



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 38 520 T2** 2009.07.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 075 104 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 38 520.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 306 562.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.07.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04J 13/02** (2006.01)  
**H04J 11/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**9931733**            **02.08.1999**    **KR**

**9967260**            **30.12.1999**    **KR**

**2000014577**        **22.03.2000**    **KR**

(73) Patentinhaber:

**LG Information & Communications, Ltd.,  
Seoul/Soul, KR**

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Lyu, Dug In, Koyang-shi, Kyonggi-do, KR**

(54) Bezeichnung: **Verschlüsselungskodes und Kanalisierungskodes für Signale mit mehreren Chipraten in einem CDMA zellularen Mobilfunkkommunikationssystem**

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

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

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft das Gebiet der schnurlosen digitalen Kommunikationssysteme, und insbesondere ein Verfahren zur Übertragung von Teilnehmersignalen, die verschiedene Chipraten aufweisen, über ein Trägerfrequenzband mittels der Zuteilung eines Channelization-Codes zu jedem Teilnehmersignal.

## Beschreibung des Stands der Technik

**[0002]** Im Allgemeinen überträgt oder empfängt ein Vielfachzugriff-Kommunikationssystem Informationssequenzen vieler Teilnehmer über ein und dasselbe Frequenzband. Im Besonderen teilen sich bei einem schnurlosen digitalen Kommunikationssystem, das einen auf Codemultiplex basierenden Vielfachzugriff (CDMA, Code Division Multiple Access) verwendet, eine Vielzahl von Teilnehmern eine gemeinsame Trägerfrequenz-Bandbreite von W Hz.

**[0003]** Bei einem CDMA-System wird den Teilnehmersignalen bei jedem Anruf jeweils eine eindeutige binäre Spreizsequenz (ein Code) zugeteilt. Ein mit einem zugeteilten Channelization-Code multipliziertes Teilnehmersignal wird auf eine Kanalbandbreite „gespreizt“, die viel breiter als die Bandbreite des Teilnehmersignals ist. Die Übertragungsrate des zugeteilten Channelization-Codes wird gemeinhin als „die Chiprate“ bezeichnet, und die Chiprate ist höher als die Bitrate, bei der es sich um die Übertragungsrate der Teilnehmerdaten handelt.

**[0004]** Alle aktiven Teilnehmer teilen sich zur selben Zeit dasselbe Frequenzspektrum der Systembandbreite. Daher wird das Signal eines jeden Teilnehmers im Empfänger von anderen Signalen getrennt, wobei ein an den verknüpften Channelization-Code angepasster Korrelator dazu verwendet wird, die gewünschten Signale zu „entspreizen“. Das entspreizte Signal wird dann über eine Chipperiode integriert.

**[0005]** Das Verhältnis der Chiprate zur Bitrate des Teilnehmers wird gemeinhin als „der Spreizfaktor“ (SF) bezeichnet. Der Spreizfaktor steht für die Länge des zugeteilten Channelization-Codes.

**[0006]** Während der Empfänger das Teilnehmersignal mit der zugeteilten Channelization-Codesequenz zum Zwecke der Entspreizung multipliziert, können die Komponenten anderer Teilnehmersignale aufgrund von Störungen oder Fehlern möglicherweise noch als Rauschen erhalten bleiben. Dieses Rauschen kann, nachdem das entspreizte Signal einen Integrator des Empfängers durchlaufen hat, erheblich abgeschwächt sein.

**[0007]** Wenn jedes Teilnehmersignal mit den anderen synchronisiert ist und die Chiprate aller Teilnehmersignale jeweils gleich ist, kann in einem CDMA-Kommunikationssystem die Störung zwischen Signaldaten von Teilnehmern demnach dadurch beseitigt werden, dass allen Teilnehmern Codesequenzen zugeordnet werden, welche zueinander orthogonal sind.

**[0008]** Dementsprechend kann auf das CDMA-System ein orthogonaler Spreizcode variabler Länge (OVSF, Orthogonal Variable Spreading Factor) angewendet werden. Der OVSF-Code erlaubt, dass sich der SF jedes einzelnen Teilnehmersignals und die Übertragungsrate der Teilnehmerdaten, d. h. die Bitrate, voneinander unterscheiden.

**[0009]** [Fig. 1](#) zeigt einen Spreizer in einem Sender eines CDMA-Kommunikationssystems nach Stand der Technik. Unter Bezug auf [Fig. 1](#) ist  $b_k(t)$  das Datensignal des Teilnehmers k und  $a_k(t)$  ist ein Spreizsignal des Teilnehmers k. Das Datensignal  $b_k(t)$  des Teilnehmers k wird dadurch gespreizt, dass es mit dem Spreizsignal  $a_k(t)$  multipliziert wird, womit ein gespreiztes Signal  $s(t)$  aller Teilnehmer im selben Frequenzspektrum der Kanalbandbreite des Systems übertragen. Das gespreizte Signal  $s(t)$  aller Teilnehmer kann mit der folgenden Gleichung ausgedrückt werden.

[Gleichung 1]

$$s(t) = \sum_{k=1}^k a_k(t) \cdot b_k(t) \cdot \cos \omega_c t$$

wobei  $K$  die Gesamtanzahl der Teilnehmer ist und  $\omega_c$  die Trägerfrequenz ist.

**[0010]** Das  $a_k(t)$  und das  $b_k(t)$  kann wie folgt ausgedrückt werden.

[Gleichung 2]

$$a_k(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} a_{k,j} \psi(t - jT_c)$$

wobei  $a_{k,j}$  der  $j$ -te Chip des dem  $k$ -ten Teilnehmer zugeordneten Channelization-Codes ist, der abwechselnd den Wert 1 oder  $-1$  annimmt,  $\psi(t)$  ein Impuls des Pulsformungsfilters ist,  $t$  eine Zwischenvariable für Zeit ist und  $T_c$  die Chipperiode ist, die der Kehrwert der Chiprate ist. Das  $a_k$  hat eine Periode von  $SF_k$  (d. h.  $a_{k,j} = a_{k,j + SF_k}$  wobei  $k = 1, 2, \dots, K$ ). Bei einem CDMA-System nach bekanntem Stand der Technik wird angenommen, dass die Chipperiode aller Teilnehmerdaten dieselbe ist. Es wird auch angenommen, dass die Dauer der Pulsformungsfunktion gleich der Chipdauer ist (d. h.  $\psi(t) = 0$  für  $t < 0$  oder  $t \geq T_c$ ).

[Gleichung 3]

$$b_k(t) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} b_{k,m} P_k(t - mT_k),$$

wobei  $b_{k,m}$  das  $m$ -te Datenbit des  $k$ -ten Teilnehmers ist, das abwechselnd den Wert 1 oder  $-1$  annimmt,  $T_k$  die Datenbitdauer des  $k$ -ten Teilnehmers ist, die der Kehrwert des Datenbits ist, und  $P_k(t)$  die Rechteckpulsfunktion ist, die für  $0 \leq t < T_k$  1 und anderenfalls 0 ist. Es wird dabei angenommen, dass alle Teilnehmer zeitlich synchronisiert sind, damit die Orthogonalität der OVSF-Codes bewahrt bleibt.

**[0011]** [Fig. 2](#) zeigt einen Entspreizer in einem Empfänger eines herkömmlichen CDMA-Kommunikationssystems. Unter Bezug auf [Fig. 2](#) kann das Eingangssignal des Empfängers  $r(t)$  mit der folgenden Gleichung ausgedrückt werden.

[Gleichung 4]

$$r(t) = A(t)s(t - \tau) + n(t),$$

wobei  $A(t)$  eine Verzerrung ist, die entsteht, wenn das Teilnehmersignal einen physikalischen Kanal durchläuft,  $\tau$  die Laufzeitverzögerung ist und  $n(t)$  das additive Gaußsche Weißrauschen ist.

**[0012]** Das Eingangssignal  $r(t)$  des Empfängers wird mit dem gewünschten Teilnehmerspreizsignal oder -code  $a_i(t)$  multipliziert und über die Dauer eines Datenbits integriert, wobei  $i$  der gewünschte Teilnehmerindex ist. Ist dies der Fall, so werden, bis auf das gewünschte Teilnehmersignal, die anderen Teilnehmersignale eliminiert, und das Teilnehmerdatensignal kann extrahiert werden.

**[0013]** Zur Vereinfachung seien der Parameter der Verzerrung gleich 1 ( $A(t) = 1$ ), Laufzeitverzögerung von Null ( $T = 0$ ) und nicht vorhandenes Rauschen ( $n(t) = 0$ ) angenommen. Dann kann der  $n$ -te Ausgang  $Z_i(nT_i)$  des Empfängers für den Teilnehmer  $i$  wie folgt ausgedrückt werden.

[Gleichung 5]

$$Z_i(nT_i) = b_{i,n} + I_{k,i}(nT_i),$$

wobei die Störung  $I_{k,i}(nT_i)$  die dem Signal des  $k$ -ten Teilnehmers zuzuschreibende Komponente ist und wie folgt ausgedrückt werden kann.

**[0014]**

[Gleichung 6]

$$I_{k,i}(nT_i) = \frac{1}{T_i} \cdot \int_0^{T_c} \psi^2(t) dt \cdot \sum_{m=\alpha_{k,i}}^{\beta_{k,i}} b_{k,m} R_{k,i}(m),$$

wobei

$$\alpha_{k,i} = \lfloor nT_i / T_k \rfloor$$

$$\beta_{k,i} = \begin{cases} \lfloor nT_i / T_k \rfloor, & T_i \leq T_k \\ \lfloor (nT_i + T_i) / T_k \rfloor - 1, & T_i > T_k \end{cases}$$

$$R_{k,i}(m) = \begin{cases} \sum_{r=nN_i}^{(n+1)N_i-1} a_{k,r} a_{i,r}, & T_i \leq T_k \\ \sum_{r=mN_k}^{(m+1)N_k-1} a_{k,r} a_{i,r}, & T_i > T_k \end{cases}$$

bei der  $\lfloor x \rfloor$  die höchste ganze Zahl ist, die kleiner oder gleich  $x$  ist.

