuführen. Alternativ könnte der sekundäre SCH zwei Chips auf einmal aufnehmen, mit der '00'-Sequenz entsprechend einer Null-Phasenverschiebung, der '01'-Sequenz entsprechend einer Phasenverschiebung von  $\pi/2$  Radian, der '10'-Sequenz entsprechend einer Phasenverschiebung von  $\pi$  Radian und der '11'-Sequenz entsprechend einer Phasenverschiebung von  $3\pi/2$  Radian. Es ist klar, dass viele verschiedene Implementierungsschemata oder pseudozufällige Sequenzen benutzt werden können, ob oder ob sie nicht auf den sekundären Synchronisationscode bzw. Sekundärsynchronisationscode bezogen sind.

**[0031]** Phasenrotator **302** wechselt vorzugsweise

die Phase des Primär-SCH bzw. primären SCH nur einmal pro Burst-Übertragung, was gleichzusetzen ist mit einmal pro Schlitz. Somit würde jede Wiederholung des primären SCH eine pseudozufällige Phasenverschiebung haben. Der erste Schlitz eines Rahmens könnte zum Beispiel dem primären SCH mit einer Phasenverschiebung von  $\pi$  Radian senden, während der zweite Schlitz des gleichen Rahmens den Primär-SCH mit einer Phasenverschiebung von Null Radian senden könnte. Alternativ kann der Phasenrotator **302** die Phase des primären SCH einmal pro Rahmen ändern, eher als einmal pro Schlitz. Somit würde jede Wiederholung des primären SCH während eines ersten Rahmens eine erste, pseudozufällige Phasenverschiebung haben und jede Wiederholung des primären SCH während eines zweiten Rahmens würde eine zweite, pseudozufällige Phasenverschiebung haben, wobei die erste und zweite pseudozufällige Phasenverschiebung nicht notwendigerweise gleich sein müssen. Es ist klar, dass viele verschiedene Zeitschemata für die pseudozufällige Änderung der Phase des primären SCH benutzt werden können, ob oder ob sie nicht auf eine Schlitz- oder Rahmenperiodizität basieren.

**[0032]** Somit führt der Phasenrotator **302** aus [Fig. 3](#) eine pseudozufällige Phasenverschiebung in den primären SCH ein, und zwar nach der Spreizung durch den Primärsynchronisationscode, und vor der Kombination mit dem sekundären SCH. Diese pseudozufällige Phasenverschiebung reduziert das Problem der Phasenkollisionen zwischen vielfachen Basisstationen, die asynchron operieren, und welche denselben primären Synchronisationscode teilen.

**[0033]** Nun zu [Fig. 4](#), welches ein funktionales Blockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung darstellt. [Fig. 4](#) unterscheidet sich von [Fig. 3](#) dahingehend, dass die Phasenrotation, die durch den Phasenrotator **402** in [Fig. 4](#) eingeführt wurde, nach der Kombination des primären SCH und des sekundären SCH durch den Kombinierer **214** auftritt, anstelle der vorherigen Kombination. Hinsichtlich aller anderen Gesichtspunkte kann der Rotator **402** in Konstruktion und Funktionalität zum Phasenrotator **302** der [Fig. 3](#) ähnlich sein. Durch die Einführung der Phasenrotation durch Phasenrotator **402** nach der Kombination des primären und sekundären SCH, ist der gesamte Synchronisationskanal anschließend in Phase bzw. in der Phase rotiert.

**[0034]** In den Ausführungsbeispielen der beiden [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#), kann der Betrag der Phasenrotation und das Timing der Phasenrotation, durchgeführt entweder vom Phasenrotator **302** oder vom Phasenrotator **402**, unbekannt sein, a priori für die Mobilstation. Die Mobilstation ist jedoch immer noch in der Lage, den primären und sekundären SCH unter Verwendung von konventionellen Empfängern, die auf

dem Fachgebiet bekannt sind, zu akquirieren und zu demodulieren. Der Mobilstation erscheinen die Phasenschwankungen, eingeführt durch die Phasenrotatoren **302** oder **402**, lediglich als Schwankungen in der Ausbreitungsumgebung. Somit wird die Verwendung von nahezu jeder Phasenrotationssequenz durch den Phasenrotator **302** oder den Phasenrotator **402** diesen Ausführungsbeispielen genügen.

**[0035]** Nun zum Ausführungsbeispiel der [Fig. 5](#), wird ein funktionales Blockdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, in der der Phasenrotator **502** Phasenschwankungen in den kombinierten Downlink-Kanal (Basisstation zu Mobilstation) eingeführt. In all den anderen Gesichtspunkten ist der Phasenrotator **502** in der Operation und der Funktionalität zum Phasenrotator **302** und zum Phasenrotator **402** ähnlich. In [Fig. 5](#) werden der Synchronisationskanal und der dedizierte Datenkanal im Kombinierer **216** kombiniert, und zwar noch vor der Einführung der Phasenrotation durch den Phasenrotator **502**. Somit werden die Pilotsymbole, die am Anfang jedes Schlitzes des dedizierten Datenkanals gesendet wurden, in Phase bzw. in der Phase rotiert und zwar Schlitz für Schlitz oder Rahmen für Rahmen. Ein typischer kohärenter Demodulator (nicht gezeigt) in der Mobilstation wird generell die Pilotphase und die Energie über mehrere nachfolgende Schlitzte akkumulieren, um eine stabile Kanalschätzung für die Demodulation der Daten auf kohärente Art und Weise zu generieren. Es ist klar, dass abrupte und pseudozufällige Phasenschwankungen in den Pilotsymbolen eingeführt durch den Phasenrotator **502** zu Schwierigkeiten in der Pilotphasenakkumulation der Mobilstation führen werden, so lange bis die Mobilstation a priori die pseudozufällige Phasenrotationssequenz oder Phasenrotationsmuster kennt. Dies würde im Gegenzug zu geringerer zuverlässiger Datendemodulation und zu Fehlern führen.

**[0036]** Jedoch, in dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 5](#), die pseudozufällige Phasenverschiebungssequenz, eingeführt durch den Phasenrotator **502** kann wie oben beschrieben mit Referenz auf [Fig. 3](#), auf den sekundären Synchronisationscode  $c_s$ , der im Sekundärkodegenerator **212** enthalten ist, basieren. Der sekundäre Synchronisationscode  $c_s$  ist im W-CDMA-Standard vorgesehen und wird von der Mobilstation in der zweiten Stufe des Akquisitionsprozesses verwendet. Er ist der Mobilstation bekannt, sobald sie er den sekundären SCH moduliert hat, und bevor sie beginnt, die dedizierten Kanäle zu demodulieren. So mit kann durch Einführung einer pseudozufälligen Phasenverschiebung, die auf den sekundären Synchronisationscode im Downlink-Kanal basiert, das Ausführungsbeispiel der [Fig. 5](#) auf vorteilhafte Art und Weise dazu benutzt werden, die Schwierigkeiten, die mit der Pilotphasenakkumulation durch die Mobilstation verbunden sind, zu vermeiden. Alles was notwendig ist, ist, dass die Mobilstation eine

Phasenrotation am empfangenen Signal anwendet, die der durch den Phasenrotator **502** gemäß dem sekundären Synchronisationscode vor der Akkumulation der Pilotphase entgegengesetzt ist. Nochmals, jegliches Verfahren, wie oben vorgeschlagen, des Verschlüsselns der Phasenschwankungen von dem sekundären Synchronisationscode kann benutzt werden (d.h. '0' ist die Null-Rotation, '1' ist eine Rotation um  $\pi$ ), und jegliches Timing-Verfahren, wie oben vorgeschlagen, kann benutzt werden (d.h. einmal pro Schlitz, einmal pro Rahmen, etc.).

**[0037]** Es soll auch angemerkt werden, dass andere Quellen der pseudozufälligen Phasenverschiebung benutzt werden kann. Die Basisstation kann zum Beispiel die spezielle pseudozufällige Phasenverschiebungssequenz, die es gerade benutzt, in einer Overhead-Signalisierungsnachricht zur Mobilstation vorsehen. Als Alternative kann die pseudozufällige Phasenverschiebungssequenz deutlich im Standard spezifiziert sein. In noch einem anderen Ausführungsbeispiel kann die pseudozufällige Phasenverschiebung aus jedem einzigartigen oder halb-einzigartigen Identifizierer der Basisstation erhalten werden. Es ist klar, dass es mehrere verschiedene und komplementäre Techniken zum Vorsehen der pseudozufälligen Phasenverschiebungssequenz für die Mobilstation gibt. Die vorliegende Erfindung ist nicht limitiert durch die spezielle, gewählte Technik.