**[0015]** Um das Störsignal  $I_{k,i}(nT_i)$  zu erhalten, ist der Wert als Nullwert zu betrachten, ungeachtet des übertragenen Teilnehmerdatenbits  $b_{k,m}$ , und der Wert von  $R_{k,i}(m)$ ,  $m = \alpha_{k,i}, \dots, \beta_{k,i}$  sollte gleich Null sein. Der Code, der diese Bedingung erfüllt, ist der OVSF-Code.

**[0016]** Der bedingungsgemäße OVSF-Code,  $C_{\text{ch,SF},n}$ ,  $n = 0, 2, \dots, \text{SF}-1$  ist in [Fig. 3](#) als Codebaum dargestellt. Ein solcher Codebaum ist in „3GPP RAN 25.213, V3.0.2 (März 2000), Spreading and modulation (FDD)“ offenbart und in diese Schrift vollständig eingegliedert. Der Beginn des Codebaums ist  $C_{\text{ch},1,0} = (1)$ , wobei sich die beiden Zweigcodes  $C_{\text{ch},2,0}$  und  $C_{\text{ch},2,1}$  jeweils von dem Stammcode  $C_{\text{ch},1,0}$  ausgehend abteilen. Das bedeutet, der Code  $C_{\text{ch},2,0}$  wird durch Wiederholung des Codes  $C_{\text{ch},1,0}$  gebildet, und  $C_{\text{ch},2,1}$  wird dadurch gebildet, dass zwei Codes, der Code  $C_{\text{ch},1,0}$  und ein Code, der durch Multiplikation des Codes  $C_{\text{ch},1,0}$  mit  $(-1)$  gebildet wurde, aneinander gekoppelt werden.

**[0017]** Die Zweige des Codebaums lassen sich dadurch erweitern, dass aus jedem Zweig des Codebaums zwei Zweige jeweils auf dieselbe Weise wie Code  $C_{\text{ch},2,0}$  und Code  $C_{\text{ch},2,1}$  gebildet werden.

**[0018]** Der OVSF-Code kann mittels einer Matrix wie folgt erzeugt werden.

[Gleichung 7]

$$C_{ch,1,0} = 1,$$

$$\begin{bmatrix} C_{ch,2,0} \\ C_{ch,2,1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{ch,1,0} & C_{ch,1,0} \\ C_{ch,1,0} & -C_{ch,1,0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} C_{ch,2^{(n+1)}_0} \\ C_{ch,2^{(n+1)}_1} \\ C_{ch,2^{(n+1)}_2} \\ C_{ch,2^{(n+1)}_3} \\ \vdots \\ C_{ch,2^{(n+1)}_{2^{(n+1)}-2}} \\ C_{ch,2^{(n+1)}_{2^{(n+1)}-1}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{ch,2^n} & C_{ch,2^n} \\ C_{ch,2^n} & -C_{ch,2^n} \\ C_{ch,2^n} & C_{ch,2^n} \\ C_{ch,2^n} & -C_{ch,2^n} \\ \vdots & \vdots \\ C_{ch,2^n} & C_{ch,2^n} \\ C_{ch,2^n} & -C_{ch,2^n} \end{bmatrix}$$

**[0019]** Der Vorgang der Zuordnung eines OVFS-Codes zu einem Teilnehmerkanal erfolgt durch Auswahl eines für den Teilnehmerkanal notwendigen Codes aus den Codes mit Spreizfaktor (SF), wobei wie folgt drei Codearten aus dem Codebaum zu vermeiden sind. Die zu vermeidenden Codearten sind wie folgt. Erstens sollten die Codes vermieden werden, die durch andere Kanäle zugeordnet sind. Zweitens sollten im Codebaum alle Codes vermieden werden, die den von anderen Teilnehmern genutzten Codes untergeordnet sind. Drittens sollten im Codebaum alle Codes vermieden werden, die den von anderen Teilnehmern genutzten Codes übergeordnet sind.

**[0020]** Bei Systemen nach bekanntem Stand der Technik sollten alle Teilnehmerchiraten dieselben sein und alle Teilnehmer sollten zeitlich synchronisiert sein, damit die Orthogonalität der OVFS-Codes wie oben erläutert bewahrt bleibt. Jedoch ist in der Praxis die Dauer der Pulsformungsfunktion länger als die Chiprate.

**[0021]** [Fig. 4](#) ist ein Blockschaltbild eines Senders für einfache Chiprate in einem Wideband-CDMA (WCDMA) verwendenden Kommunikationssystem nach Stand der Technik. Unter Bezug auf [Fig. 4](#) umfasst das WCDMA-Kommunikationssystem nach Stand der Technik einen Serien-Parallel-Umsetzer (S/P-Umsetzer) (400), welcher ein I-Signal und ein Q-Signal aus der Daten- oder Steuerinformation ausgibt; einen ersten Mischer (401) und zweiten Mischer (402), welche jeweils das Datensymbol durch Multiplikation des von dem genannten Serien-Parallel-Umsetzer (400) abgegebenen I-Signals und Q-Signals mit einem Channelization-Code spreizen; einen Imaginärzahl-Umsetzer (403), welcher den Ausgang des genannten zweiten Mixers (402) in eine imaginäre Zahl umsetzt; eine Kombiniereinheit (404), die durch Kombination des I-Signals aus dem genannten ersten Mischer (401) und des Q-Signals aus dem genannten Imaginärzahl-Umsetzer (403) ein komplexes Signal ausgibt; einen dritten Mischer (405), der das komplexe Signal durch Multiplikation mit einem Verwürfelungscode verwürfelt; eine Trenneinheit (406), die das verwürfelte komplexe Signal in eine Realkomponente und eine Imaginärkomponente trennt; ein erstes Pulsformungsfilter (407) und zweites Pulsformungsfilter (408), die eine Chipwellenform erzeugen, um das getrennte Ausgangssignal in einem zugewiesenen Frequenzband zu übertragen; einen vierten Mischer (409), der das Ausgangssignal des genannten ersten Pulsformungsfilters (407) durch Multiplikation mit  $\cos(\omega_c t)$  auf die Trägerwelle lädt; und einen fünften Mischer (410), der das Ausgangssignal des genannten zweiten Pulsformungsfilters (408) durch Multiplikation mit  $-\sin(\omega_c t)$  auf die Trägerwelle lädt.

**[0022]** Die Funktionsweise eines WCDMA-Kommunikationssystems nach [Fig. 4](#) ist wie folgt. Zuerst wird Teilnehmerdaten- und Steuerungsinformation nach der Trennung in ein I-Signal und ein Q-Signal mittels Channelization-Code ( $C_{ch,SF,n}$ ) gespreizt. Danach werden das I-Signal und das Q-Signal zu einem komplexen Signal kombiniert, und das kombinierte komplexe Signal wird mittels eines komplexwertigen Verwürfelungscode

( $C_{\text{scramb1}}$ ) verwürfelt. Nun wird der OVFS-Code als Channelization-Code verwendet, der den Kanal, der jedem einzelnen Teilnehmer zugewiesen ist, aussondert. Der komplexwertige Verwürfelungscode kann dazu verwendet werden, als Pseudozufallscode den Sender auszusondern.

**[0023]** Die im dritten Mischer (**405**) verwürfelte komplexe Zahl wird im Splitter (**406**) entsprechend in ein Signal mit der Realkomponente und ein Signal mit der Imaginärkomponente getrennt. Anschließend wird das Signal mit Realkomponente dem Pulsformungsfilter (**407**) zugeführt und mit der Trägerfrequenz  $\omega_c$  (**409**) moduliert, und das Signal mit Imaginärkomponente wird ebenfalls dem Pulsformungsfilter (**408**) zugeführt und mit der Trägerfrequenz  $\omega_c$  (**410**) moduliert.

**[0024]** Nun erzeugen die einzelnen Pulsformungsfilter (**407**, **408**) eine Chipwellenform, um das die Chiprate von 3,84 Mcps aufweisende Signal in einem 5 MHz-Frequenzband zu übertragen, wobei die Rate des Channelization-Codes und des komplexwertigen Verwürfelungscode in [Fig. 4](#) 3,84 Mcps beträgt.

**[0025]** Wie oben erklärt verursachen die Kanalsignale, die mit dem Channelization-Code gespreizt sind, keine Interferenzstörung untereinander, da sie die Eigenschaft beibehalten, zueinander orthogonal zu sein. In diesen WCDMA-Systemen besteht ein beständiger Bedarf nach Erhöhung der Systemleistung durch die Unterbringung von Teilnehmern mit unterschiedlichen Quellraten.

**[0026]** Da der Sender des WCDMA-Kommunikationssystems nach Stand der Technik so ausgelegt ist, dass er nur die einfache Chiprate überträgt, also ein Signal mit 3,84 Mcps, besteht bei ihm das Problem, dass er ein anderes Signal, welches vielfache Chipraten aufweist, die Vielfache der genannten einfachen Chiprate sind, nämlich 7,68 Mcps (das Doppelte der einfachen Chiprate) und 15,36 Mcps (vier Mal die einfache Chiprate), nicht übertragen kann.

**[0027]** Zur Lösung dieses Problems kann ein Sender eines WCDMA-Kommunikationssystems nach Stand der Technik dahingehend ausgebaut werden, dass er die Übertragung vielfacher Chipraten unterstützt. [Fig. 5](#) zeigt einen Sender, der fähig ist, zwei Chipraten zu übertragen. Er kann dahingehend erweitert werden, dass er mehr als zwei Chipraten unterstützt. Da die Chiprate in einem WCDMA-System entweder 3,84 oder 7,68 oder 15,36 Mcps ist, beträgt die zweite Chiprate doppelt oder viermal so viel wie die erste Chiprate. Ist die erste Chiprate 3,84 Mcps, dann kann die zweite Chiprate 7,68 Mcps oder 15,36 Mcps sein. Ist die erste Chiprate 7,68 Mcps, dann ist die zweite Chiprate 15,36 Mcps.

**[0028]** Nun wird das Signal jeder einzelnen Chiprate übertragen, nachdem es sowohl mit dem Channelization-Code als auch mit dem Verwürfelungscode multipliziert wurde und ein zugewiesenes Pulsformungsfilter durchlaufen hat. Die OVFS-Codes werden nach derselben Prozedur wie in Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben als Channelization-Codes zugeordnet. Insbesondere werden die Kanalcodes unabhängig einer anderen Chipratengruppe zugeordnet.

**[0029]** Wie oben erklärt kann der OVFS-Code in einem System mit einfacher Chiprate verwendet werden. Ein Verfahren für eine Zuordnung von OVFS-Code zu einer vielfachen Coderate, welches in einem Trägerfrequenzband vorliegende Signale mit vielfacher Chiprate betrachtet, ist jedoch noch nicht vorgestellt worden. Daher tritt im Fall, wenn die OVFS-Codes unregelmäßig verschiedenen, unterschiedliche Chipraten aufweisenden Signalen nach derjenigen Prozedur zugeordnet werden, die der bekannte Stand der Technik für die Erzeugung und Zuordnung des OVFS-Codes vorsieht, Störung unter den Signalen untereinander auf, weil die Codes möglicherweise nicht orthogonal zueinander sind.

**[0030]** Im Falle, wenn das Sendegerät, das die einfache Chiprate unterstützt, dahingehend ausgebaut wird, dass es eine vielfache Chiprate unterstützt, tritt aufgrund der orthogonalen Eigenschaft unter den Signalen derselben Chiprate keine Störung auf, jedoch würde die Störung unter den Signalen mit unterschiedlichen Chipraten zunehmen, weil sich die Verwürfelungscode voneinander unterscheiden und die orthogonale Eigenschaft zwischen den Channelization-Codes nicht erhalten werden kann.

**[0031]** Aus WO99/04525 ist ein CDMA-Kommunikationssystem bekannt, das unterschwellige Übertragungen und direktgespreizte überlagerte Übertragungen derart unterstützt, dass die überlagerten Übertragungen wenigstens teilweise orthogonal zu den unterschwelligen Übertragungen sind.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0032]** Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, wenigstens die Probleme

und Nachteile des bekannten Stands der Technik zu lösen.

**[0033]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und System zur Übertragung von Daten mit vielfachen Chipraten in einem CDMA-mobilen Kommunikationssystem bereitzustellen.

**[0034]** Eine anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Zuordnung von Channelization-Codes in vielfachen Coderaten bereitzustellen, welches den Kanal aussondert, der für jedes Teilnehmersignal zugewiesen ist, und unterschiedliche Code-Chipraten aufweist, um das Störsignal auf ein Minimum zu bringen.

**[0035]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Zuordnen von Channelization-Codes in vielfachen Coderaten bereitzustellen, das so ausgelegt ist, dass es die Störung je nach Art der Pulsformungsfunktion auf ein Minimum bringt.

**[0036]** Zusätzliche Vorteile, Ziele und Merkmale der Erfindung werden zum Teil in der nachstehenden Beschreibung dargelegt bzw. werden zum Teil dem Durchschnittsfachmann nach Prüfung des Folgenden offenbar oder sind aus der praktischen Umsetzung der Erfindung erlernbar. Die Ziele und Vorteile der Erfindung können, wie in den angehängten Ansprüchen im Besonderen hervorgehoben, realisiert und erzielt werden.

**[0037]** Gemäß einem erfindungsgemäßen Aspekt wird ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bereitgestellt.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0038]** Die Erfindung wird in Bezug auf die folgenden Zeichnungen, in denen gleiche Bezugskennziffern sich auf gleiche Elemente beziehen, im Detail beschrieben, wobei:

**[0039]** [Fig. 1](#) zeigt einen Spreizer, angeordnet in einem Sender eines CDMA-Systems nach Stand der Technik;

**[0040]** [Fig. 2](#) zeigt einen Entspreizer, angeordnet in einem Empfänger eines CDMA-Systems nach Stand der Technik;

**[0041]** [Fig. 3](#) zeigt einen Codebaum für die Erzeugung von OVSF-Codes nach Stand der Technik;

**[0042]** [Fig. 4](#) zeigt ein Blockschaltbild eines Senders für einfache Chiprate eines Breitband-CDMA-Systems nach Stand der Technik;

**[0043]** [Fig. 5](#) zeigt ein Blockschaltbild eines erweiterten Sendermodells für eine vielfache Chiprate eines Wideband-CDMA-Systems nach Stand der Technik;

**[0044]** [Fig. 6](#) zeigt ein Beispiel eines OVSF-Codes, welcher einem Teilnehmersignal zugeordnet werden kann, das die doppelte Chiprate der Bezugschiprate aufweist, gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0045]** [Fig. 7](#) zeigt ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Senders für ein Breitband-CDMA-System mit vielfacher Chiprate;

**[0046]** [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel von OVSF-Codegruppen, welche als Channelization-Code einer zweiten Chiprate zugeordnet werden können, wenn die zweite Chiprate das Vierfache der ersten Chiprate beträgt;

**[0047]** [Fig. 9](#) zeigt ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Senders für ein Breitband-CDMA-System mit vielfacher Chiprate;

**[0048]** [Fig. 10](#) zeigt die Störung am Channelization-Code einer ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  aufgrund des Channelization-Codes einer zweiten Chiprate  $C_{ch,4,0}$ ;

**[0049]** [Fig. 11](#) zeigt die Störung am Channelization-Code einer ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  aufgrund des Channelization-Codes einer zweiten Chiprate  $C_{ch,4,1}$ ;

**[0050]** [Fig. 12](#) zeigt die Störung am Channelization-Code einer ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  aufgrund des Channelization-Codes einer zweiten Chiprate  $C_{ch,4,2}$ ; und



[0051] Fig. 13 zeigt die Störung am Channelization-Code einer ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  aufgrund des Channelization-Codes einer zweiten Chiprate  $C_{ch,4,3}$ .

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0052] Nun wird im Detail auf die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, wobei Beispiele von ihnen in den begleitenden Zeichnungen veranschaulicht sind. Im Allgemeinen ermöglicht die vorliegende Erfindung die Übertragung von Signalen in vielfachen Coderaten in mobilen Kommunikationssystemen. Im Besonderen ordnet die vorliegende Erfindung Channelization-Codes in vielfachen Chipraten zu, um Signale in vielfachen Chipraten zu übertragen.

[0053] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Zuordnen von Channelization-Codes für vielfache Coderaten dadurch erreicht, dass orthogonale Spreizcodes, bei welchen die Summe der Channelization-Codebits in einem Zeitraum, der jeweils vom Chipratenverhältnis bestimmt wird, auf ein Minimum gebracht wird, als Channelization-Codes eines Systems, bei dem solche Teilnehmersignale vorhanden sind, die verschiedene Chipraten aufweisen, zugeordnet werden. Das Signal jedes Teilnehmers ist zeitlich synchronisiert, um die Orthogonalität der Channelization-Codes zu bewahren.

[0054] Die vorliegende Erfindung geht von der Annahme aus, dass die Signale von Teilnehmern unterschiedliche Chipraten aufweisen können, jedoch bestehen hinsichtlich der Chipraten folgende Einschränkungen. Wird davon ausgegangen, dass die niedrigste Chiprate  $R_0$  ist, so wären andere mögliche Chipraten  $R_0 \cdot 2^y$ , wobei  $y$  eine positive ganze Zahl ist. Der Zuordnungsvorgang von OVFS-Codes zu dem Teilnehmersignal mit der Chiprate  $R_0$  ist derselbe wie der Zuordnungsvorgang nach Stand der Technik. Allerdings wird der Zuordnungsvorgang von OVFS-Codes zu dem Teilnehmersignal mit den Chipraten  $R_0 \cdot 2^y$  dadurch vorgenommen, dass ein Anteil der OVFS-Codes zugeordnet wird.

[0055] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Zuordnen von Channelization-Codes wird im Hinblick auf Chiprate wird auf die Weise erklärt, dass in CDMA-Kommunikationssystemen ein Sender und ein Empfänger zur Anwendung kommen. Der Sender und der Empfänger von CDMA-Kommunikationssystemen haben denselben Aufbau wie diejenigen, die in Bezug auf die Fig. 1 und Fig. 2 erklärt sind. Das Datensignal  $b_k(t)$  des Teilnehmers  $k$  ist dasselbe wie durch die Gleichung 3 ausgedrückt, aber das Spreizsignal  $a_k(t)$  des Teilnehmers  $k$  ist wie folgt.

[Gleichung 8]

$$a_k(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} a_{k,j} \psi_k(t - jT_{c,k}),$$

wobei  $a_{k,j}$  der  $j$ -te Chip des dem  $k$ -ten Teilnehmer zugeordneten Channelization-Codes ist und abwechselnd den Wert 1 oder  $-1$  annimmt,  $T_{c,k}$  die Chipperiode des  $k$ -ten Teilnehmers ist, welche der Kehrwert der Chiprate ist, und  $\psi_k(t)$  die Pulsformungsfunktion des  $k$ -ten Teilnehmers mit der Dauer  $T_{c,k}$  ist, d. h.,  $\psi_k(t)$  besitzt einen nichttrivialen Wert für  $0 \leq t < T_{c,k}$  und anderenfalls ist  $\psi_k(t) = 0$ . Die Chipperiode kann als  $T_{c,k} = M_k T_f$  ausgedrückt werden, wobei  $M_k = 1, 2, 4, \dots$   $T_f$  der Kehrwert der höchsten Chiprate in den Systemen ist.