**[0038]** [Fig. 6](#) stellt ein Flussdiagramm des Verfahrens der vorliegenden Erfindung dar. Das Verfahren beschrieben in [Fig. 6](#) kann allgemein von jedem der Ausführungsbeispiele der [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) oder [Fig. 5](#) durchgeführt werden. In Schritt **600** wird der Primärsynchronisationskanal generiert, dies kann zum Beispiel durch die Spreizung des Ausgabe des Einen-Generators **202** mit dem primären Synchronisationscodesignal, das durch den Primärkodegenerator **206** generiert wurde, im Komplexspreizer **208** durchgeführt werden. In Schritt **602** wird die Phase des Primärsynchronisationskanals gemäß einer Phasenrotationssequenz rotiert. Dieser Schritt kann zum Beispiel durch jeden Phasenrotator **302**, Phasenrotator **402** oder Phasenrotator **502** durchgeführt werden. Es soll angemerkt werden, dass in dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 3](#) der Phasenrotator **302** alleine auf den primären SCH agiert, während in den Ausführungsbeispielen der [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) die Phasenrotatoren **402** und **502** entsprechend auf einem Kombinationssignal, welches an sich schon den primären SCH beinhaltet, operiert. Die Phasenrotationssequenz kann jede wiederkehrende Sequenz sein, ausreichend um ausgedehnten Schwund wegen destruktiver Interferenz zu vermeiden. Die Phasenrotationssequenz kann zum Beispiel auf pseudozufällige Weise eine Verschiebung zwischen Null und  $\pi$  Radian für jeden Schlitz sein. Andere Beispiele für Phasenrotationssequenzen sind oben gegeben. In Schritt **604** wird der Primärsynchronisationskanal gesendet. Dieser

Schritt kann durch jeden konventionellen Transmitter bzw. Sender (nicht gezeigt) in einer Basisstation, die die vorliegende Erfindung benutzt, durchgeführt werden.

**[0039]** Bei der Durchführung des Verfahrens der vorliegenden Erfindung wie in [Fig. 6](#) gezeigt, wird eine Basisstation in einem W-CDMA-System dazu in der Lage sein, ausgedehnten "Schwund" des Downlink-Signals, verursacht durch Timing-Kollisionen auf dem primären SCH zu vermeiden. Durch die Änderung der Phase des primären SCH wird die destruktive Interferenz, die ansonsten in einigen Regionen in gemeinsamen geographischen Abdeckungsbereichen von zwei Basisstationen auftreten würde, reduziert werden. Sinngemäß wird das Verfahren der vorliegenden Erfindung, wie durch verschiedene Ausführungsbeispiele hierin beschrieben, implementiert, eine Mobilstation zu befähigen, schneller den Downlink der Basisstation in solchen gegenseitigen Interferenzsituationen zu akquirieren.

**[0040]** Die vorhergehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele ist vorgesehen, um jeden Fachmann zu befähigen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu benutzen. Die verschiedenen Modifikationen zu diesen Ausführungsbeispielen werden den Fachmännern leicht ersichtlich sein und die allgemeinen Prinzipien, die hierin definiert wurden, können auf andere Ausführungsbeispiele, ohne die Verwendung von erfinderischer Fähigkeit, angewendet werden. Somit ist es nicht beabsichtigt, dass die vorliegende Erfindung auf die hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern, dass ihr der größtmögliche Schutzmfang eingeräumt wird, der sich mit den Prinzipien und neuen Merkmalen, die hierin offenbart sind, im Einklang befindet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung des Effekts der Interferenz zwischen einer ersten Basisstation und einer zweiten Basisstation, wobei die erste Basisstation und die zweite Basisstation beide einen primären Synchronisationscode teilen, wobei das Verfahren folgende Schritte vorsieht:  
Erzeugen eines Primärsynchronisationskanals mit dem erwähnten primären Synchronisationscode; Drehen (Rotation) des Primärsynchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase gemäß einer Phasenrotationssequenz; und Übertragen oder Senden des erwähnten Primärsynchronisationskanals.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Phasendreh- bzw. Rotationssequenz pseudozufällig ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase einmal

pro Schlitz umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Phasenrotationssequenz die Änderung der Phase einmal pro Rahmen umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase um ganzzahlige Vielfache von  $\pi/2$  Radian umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase um ganzzahlige Vielfache von  $\pi/2$  Radian umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Erzeugens eines Sekundärsynchronisationskanals mit einem sekundären Synchronisationscode vorgesehen ist, wobei die Phasenrotationssequenz mindestens teilweise auf dem sekundären Synchronisationscode basiert.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei ferner der folgende Schritt vorgesehen ist:

Kombinieren des Primärsynchronisationskanals mit dem Sekundärsynchronisationskanal um einen Synchronisationskanal zu erzeugen; wobei der Schritt der Drehung bzw. Rotation des Primärsynchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase das Drehen des Primärsynchronisationskanals vor dem erwähnten Kombinierschritt aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei ferner der folgende Schritt vorgesehen ist:

Kombinieren des Primärsynchronisationskanals und des Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; wobei der Schritt des Drehens des Primärsynchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase das Drehen des erwähnten Synchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase umfasst.

10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei ferner die folgenden Schritte vorgesehen sind:

Erzeugen eines zugewiesenen oder dedizierten Kanals; Kombinieren des erwähnten Primärsynchronisationskanals mit dem erwähnten Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; und Kombinieren des Synchronisationskanals und des dedizierten Kanals zur Erzeugung eines Downlink- bzw. Herabverbindungskanals;

wobei der Schritt des Drehens des Primärsynchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase das Drehen des Downlink-Kanals in Phase bzw. in der Phase umfasst.

11. Vorrichtung zum Vermindern bzw. Reduzieren des Effekts der Interferenz zwischen einer ersten Basisstation und einer zweiten Basisstation, wobei

die erste Basisstation und die zweite Basisstation beide einen gemeinsamen primären Synchronisationscode teilen, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:

einen Primärsynchronisationskanalgenerator zur Erzeugung eines Primärsynchronisationskanals mit dem erwähnten primären Synchronisationscode; einen Phasendreher oder Phasenrotator, gekoppelt mit dem Primärsynchronisationskanalgenerator zum Drehen oder Rotieren des Primärsynchronisationskanals in Phase bzw. in der Phase gemäß einer Phasendreh- oder Rotationssequenz; und einen Sender, gekoppelt mit dem Phasenrotator zur Sendung oder Übertragung des erwähnten Primärsynchronisationskanals.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Phasenrotationssequenz pseudozufällig ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase ein Mal pro Schlitz aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase ein Mal pro Rahmen aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Phasenrotationssequenz die Phasenänderung durch ganzzahlige Vielfache von  $\pi/2$  Radian aufweist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Phasenrotationssequenz das Ändern der Phase um ganzzahlige Vielfache von  $\pi/2$  Radian aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei ferner ein Sekundärsynchronisationskanalgenerator vorgesehen ist, und zwar zum Erzeugen eines Sekundärsynchronisationskanals mit einem sekundären Synchronisationscode, wobei die Phasenrotationssequenz mindestens teilweise auf dem erwähnten sekundären Synchronisationscode basiert.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei ferner Folgendes vorgesehen ist:

Ein erster Kombinierer zum Kombinieren des Primärsynchronisationskanals und des Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; wobei der Phasenrotator zwischen einem Ausgang des Primärsynchronisationskanalgenerators und einem Eingang des ersten Kombinierers gekoppelt ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei ferner Folgendes vorgesehen ist:

Ein erster Kombinierer zum Kombinieren des Primärsynchronisationskanals und des Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; wobei der Phasenrotator mit einem Ausgang des ers-

ten Kombinierers gekoppelt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei ferner Folgendes vorgesehen ist:  
Ein erster Kombinierer zum Kombinieren des erwähnten Primärsynchronisationskanals und des erwähnten Sekundärsynchronisationskanals zur Erzeugung eines Synchronisationskanals; und  
ein zweiter Kombinierer zum Kombinieren des erwähnten Synchronisationskanals und eines dedizierten Kanals zur Erzeugung eines Downlink- bzw. Herabverbindungskanals;  
wobei der erwähnte Phasenrotator mit einem Ausgang des zweiten Kombinierers gekoppelt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