[0056] Somit wird das Datensignal  $b_k(t)$  des Teilnehmers  $k$  durch Multiplikation mit dem Spreizsignals  $a_k(t)$  gespreizt, und alle gespreizten Signale werden auf einem gemeinsamen Kanal übertragen. Das auf dem Kanal übertragene Signal  $s(t)$  ist gleich dem, welches durch die Gleichung 1 ausgedrückt ist. Das Störsignal  $I_{k,i}(nT_i)$  des Ausgangssignals  $Z_i(nT_i)$  des Empfängers ist wie folgt.



[Gleichung 9]

$$I_{k,i}(nT_i) = \frac{1}{T_i} \sum_{m=\alpha_{k,i}}^{\beta_{k,i}} b_{k,m} R_{k,i}(m)$$

wobei

$$\alpha_{k,i} = \lceil nT_i / T_k \rceil$$

$$\beta_{k,i} = \begin{cases} \lceil nT_i / T_k \rceil, & T_i \leq T_k \\ \lceil (n+1)T_i / T_k \rceil - 1, & T_i > T_k \end{cases}$$

$$R_{k,i}(m) = \begin{cases} \sum_{r=nSF_i N_i}^{(n+1)SF_i M_i - 1} \hat{a}_{k,r} \hat{a}_{i,r} \int_{T_f}^{(r+1)T_f} \psi_k(t - [r/M_k] \cdot T_{c,k}) \cdot \psi_i(t - [r/M_i] \cdot T_{c,i}) dt, & T_i \leq T_k \\ \sum_{r=nSF_k N_k}^{(m+1)SF_k N_k - 1} \hat{a}_{k,r} \hat{a}_{i,r} \int_{T_f}^{(r+1)T_f} \psi_k(t - [r/M_k] \cdot T_{c,k}) \cdot \psi_i(t - [r/M_i] \cdot T_{c,i}) dt, & T_i > T_k \end{cases}$$

$$\hat{a}_{k,r} = a_{k[r/M_k]}$$

**[0057]** Dementsprechend sollte der Wert von  $R_{k,i}(m)$  ( $m = \alpha_{k,i}, \alpha_{k,i} + 1, \dots, \beta_{k,i}$ ) Null sein, damit das Störsignal  $I_{k,i}(nT_i)$  ungeachtet des Datenbits des störenden Teilnehmersignals  $b_{k,m}$  den Wert Null annimmt. Außerdem sollte im Zusammenhang mit den für den Channelization-Code  $a_{k,r}$  geltenden Bedingungen die Pulsformungsfunktion betrachtet werden.

**[0058]** Die Pulsformungsfunktion der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist mit der Dauer von  $T_{c,k}$  angenommen. Eine Pulsformungsfunktion kann jedoch eine längere Dauer als  $T_{c,k}$  aufweisen und soll weiter unten betrachtet werden. Zudem werden bei der Pulsformungsfunktion zwei Fälle betrachtet, nämlich ein rechteckiger Puls und ein symmetrischer Puls.

**[0059]** Als Erstes wird das Verfahren der OVSF-Code-Zuordnung erklärt, bei welchem die Chippulsfunktion eine rechteckige Welle ist. Handelt es sich bei der Pulsformungsfunktion um einen rechteckigen Puls, so hat  $\Psi_k(t)$  im Bereich mit  $t \in [0, T_{c,k}]$  den Wert 1 und für einen anderen Bereich den Wert 0. Daher lässt sich der Wert  $R_{k,i}(m)$  von Gleichung 9 einfacher mittels der folgenden Gleichung ausdrücken.

[Gleichung 10]

$$R_{k,i}(m) = \begin{cases} T_f \sum_{r=nSF_i M_i}^{(n+1)SF_i M_i - 1} \hat{a}_{k,r} \hat{a}_{i,r}, & T_i \leq T_k \\ T_f \sum_{r=mSF_k M_k}^{(m+1)SF_k M_k - 1} \hat{a}_{k,r} \hat{a}_{i,r}, & T_i > T_k \end{cases}$$

**[0060]** Die obige Gleichung 10 zeigt den Kreuzkorrelationswert zweier Codes  $a_{k,r}$  und  $a_{i,r}$ .

**[0061]** Wenn  $a_{i,r}$  ein Signal ist, das eine Chipdauer besitzt, die kürzer als die Chiprate ist, und  $a_{k,r}$  ein Signal ist, das eine längere Chipdauer hat, dann lässt sich die Beziehung zwischen der Chipperiode ( $T_{c,k}$ ) des Codes  $a_{k,r}$  und der Chipperiode ( $T_{c,i}$ ) des Codes  $a_{i,r}$  wie folgt ermitteln.

[Gleichung 11]

$$P_{k,i} = T_{c,k} / T_{c,i} = M_k / M_i$$

**[0062]** Hierbei wird über eine Dauer von  $T_{c,k}$  der Wert des Codes  $a_{i,r}$   $P_{k,i}$ -mal geändert, während der Wert des Codes  $a_{k,r}$  nur einmal geändert wird. Daher lässt sich  $R_{k,i}(m)$  aus Gleichung 10 wie folgt umwandeln.

[Gleichung 12]

$$R_{k,i}(m) = \begin{cases} T_f \sum_{r=nSF_i P_{k,i}}^{(n+1)SF_i / P_{k,i} - 1} \left( a_{k,r} \sum_{s=rP_{k,i}}^{(r+1)P_{k,i} - 1} a_{i,s} \right), & T_i \leq T_k \\ T_f \sum_{r=mSF_k}^{(m+1)SF_k - 1} \left( a_{k,r} \sum_{s=rP_{k,i}}^{(r+1)P_{k,i} - 1} a_{i,s} \right), & T_i > T_k \end{cases}$$

**[0063]** Die Bedingung dafür, dass der Wert der Gleichung 12 für ein willkürliches  $a_{k,r}$  gleich Null ist, ist die Bedingung, dass die Summe der Codes, über die Zeit, in der der Code  $a_{i,r}$  sich  $P_{k,i}$ -mal ändert, Null beträgt. Daher muss für den Index  $i$  aller anderen Teilnehmer, die eine höhere Chiprate als die des Teilnehmers  $k$  verwenden, die folgende Gleichung erfüllt sein.

[Gleichung 13]

$$\sum_{s=rP_{k,i}}^{(r+1)P_{k,i} - 1} a_{i,s} = 0, r = 0, 1, \dots, SF_i / P_{k,i} - 1$$

**[0064]** Es soll das Channelization-Zuordnungsverfahren für zwei Chipraten,  $R_0$  and  $2 \cdot R_0$ , betrachtet werden. Für das Signal mit der Chiprate  $R_0$  kann jeder beliebige OVFS-Code, wie in Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben, nach herkömmlicher Prozedur verwendet werden. Für das Signal der Chiprate  $2 \cdot R_0$  jedoch werden die OVFS-Codes, wie sie in [Fig. 6](#) gezeigt sind, jeweils aus den in [Fig. 3](#) gezeigten OVFS-Codes erzeugt, und einer der erzeugten OVFS wird zugeordnet. Die erzeugten Codes sollen als Quasi-Orthogonal Multiple Chip Rate (QOMCR, „quasiorthogonale vielfache Chiprate“) bezeichnet werden.

**[0065]** Die QOMCR-Codes der [Fig. 6](#) werden wie folgt gelesen. Als Erstes suche einen Code, der nach dem Kombinieren zweier Codebits Null wird, weil die Chiprate  $2 \cdot R_0$  aus der Chiprate  $R_0$  verdoppelt wurde. Suche dann Codes wie  $C_{ch,2,1} = (1, -1)$ ,  $C_{ch,4,2} = (1, -1, 1, -1)$ ,  $C_{ch,4,3} = (1, -1, -1, 1)$ , bei denen es sich um  $C_{ch,2,1}$  und Abkömmlinge von  $C_{ch,2,1}$  handelt.

**[0066]** Als Nächstes wird das Channelization-Zuordnungsverfahren für zwei Chipraten,  $R_0$  and  $4 \cdot R_0$ , betrachtet. Für das Signal mit der Chiprate  $R_0$  kann jeder beliebige OVFS-Code nach herkömmlicher Prozedur verwendet werden. Bezüglich des Signals mit der Chiprate  $4 \cdot R_0$  suche einen Code, der nach dem Kombinieren von vier Codebits zu Null wird, weil die Chiprate von  $4 \cdot R_0$  das Vierfache der Chiprate  $R_0$  ist. Die OVFS-Codes, die obige Bedingungen erfüllen, sind  $C_{ch,2,1}$  und  $C_{ch,4,1}$  sowie die Abkömmlinge von  $C_{ch,2,1}$  und  $C_{ch,4,1}$ .

**[0067]** Der OVFS-Code von Signalen, die eine höhere Chiprate als  $4 \cdot R_0$  haben, kann in einer analogen Prozedur wie  $2 \cdot R_0$  und  $4 \cdot R_0$  erzeugt werden.

**[0068]** Danach ist die Prozedur der Zuordnung der wie oben beschrieben erzeugten QOMCR-Codes dieselbe wie die herkömmliche Prozedur. Das heißt, im Codebaum werden alle untergeordneten Codes und übergeordneten Codes des Codes, der den anderen Teilnehmern mit derselben Chiprate zugeordnet ist, und die Codes,

die den anderen Teilnehmern mit derselben Chiprate zugeordnet sind, nicht in den Signalen derselben Chiprate verwendet. Jedoch wird die Codezuordnung von einer Codezuordnung zu unterschiedlichen Chipraten nicht beeinflusst. Das bedeutet, dass dieselben OVFS-Codes vielen Teilnehmern zugeordnet werden können, wenn ihre Chipraten nicht dieselben sind.

**[0069]** Als Nächstes wird das Verfahren für die OVFS-Codeerzeugung und -zuordnung betrachtet, wenn die Pulsformungsfunktion eine symmetrische Funktion ist. Bei der symmetrischen Funktion handelt es sich um die Funktion, die zur Pulsmitte symmetrisch ist, d. h.,  $\Psi_k(t - T_{c,k}/2 - d) = \Psi_k(t - T_{c,k}/2 + d)$ , wobei  $\Psi_k(t) = 0$  für  $t < 0$  oder  $t \geq T_{c,k}$ . Die Bedingung, unter der  $R_{k,j}(m)$  der Gleichung 9 den Wert Null annimmt, ist, wenn das Folgende erfüllt ist.

[Gleichung 14]

$$\sum_{r=dP_{k,i}}^{(d+1)P_{k,i}-1} a_{i,r} \int_{T_{c,i}}^{(r+1)T_{c,i}} \psi_k(t - [r/M_k] \cdot P_{k,i}) \cdot \psi_i(t - r \cdot T_{c,i}) dt = 0, 1, \dots, N_i / P_{k,i} - 1$$

**[0070]** Zur Erfüllung der Gleichung 14 sollen die Gleichungen 15 und 16 erfüllt werden.

[Gleichung 15]

$$\sum_{r=dP_{k,i}}^{(d+1)P_{k,i}-1} a_{i,r} = 0, d = 0, 1, \dots, N_i / P_{k,i} - 1$$

[Gleichung 16]

$$a_{i,dP_{k,i}+P_{k,i}/2-e} = -a_{i,dP_{k,i}+P_{k,i}/2-1+e}$$

wobei  $d = 0, 1, \dots, N_i/P_{k,i} - 1, z = 1, 2, \dots, P_{k,i}/2$

**[0071]** Das heißt, wenn es sich bei der Pulsformungsfunktion um eine symmetrische Funktion handelt, suche und ordne OVFS-Codes zu, welche die beiden Gleichungen 15 und 16 erfüllen.

**[0072]** Im Besonderen ist das Channelization-Zuordnungsverfahren für zwei Chipraten,  $R_0$  and  $2 \cdot R_0$ , wie folgt. Für das Signal mit der Chiprate  $R_0$  kann jeder beliebige OVFS-Code nach herkömmlicher Prozedur verwendet werden. Für das Signal der Chiprate  $2 \cdot R_0$  jedoch suche und ordne einen OVFS-Code zu, der eine Punktsymmetrie aufweist, und zwei Chipbits, die kombiniert einen Wert von Null ergeben. Die Codes, die obige Bedingungen erfüllen, sind  $C_{ch,2,1}$  und die  $C_{ch,2,1}$  untergeordneten Codes.

**[0073]** Ebenso kann beim Channelization-Zuordnungsverfahren für zwei Chipraten,  $R_0$  and  $4 \cdot R_0$ , jeder beliebige OVFS-Code gleich der herkömmlichen Prozedur für das Signal mit der Chiprate  $R_0$  verwendet werden. Bezüglich des Signals mit der Chiprate  $4 \cdot R_0$  suche und ordne einen OVFS-Code zu, der eine Punktsymmetrie aufweist, und vier Chipbits, die kombiniert den Wert von Null ergeben. Die Codes, die obige Bedingungen erfüllen, sind Codes wie  $C_{ch,4,1} = (1, 1, -1, -1)$ ,  $C_{ch,4,2} = (1, -1, 1, -1)$ ,  $C_{ch,8,2} = (1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1)$ ,  $C_{ch,8,3} = (1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1)$ ,  $C_{ch,8,4} = (1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1)$ , und  $C_{ch,8,5} = (1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1)$ , bei denen es sich um  $C_{ch,4,1}$ ,  $C_{ch,4,2}$  und die Abkömmlinge von  $C_{ch,4,1}$  und  $C_{ch,4,2}$  handelt.

**[0074]** Der OVFS-Code von Signalen, die eine höhere Chiprate als  $4 \cdot R_0$  haben, kann in einer analogen Prozedur wie  $2 \cdot R_0$  und  $4 \cdot R_0$  erzeugt werden.

**[0075]** Als Nächstes wird die vorliegende Erfindung auf das Breitband-CDMA-Mobilfunksystem angewendet, bei welchem es sich um ein IMT2000-System handelt. Zur Unterstützung vielfacher Chipraten in einem Wideband-CDMA-System wird in [Fig. 7](#) ein der vorliegenden Erfindung entsprechendes Sendegerät gezeigt. Hier beträgt die zweite Chiprate das Doppelte der ersten Chiprate, und die Trägerfrequenz des Signals der ersten bzw. zweiten Chiprate ist dieselbe. Zum Beispiel können die erste Chiprate und die zweite Chiprate eine der

folgenden in einem WCDMA-Kommunikationssystem verwendeten Chipraten sein: 3,84 Mcps, 7,68 Mcps, 15,36 Mcps. Des Weiteren verringert das System der [Fig. 7](#) die Störung zwischen unterschiedlichen Chipraten, indem es die Signale verschiedener Chipraten mit dem komplexen Verwürfelungscode des Signals, das die niedrigste Chiprate aufweist, verwürfelt, und indem es QOMCR-Codes als Channelization-Codes der höheren Chiprate verwendet.

**[0076]** Unter Bezug auf [Fig. 7](#) umfasst das erfindungsgemäße Sendegerät im Allgemeinen einen ersten Sendezweig zur Übertragung eines Signals der ersten Chiprate und einen zweiten Sendezweig zur Übertragung eines Signals der zweiten Chiprate.

**[0077]** Der erste Sendezweig umfasst einen ersten Serien-Parallel-Umsetzer (S/P-Umsetzer) (**700**), der aus der Daten- bzw. Steuerinformation der ersten Chiprate ein I-Signal und ein Q-Signal ausgibt; einen ersten Mischer (**702**) und einen zweiten Mischer (**703**), welche das Datensymbol durch Multiplikation des von dem genannten ersten S/P-Umsetzer (**700**) abgegebenen I-Signals und Q-Signals mit dem ersten Channelization-Code der ersten Chiprate zum Chip aufspreizen; einen ersten Imaginärzahlumsetzer (**706**), welcher den Ausgang des genannten zweiten Mischers (**703**) in eine imaginäre Zahl umsetzt; ein erstes Kombiniermittel (**708**), welches durch Kombination des I-Signals aus dem genannten ersten Mischer (**702**) und des Q-Signals aus dem genannten ersten Imaginärzahlumsetzer (**706**) ein Signal mit komplexer Zahl ausgibt; einen dritten Mischer (**710**), der das von dem genannten Kombiniermittel (**708**) abgegebene komplexe Ausgangssignal durch Multiplikation mit einem Verwürfelungscode verwürfelt; eine erste Einheit (**712**) zum Trennen von Real- und Imaginärteil, die das verwürfelte komplexe Signal in eine Realkomponente und eine Imaginärkomponente trennt und dann die getrennten Signale ausgibt; und einen ersten Pulsformungsfilter (**714**) und zweiten Pulsformungsfilter (**715**), die eine Chipwellenform erzeugen, um das getrennte Ausgangssignal auf einem zugewiesenen Frequenzband zu übertragen.

**[0078]** Der zweite Sendezweig umfasst einen zweiten S/P-Umsetzer (**701**), der aus der Daten- bzw. Steuerinformation der zweiten Chiprate ein I-Signal und ein Q-Signal ausgibt; einen vierten Mischer (**704**) und einen fünften Mischer (**705**), welche das Datensymbol durch Multiplikation des von dem genannten zweiten S/P-Umsetzer (**701**) abgegebenen I-Signals und Q-Signals mit dem zweiten Channelization-Code der zweiten Chiprate zum Chip aufspreizen; einen zweiten Imaginärzahlumsetzer (**707**), welcher den Ausgang des genannten fünften Mischers (**705**) in eine imaginäre Zahl umsetzt; eine zweite Kombiniereinheit (**709**), welche durch Kombination des I-Signals aus dem genannten vierten Mischer (**704**) und des Q-Signals aus dem genannten zweiten Imaginärzahlumsetzer (**707**) ein Signal mit komplexer Zahl abgibt; einen sechsten Mischer (**711**), der das von dem genannten zweiten Kombiniermittel (**709**) abgegebene komplexe Ausgangssignal durch Multiplikation mit einem Verwürfelungscode verwürfelt; eine zweite Einheit (**713**) zum Trennen von Real- und Imaginärteil, die das verwürfelte komplexe Signal in eine Realkomponente und eine Imaginärkomponente trennt und dann die getrennten Signale ausgibt; und einen dritten Pulsformungsfilter (**716**) und vierten Pulsformungsfilter (**717**), die eine Chipwellenform erzeugen, um das getrennte Ausgangssignal auf einem zugewiesenen Frequenzband zu übertragen.

**[0079]** Das erfindungsgemäße Sendegerät beinhaltet ferner eine dritte Kombiniereinheit (**718**), welche das von dem ersten Pulsformungsfilter (**714**) des genannten ersten Zweiges ausgegebene reelle Signal und das von dem dritten Pulsformungsfilter (**716**) des genannten zweiten Zweiges ausgegebene reelle Signal kombiniert; eine vierte Kombiniereinheit (**719**), welche das von dem zweiten Pulsformungsfilter (**715**) des genannten ersten Zweiges ausgegebene imaginäre Signal und das von dem vierten Pulsformungsfilter (**717**) des genannten zweiten Zweiges ausgegebene imaginäre Signal kombiniert; einen siebten Mischer (**720**), welcher das reelle Ausgangssignal der genannten dritten Kombiniereinheit (**718**) durch Multiplikation mit  $\cos(\omega_c t)$  auf die Trägerwelle lädt; und einen achten Mischer (**721**), welcher das imaginäre Ausgangssignal der genannten vierten Kombiniereinheit (**719**) durch Multiplikation mit  $-\sin(\omega_c t)$  auf die Trägerwelle lädt.