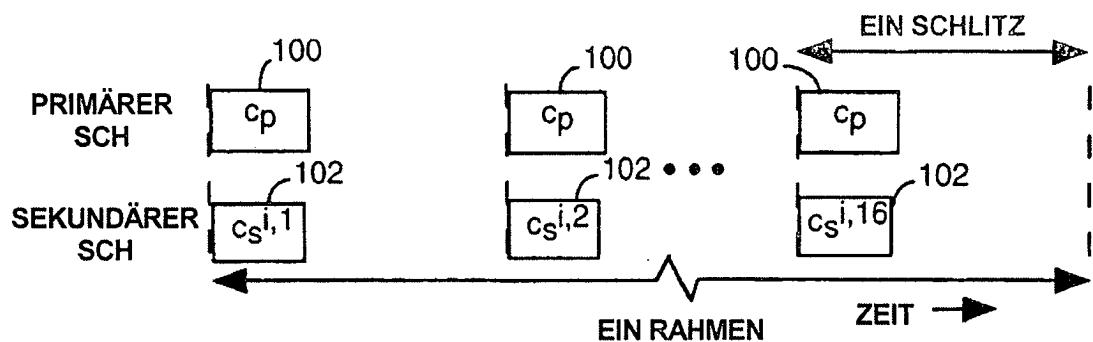
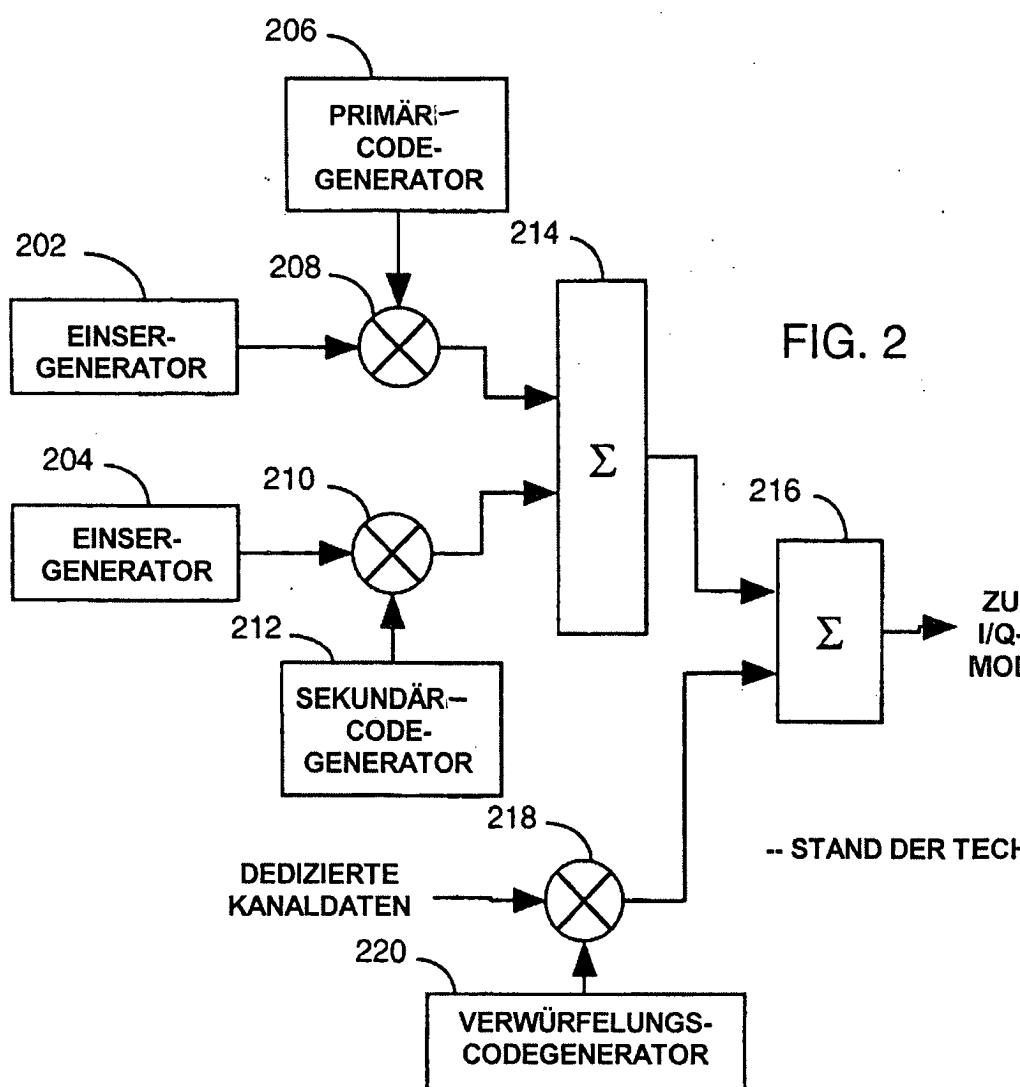