**[0080]** Die Betriebsweise des der vorliegenden Erfindung entsprechenden Sendegeräts ist wie folgt. Das erfindungsgemäße Sendegerät ist erstens durch die Verwendung desselben Verwürfelungscodes für Signale unterschiedlicher Chipraten und die Verwendung von QOMCR-Code als Channelization-Code für die Signale höherer Chipraten gekennzeichnet. Dabei wird nämlich, falls die erste Chiprate niedriger als die zweite Chiprate ist, für das Signal der ersten Chiprate ein OVFS-Code durch herkömmliche Prozedur zugeordnet und für das Signal der zweiten Chiprate ein QOMCR-Code zugeordnet. Die Signale beider Chipraten werden dann mit dem Komplexzahl-Verwürfelungscode des Signals der ersten Chiprate verwürfelt.

**[0081]** Wo es möglich ist, den QOMCR-Code durch Verwendung eines Teiles des OVFS-Codes zu erzeugen, kann der Codebaum für die Erzeugung des OVFS-Codes für den QOMCR-Code verwendet werden. Wie in

**Fig. 6** zeigt, wird die untere Hälfte des Codebaums für die Erzeugung des OVFSF-Codes zum Codebaum für die Erzeugung des QOMCR-Codes. Die Prozedur der Zuordnung des QOMCR-Codes aus dem Codebaum ist ähnlich der Prozedur für den OVFSF-Code. Im Besonderen ist in dem in **Fig. 6** gezeigten Codebaum der QOMCR-Code auszuwählen, ausgenommen der Code, der von einem anderen Teilnehmersignal verwendet wird, sowie dessen untergeordnete und übergeordnete Codes. Der dem Kanal der zweiten Chiprate zugeordnete Channelization-Code kann jedoch dem Kanal der ersten Chiprate wiederholt zugeordnet werden, und umgekehrt.

**[0082]** Der erste Mischer (**702**) und der zweite Mischer (**703**) in **Fig. 7** spreizen somit das Signal der ersten Chiprate mittels OVFSF-Code, und der vierte Mischer (**704**) und der fünfte Mischer (**705**) spreizen das Signal einer zweiten Chiprate mittels QOMCR-Code. Der dritte Mischer (**710**) und sechste Mischer (**711**) verwürfeln jeweils die Signale der ersten Chiprate und zweiten Chiprate mittels des Komplexzahl-Verwüfelungscodes der ersten Chiprate. Danach kombinieren die dritte Kombiniereinheit (**718**) und vierte Kombiniereinheit (**719**) jeweils jedes reelle Signal und imaginäre Signal von jeder Chiprate für die Modulation und Übertragung auf der Trägerfrequenz  $\omega_c$ .

**[0083]** Daher bringt die vorliegende Erfindung, wie oben beschrieben, die Störung zwischen den Signalen mit unterschiedlichen Chipraten auf ein Minimum. Die Störung zwischen den Signalen mit derselben Chiprate beträgt Null aufgrund der Orthogonalität der OVFSF-Codes. Wenn die Dauer der Pulsformungsfunktion gleich der Chipdauer wäre, betrüge die Störung zwischen den Signalen mit unterschiedlichen Chipraten ebenfalls Null.

**[0084]** Bei WCDMA-Kommunikationssystemen ist die Dauer der Pulsformungsfunktion, die eine Root-Raised-Cosinus-Funktion ist, jedoch nicht auf die Chipdauer beschränkt. Die Dauer der Pulsformungsfunktion liegt zeitlich beschränkt im Bereich von mehreren zehn Mal des Chipbereiches. Unter Berücksichtigung solcher Pulsformungsfunktionen ist die Störung zwischen Kanälen der ersten Chiprate und zweiten Chiprate wie in Tabelle 1 und Tabelle 2 folgt.

**[0085]** In den Tabellen 1 und 2 bezieht sich das herkömmliche System auf das in **Fig. 5** gezeigte Sendegerät. Bei diesem System wird das Signal der ersten Chiprate mit dem Verwüfelungscodes mit der ersten Chiprate und das Signal der zweiten Chiprate mit dem Verwüfelungscodes mit der zweiten Chiprate verwüfelt. Das bedeutet, dass die Verwüfelungscodes der ersten und zweiten Chiprate unterschiedliche Chipraten aufweisen. Bei der vorliegenden Erfindung wird jedoch sowohl für die erste Chiprate als auch für die zweite Chiprate jeweils derselbe Verwüfelungscode verwendet, wobei dieser dieselbe Chiprate und dasselbe Verwüfelungscode-Sequenzmuster aufweist. Die Verwüfelungscodes der ersten Chiprate, welche niedriger als die zweite Chiprate ist, werden sowohl für die Signale der ersten Chiprate als auch der zweiten Chiprate verwendet.

**[0086]** Tabelle 1 zeigt ein Beispiel der Störenergie, mit welcher der OVFSF-Code der zweiten Chiprate  $C_{ch,SF2,n2}$  auf den OVFSF-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,SF1,n1}$  einwirkt.

Tabelle 1

$C_{ch,SF2,n2}$			$C_{ch,SF1,n1}$			Störenergie	
Rate	SF2	n2	Rate	SF1	n1	Herkömmliches System	Erfindungsgemäßes System
2	4	0	1	4	0	0,250469	0,41412400
2	4	1	1	4	0	0,252803	0,40798000
2	4	2	1	4	0	0,260453	0,09769900
2	4	3	1	4	0	0,256097	0,09622900
2	4	0	1	4	1	0,261302	0,41539600
2	4	1	1	4	1	0,258018	0,41759300
2	4	2	1	4	1	0,264181	0,09315760
2	4	3	1	4	1	0,258970	0,09175750
2	4	0	1	4	2	0,253306	0,41332600
2	4	1	1	4	2	0,258465	0,42244600
2	4	2	1	4	2	0,244491	0,09334380
2	4	3	1	4	2	0,259437	0,09202720
2	4	0	1	4	3	0,252720	0,41805800
2	4	1	1	4	3	0,258872	0,41627500
2	4	2	1	4	3	0,254083	0,09299040
2	4	3	1	4	3	0,258779	0,09465040

**[0087]** Die in obiger Tabelle 1 enthaltenen Werte sind normierte Energiewerte, bei denen die Energie des gewünschten Signals mit 1 angenommen ist. Unter Bezug auf die Tabelle 1 üben die OVFS-Codes der zweiten Chiprate  $C_{ch,4,2}$  und  $C_{ch,4,3}$  (Codes, die zu den QOMRC-Codes in [Fig. 6](#) gehören) jeweils einen geringeren Störeinfluss auf die OVFS-Codes der ersten Chiprate aus als die OVFS-Codes der zweiten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  und  $C_{ch,4,1}$  (Codes, die nicht zu den QOMRC-Codes gehören). Dies gilt ebenfalls bei anderen Spreizfaktoren. Das heißt, unter den OVFS-Codes mit der Zahl SF, bei denen SF der Spreizfaktor der zweiten Chiprate ist, üben die OVFS-Codes  $C_{ch,SF,SF/2}$ ,  $C_{ch,SF,SF/2+1}$ , ...,  $C_{ch,SF,SF-1}$  dort einen geringen Störeinfluss auf den OVFS-Code der ersten Chiprate aus, wo es sich bei den genannten OVFS-Codes  $C_{ch,SF,SF/2}$ ,  $C_{ch,SF,SF/2+1}$ , ...,  $C_{ch,SF,SF-1}$  um QOMRC-Codes handelt.

**[0088]** Tabelle 2 zeigt ein Beispiel der Störenergie, mit welcher der OVFS-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,SF1,n1}$  auf den OVFS-Code der zweiten Chiprate  $C_{ch,SF2,n2}$  einwirkt.



Tabelle 2

$C_{ch,SF3,n1}$			$C_{cch,SF2,n2}$			Störenergie	
Rate	SF1	N1	Rate	SF2	n2	Herkömmliches System	Erfindungsgemäßes System
1	4	0	0	4	0	0,132829	0,228301
1	4	1	2	4	0	0,137736	0,226355
1	4	2	2	4	0	0,138579	0,223733
1	4	3	2	4	0	0,136652	0,227353
1	4	0	2	4	1	0,139106	0,216309
1	4	1	2	4	1	0,137099	0,227116
1	4	2	2	4	1	0,138783	0,224611
1	4	3	2	4	1	0,144436	0,228437
1	4	0	2	4	2	0,137828	0,053275
1	4	1	2	4	2	0,140154	0,051454
1	4	2	2	4	2	0,141154	0,049226
1	4	3	2	4	2	0,139216	0,047343
1	4	0	2	4	3	0,141053	0,049632
1	4	1	2	4	3	0,137739	0,053186
1	4	2	2	4	3	0,136752	0,050658
1	4	3	2	4	3	0,143608	0,050057

**[0089]** Unter Bezug auf die obenstehende Tabelle 2 ist unter den OVFS-Codes der zweiten Chiprate die Störenergie, welche OVFS-Codes, die zu den QOMRC-Codes gehören, von einem willkürlichen OVFS-Code der ersten Chiprate erhalten, geringer als diejenige anderer OVFS-Codes, die nicht zu den QOMRC-Codes der zweiten Chiprate gehören.

**[0090]** Dementsprechend umfasst die vorliegende Erfindung, unter Berücksichtigung des Pulsformungsfilters eines WCDMA-Systems und mit dem Ziel einer weiteren Verringerung von Störung zwischen Kanälen unterschiedlicher Chipraten, die Spreizung von Signalen mittels der Verwendung eines OVFS-Codes als Channelization-Code der ersten Chiprate, unter Optimierung und Verwendung eines QOMCR-Codes als Channelization-Code der zweiten Chiprate sowie mittels Verwendung ein und desselben Komplexzahl-Verwürfelungscodes zur Verwürfelung von Signalen sowohl der ersten als auch der zweiten Chiprate. Hierbei wird der Komplexzahl-Verwürfelungscodes der ersten Chiprate als Komplexzahl-Verwürfelungscodes der zweiten Chiprate verwendet.

**[0091]** Als Erstes wird auf eine Optimierung der QOMCR-Codes in dem Fall, wenn die Trägerfrequenzen der ersten und zweiten Chiprate jeweils gleichwertig sind, eingegangen. [Fig. 7](#) zeigt ein Blockschaltbild eines weiter oben beschriebenen Senders für ein WCDMA-System mit vielfachen Chipraten, bei dem die Trägerfrequenz der ersten Chiprate nicht der Trägerfrequenz der zweiten Chiprate entspricht.

**[0092]** Wenn die zweite Chiprate das Zweifache der ersten Chiprate ist, wird als Channelization-Code der ersten Chiprate der OVFS-Code  $C_{ch,sf1,n1}$  ( $n1 = 0, 1, \dots, sf1 - 1$ ) verwendet. Für die zweite Chiprate wird der OVFS-Code in zwei Gruppen aufgeteilt,  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = 0, 1, \dots, sf2/2 - 1$ ) und eine zweite Gruppe  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = sf2/2, sf2/2 + 1, \dots, sf2 - 1$ ), für einen gegebenen Spreizfaktor  $sf2$ . Anschließend wird der zweiten OVFS-Codegruppe Vorrang gegeben, und sie wird als Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet.

**[0093]** Als Nächstes wird das Channelizationcode-Zuordnungsverfahren für Signale mit vielfacher Chiprate betrachtet, wobei die zweite Chiprate das Vierfache der ersten Chiprate beträgt und die Trägerfrequenz des Signals der ersten und zweiten Chiprate dieselbe ist. In diesem Fall wird der OVFS-Code  $C_{ch,sf1,n1}$  ( $n1 = 0, 1, \dots, sf1 - 1$ ) für den Channelization-Code der ersten Chiprate und für den Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet, und der OVFS-Code  $C_{ch,sf2,n2}$  wird in vier Gruppen aufgeteilt und gemäß der unten erklärten



Auswahlregel verwendet.

**[0094]** Als Erstes wird das Verfahren der Aufteilung des OVFS-Codes in vier Gruppen in Bezug auf [Fig. 8](#) erklärt. Für den gegebenen Spreizfaktor  $sf2$  gelte: Die erste Gruppe ist  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = 0, 1, \dots, sf2/4 - 1$ ), die zweite Gruppe ist  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = sf2/4, sf2/4 + 1, \dots, sf2/2 - 1$ ), die dritte Gruppe ist  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = sf2/2, sf2/2 + 1, \dots, 3 \cdot sf2/4 - 1$ ) und die vierte Gruppe ist  $C_{ch,sf2,n2}$  ( $n2 = 3 \cdot sf2/4, 3 \cdot sf2/4 + 1, \dots, sf2 - 1$ ). Die Auswahlregel, nach welcher diese vier OVFS-Codegruppen als jeweiliger Kanalcode zu verwenden sind, ist wie folgt.

**[0095]** Aus der vierten Gruppe von OVFS-Codes wird ein Code als ein Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet. Sind alle Codes aus der vierten Gruppe bereits verwendet und werden noch mehr OVFS-Codes als Channelization-Code der zweiten Chiprate benötigt, so werden die Channelization-Codes wie folgt zugeordnet.

**[0096]** Sofern der Spreizfaktor der zweiten Chiprate nicht größer als 256 ist, wird ein Code aus der dritten Gruppe von OVFS-Codes als ein Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet, und falls diese bereits alle verwendet sind, wird ein Code aus der zweiten Gruppe von OVFS-Codes als ein Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet. Andererseits, d. h. wenn der Spreizfaktor der zweiten Chiprate mehr als 256 ist, wird entweder ein Code aus der zweiten Gruppe von OVFS-Codes oder ein Code aus der dritten Gruppe von OVFS-Codes als ein Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet, und falls diese bereits alle verwendet sind, wird ein Code aus einer anderen Gruppe von OVFS-Codes als ein Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet.

**[0097]** Was die Vorrangigkeit der beiden Gruppen betrifft, so hat die zweite Gruppe Vorrang vor der dritten, wenn die Störung von Signalen der zweiten Chiprate durch die erste Chiprate kritischer als die Störung von Signalen der ersten Chiprate durch die zweite Chiprate ist. Anderenfalls hat die dritte Gruppe Vorrang vor der zweiten.

**[0098]** Das obige Zuordnungsverfahren für ein Signal der zweiten Chiprate stützt sich auf das in der Tabelle 3 aufgelistete Ergebnis einer Computersimulation. Der Spreizfaktor und der OVFS-Index der Signale der zweiten Chiprate sind in der ersten bzw. der zweiten Spalte der Tabelle 3 angegeben. Die Störung Stör1 beim Signal der zweiten Chiprate mit  $C_{ch,sf2,N2}$ , die auf das Signal der ersten Chiprate mit  $C_{ch,4,N4}$  ( $N1 = 0, 1, 2, 3$ ) zurückzuführen ist, ist in der dritten Spalte der Tabelle 3 aufgeführt, und die Störung Stör2 beim Signal der ersten Chiprate mit  $C_{ch,4,N1}$  ( $N1 = 0, 1, 2, 3$ ), die auf das Signal der zweiten Chiprate mit  $C_{ch,sf2,N2}$  zurückzuführen ist, ist in der vierten Spalte der Tabelle 3 aufgeführt. Das Störverhältnis in Tabelle 3 ergibt sich als Quotient aus der Störung bei einem erfindungsgemäßen Verfahren und der Störung bei einem Verfahren nach Stand der Technik, für einen gegebenen Spreizfaktor und OVFS-Codeindex der ersten und zweiten Chiprate.

**[0099]** Somit zeigt die Tatsache, dass dieses Verhältnis kleiner als 1 ist, eine Verbesserung durch das erfindungsgemäße Verfahren an, weil das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung eine Störung ergibt, die geringer als diejenige des Verfahrens nach Stand der Technik ist. In diesem Fall ist der Spreizfaktor des Signals der ersten Chiprate 4, doch die Tendenz bliebe auch bei anderen Spreizfaktoren bestehen. Hierbei bezieht sich das System nach Stand der Technik auf das in [Fig. 5](#) gezeigte Sendegerät. Bei diesem System nach bekanntem Stand der Technik wird das Signal der ersten Chiprate mittels eines Verwürfelungscodes mit der ersten Chiprate und das Signal der zweiten Chiprate mittels eines Verwürfelungscodes mit der zweiten Chiprate verwürfelt. Das bedeutet, dass die Verwürfelungscodes der ersten und zweiten Chiprate unterschiedliche Chipraten aufweisen.

**[0100]** Bei der vorliegenden Erfindung wird sowohl für die erste Chiprate als auch für die zweite Chiprate derselbe Verwürfelungscode, d. h. dieselbe Chiprate und dasselbe Verwürfelungscode-Sequenzmuster, verwendet. Die Verwürfelungscodes der ersten Chiprate, welche niedriger als die zweite Chiprate ist, werden sowohl für die Signale der ersten Chiprate als auch der zweiten Chiprate verwendet.

Tabelle 3

SF2	N2	Stör1	Stör2
4	0	3,30	3,23
4	1	0,50	0,52
4	2	0,11	0,13
4	3	0,10	0,12
8	0, 1	3,32	3,24
8	2, 3	0,50	0,52
8	4, 5	0,12	0,13
8	6, 7	0,10	0,12
16	0~3	3,29	3,24
16	4~7	0,49	0,52
16	8~11	0,13	0,13
16	12~15	0,10	0,12
32	0~7	3,32	3,24
32	8~15	0,50	0,52
32	16~23	0,15	0,13
32	24~31	0,11	0,12
64	0~15	3,27	3,30
64	16~31	0,50	0,51
64	32~47	0,18	0,11
64	48~63	0,12	0,098
128	0~31	3,15	3,30
128	32~63	0,49	0,51
128	64~95	0,26	0,11
128	96~127	0,14	0,097
256	0~63	2,94	3,30
256	64~127	0,47	0,51
256	128~191	0,38	0,11
256	192~255	0,18	0,094
512	0~127	2,67	3,30
512	128~255	0,48	0,51
512	256~383	0,59	0,11
512	384~511	0,24	0,097
1024	0~255	3,02	3,30
1024	256~511	0,53	0,51
1024	512~767	0,92	0,11
1024	768~1023	0,15	0,097
2048	0~511	2,98	3,30
2048	512~1023	0,53	0,51
2048	1024~1535	0,92	0,11
2048	1536~2047	0,15	0,096

**[0101]** Bei diesem System wird der Verwürfelungscode der niedrigeren Chiprate auch gemeinhin als Verwürfelungscode für die Signale beider Chipraten verwendet, und der OVFS-Code wird als Channelization-Code für Signale der niedrigeren Chiprate verwendet. Als Kanalcode für ein Signal einer höheren Chiprate wird der OVFS-Code verwendet, der aus einer Gruppe von OVFS-Code als vorrangig ausgewählt wird. Die OVFS-Codes werden dadurch zu Gruppen zusammengefasst, dass die ursprünglichen OVFS-Codes in dieselbe Anzahl wie das Verhältnis der höheren Chiprate zur niedrigeren Chiprate aufgeteilt werden. Auf diesem Wege können von einem Sender Datensignale einer vielfachen Chiprate mit niedrigen Störeinflüssen zwischen Signalen untereinander übertragen werden.