FIG. 1



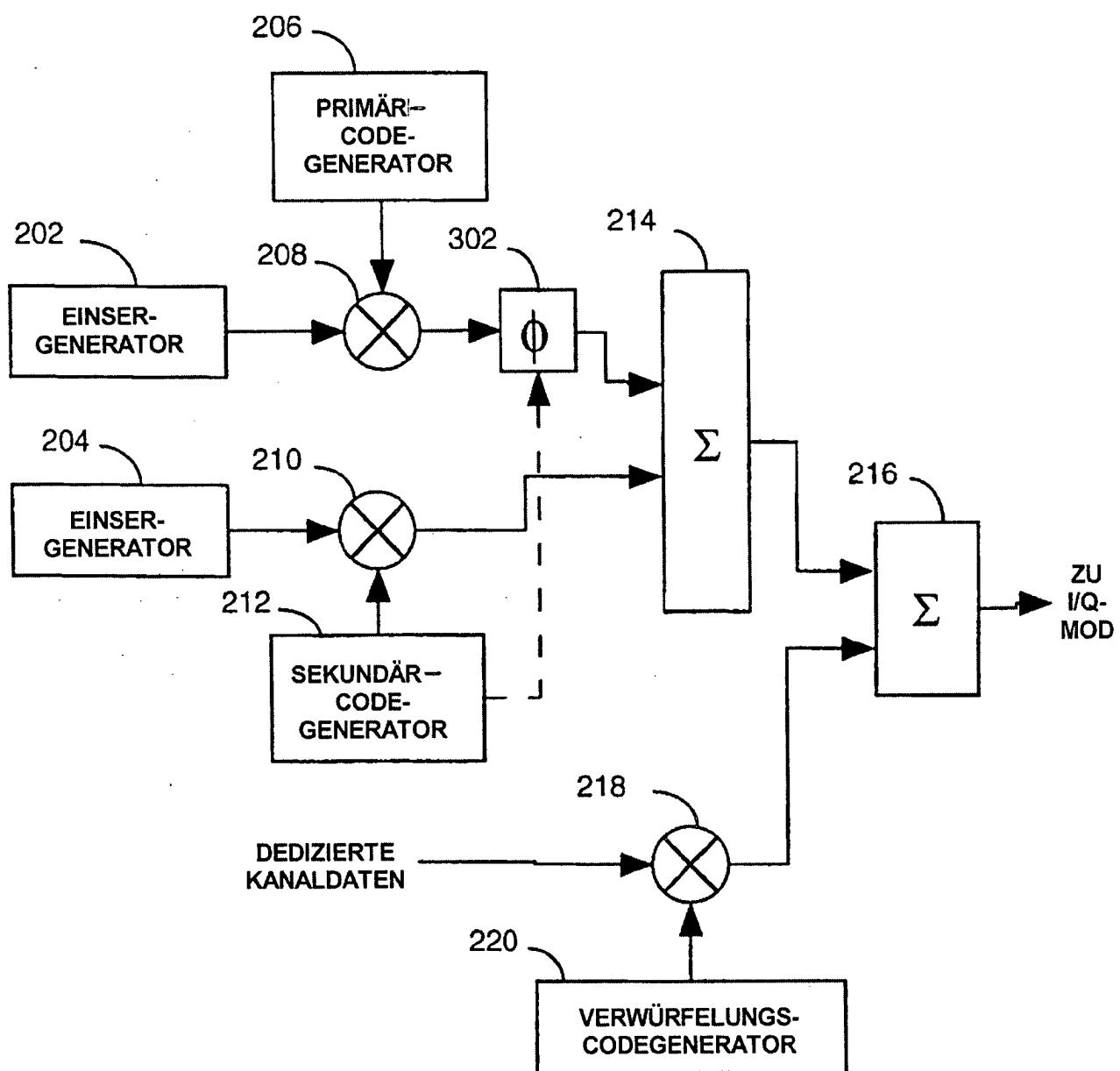


FIG. 3

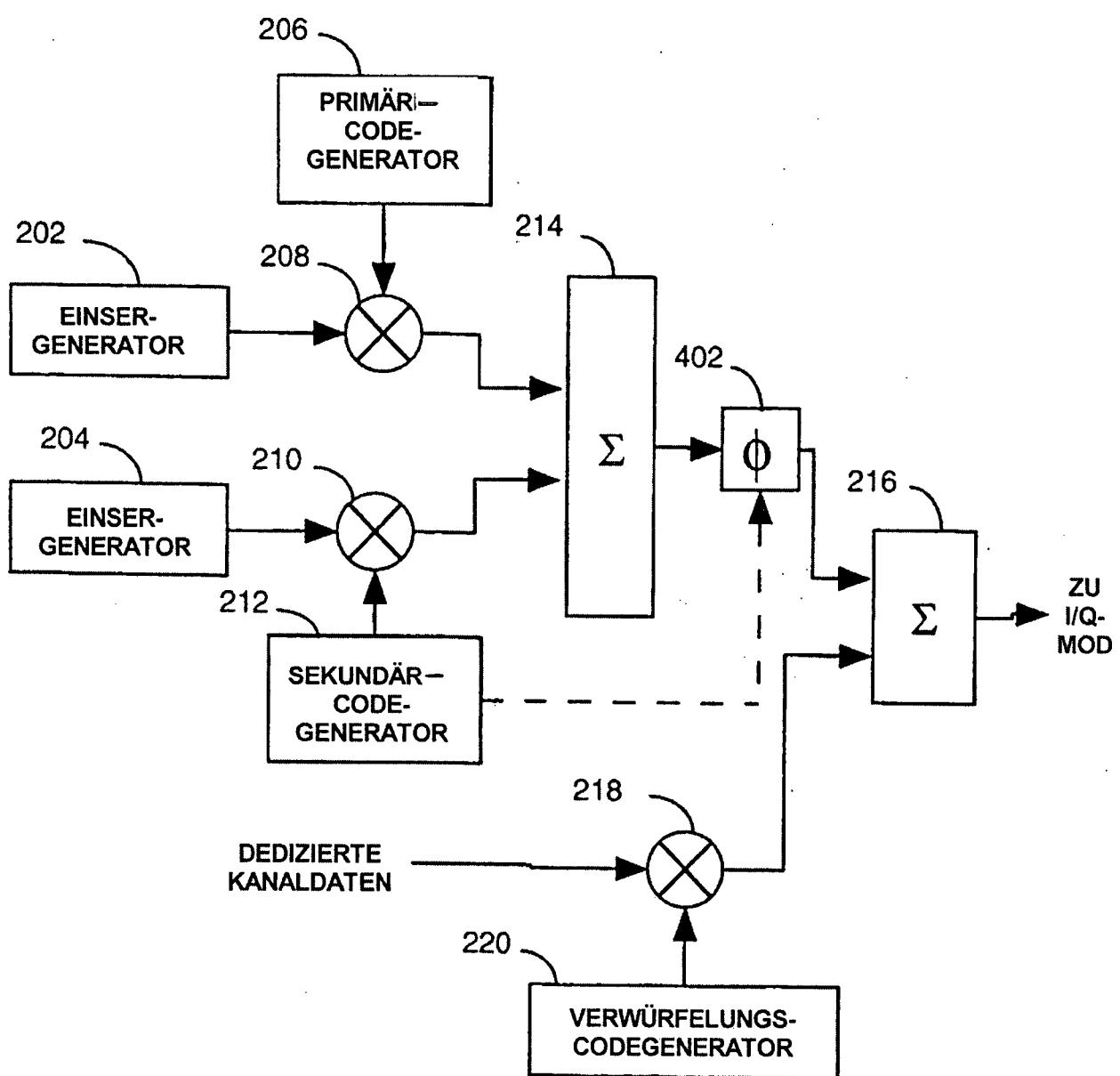


FIG. 4

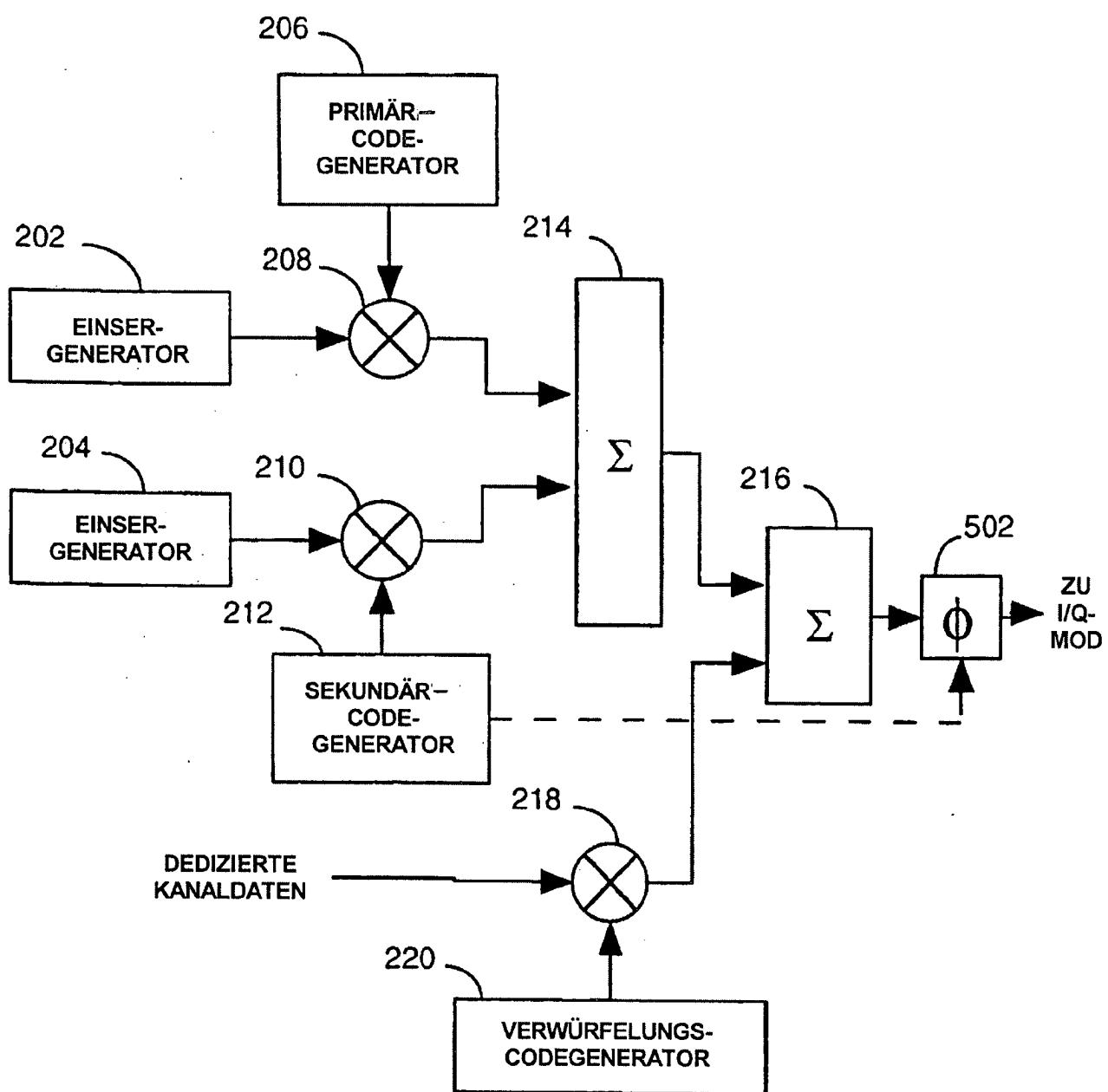


FIG. 5

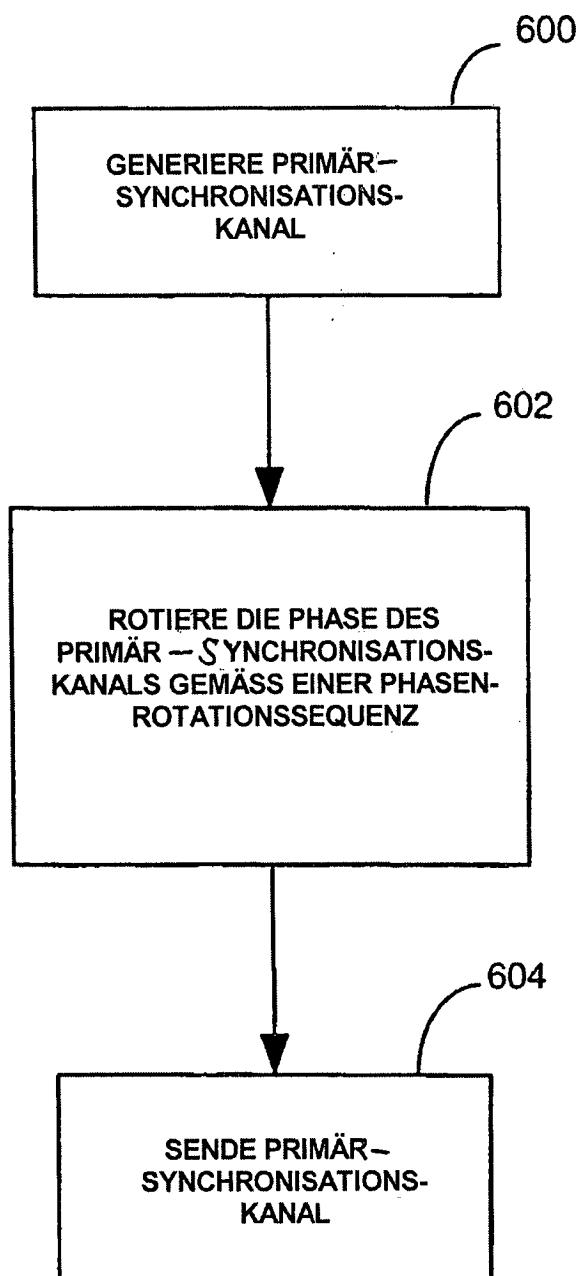


FIG. 6