**[0102]** Bis jetzt wurde der Fall betrachtet, bei dem die Trägerfrequenzen der ersten Chiprate und zweiten Chiprate dieselben sind. Als Nächstes soll der Fall betrachtet werden, dass die Trägerfrequenzen der ersten Chiprate und zweiten Chiprate nicht dieselben sind. Im Allgemeinen kann das Konzept der vorliegenden Erfindung gleichermaßen auf beide Fälle angewendet werden, handle es sich bei erster Chiprate und zweiter Chiprate um gleiche oder unterschiedliche Trägerfrequenzen, sofern der Trägerfrequenzabstand zwischen Signalen unterschiedlicher Chipraten nicht relativ klein ist.

**[0103]** [Fig. 9](#) zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Senders für ein WCDMA-System mit vielfachen Chipraten, bei dem die Trägerfrequenz der ersten Chiprate nicht der Trägerfrequenz der zweiten Chiprate entspricht. Hier ist das Verwürfelungscode- und Channelizationcode-Zuordnungsverfahren für die erste Chiprate und zweite Chiprate dasselbe wie bei dem Verfahren mit derselben Trägerfrequenz für die erste und zweite Chiprate.

**[0104]** [Fig. 6](#) zeigt ein Beispiel eines OVFS-Codes, der als Channelization-Code einer zweiten Chiprate verwendet werden kann, wo die zweite Chiprate das Doppelte der ersten Chiprate ist. [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel eines OVFS-Codes, der als Channelization-Code einer zweiten Chiprate verwendet werden kann, wo die zweite Chiprate das Vierfache der ersten Chiprate ist. In [Fig. 8](#) sind vier OVFS-Codegruppen beschrieben, und die unter diesen vier OVFS-Codegruppen zu beachtende Vorrangigkeit wurde weiter oben beschrieben.

**[0105]** Der Sender in [Fig. 9](#) ist bis auf die letzten vier Mischer derselbe wie der der [Fig. 7](#). Im Besonderen lädt der siebte Mischer (722) das von dem genannten ersten Pulswellenformfilter (714) ausgegebene Realteil-Signal durch Multiplikation mit  $\cos(\omega_1 t)$  auf die Trägerwelle, und ein achter Mischer (723) lädt das von dem genannten zweiten Pulswellenformfilter (715) ausgegebene Imaginärteil-Signal durch Multiplikation mit  $-\sin(\omega_1 t)$  auf die Trägerwelle. Ein neunter Mischer (724) lädt das von dem genannten dritten Pulswellenformfilter (716) ausgegebene Realteil-Signal durch Multiplikation mit  $\cos(\omega_2 t)$  auf die Trägerwelle, und ein zehnter Mischer (725) lädt das von dem genannten vierten Pulswellenformfilter (717) ausgegebene Imaginärteil-Signal durch Multiplikation mit  $-\sin(\omega_2 t)$  auf die Trägerwelle.

**[0106]** Hierbei ist die erste Chiprate niedriger als die zweite Chiprate,  $\omega_1$  ist die Kreisfrequenz der Trägerschwingung der ersten Chiprate, und  $\omega_2$  ist die Kreisfrequenz der Trägerschwingung der zweiten Chiprate. Die Zeitsynchronität der Signale mit zwei Chipraten wird jeweils beibehalten, um die Orthogonalität der OVFS-Codes zu bewahren.

**[0107]** Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann durch Überprüfung der Ergebnisse einer Computersimulation angewendet werden, bei welcher sich die Kreisfrequenz der Trägerschwingung der ersten Chiprate von der der zweiten Chiprate unterscheidet und die zweite Chiprate ein Vielfaches der ersten Chiprate ist und beide Signale gleichzeitig übertragen werden.

**[0108]** Die Kurvenbilder der [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) veranschaulichen den Unterschied der Störung, die aufgrund des Signals, das die zweite Chiprate aufweist, welche das Doppelte der ersten Chiprate ist, an dem Signal, das die erste Chiprate aufweist, entsteht, wenn die Trägerfrequenzen von beiden unterschiedlich sind.

**[0109]** Im Besonderen zeigt [Fig. 10](#) die Störung, die aufgrund des Channelization-Codes der zweiten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  an dem Channelization-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  entsteht, in Bezug auf den Unterschied zwischen den Kreisfrequenzen der Trägerschwingungen der ersten Chiprate und der zweiten Chiprate. [Fig. 11](#) zeigt die Störung, die aufgrund des Channelization-Codes der zweiten Chiprate  $C_{ch,4,1}$  an dem Channelization-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  entsteht, in Bezug auf den Unterschied zwischen den Kreisfrequenzen der Trägerschwingungen der ersten Chiprate und der zweiten Chiprate. [Fig. 12](#) zeigt die Störung, die aufgrund des Channelization-Codes der zweiten Chiprate  $C_{ch,4,2}$  an dem Channelization-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  entsteht, in Bezug auf den Unterschied zwischen den Kreisfrequenzen der Trägerschwingungen der ersten Chiprate und der zweiten Chiprate. [Fig. 13](#) zeigt die Störung, die aufgrund des Channelization-Codes der zweiten

Chiprate  $C_{ch,4,3}$  an dem Channelization-Code der ersten Chiprate  $C_{ch,4,0}$  entsteht, in Bezug auf den Unterschied zwischen den Kreisfrequenzen der Trägerschwingungen der ersten Chiprate und der zweiten Chiprate.

[0110] Unter Bezug auf [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) variiert der Störpegel, der nach der vorliegenden Erfindung, die den Verwürfelungscode der ersten Chiprate gemeinhin verwendet, verursacht wird, und der Störpegel, der nach Stand der Technik, die den Verwürfelungscode der ersten Chiprate für das Signal der ersten Chiprate und den Verwürfelungscode der zweiten Chiprate für das Signal der zweiten Chiprate verwendet, verursacht wird, in Bezug auf die Kreisfrequenz der Trägerschwingung der beiden Chipraten und in Bezug auf den verwendeten Channelization-Codeindex.

[0111] Der in [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) gezeigte Störpegel des Signals der zweiten Chiprate in Bezug auf das Signal der ersten Chiprate wird erreicht, indem  $C_{ch,4,2}$  und  $C_{ch,4,3}$  dann als Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet wird, wenn der Unterschied zwischen der Kreisfrequenz der Trägerschwingung der zwei Chipraten etwas weniger als 2 MHz beträgt, und  $C_{ch,4,0}$  und  $C_{ch,4,1}$  dann als Channelization-Code der zweiten Chiprate verwendet wird, wenn der Unterschied zwischen der Winkelfrequenz der Trägerschwingung der zwei Chipraten etwas mehr als 2 MHz beträgt.

[0112] Die obige Tendenz könnte bei Signalen aller Spreizfaktoren und aller Chipraten festgestellt werden. Da es zahlreiche zweite Chipraten gibt, die jeweils ganzzahlige Vielfache einer ersten Chiprate sind, und zahlreiche Werte der Kreisfrequenz einer ersten Frequenz und zweiten Frequenz, kann das Verfahren zum Zuordnen von Kanalcodes zur ersten Chiprate und zweiten Chiprate nicht für jeden einzelnen aller Fälle beschrieben werden. Auf eine zum oben Beschriebenen analoge Weise kann die vorliegende Erfindung jedoch verschiedenste Anwendungen und Modifikationen erfahren.

[0113] In der vorliegenden Erfindung wird die Senderseite beschrieben, doch sollte der Gedanke der vorliegenden Erfindung gleichermaßen auf Empfängerseite angewendet werden, denn die Betriebsweise eines Empfängers ist invers zur Betriebsweise eines Senders. Beispielsweise sollte der Entwürfelungscode mit der niedrigeren Chiprate als Entwürfelungscode für die niedrigere und die höhere Chiprate verwendet werden. Außerdem kann das erfindungsgemäße System bezüglich eines Falls, bei dem mehr als 3 Chipraten gleichzeitig existieren, verschiedenste Anwendungen und Modifikationen erfahren.

[0114] Die vorliegende Erfindung ist auch anwendbar auf schnurgebundene Kommunikationsverbindungen, faseroptische Kommunikationsverbindungen, Kommunikationsverbindungen per verdrehter Kupferdrahtleitung, Kommunikationsverbindungen per Koaxialkabel und Satelliten-Kommunikationsverbindungen.

[0115] Wie oben erwähnt vergrößert die vorliegende Erfindung die Kapazität für die Übertragung von Daten, die eine vielfache Chiprate aufweisen, in einem mobilen CDMA-Kommunikationssystem dadurch, dass sie Channelization-Code und Verwürfelungscode in einer vielfachen Coderate zuordnet, wodurch sie eine Übertragung von Signalen vielfacher Chipraten mit minimaler Störbeeinflussung der Umgebung, in der verschiedene Teilnehmersignale in einem überlagerten Trägerfrequenzband existieren, erlaubt.

[0116] Die vorstehenden Ausführungsformen sind rein beispielhaft und nicht so auszulegen, dass sie die vorliegende Erfindung begrenzen. Die vorliegende Lehre kann jederzeit auf andere Typen von Vorrichtungen angewendet werden. Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung soll als Veranschaulichung dienen und den Umfang der Ansprüche nicht begrenzen. Dem Fachmann werden viele Alternativen, Modifikationen und Variationen offensichtlich sein.

## Patentansprüche

1. Verfahren für die Zuordnung von Channelization-Codes zur Übertragung von Signalen in einem Mobilkommunikationssystem in der ersten und zweiten Chiprate, wobei die zweite Chiprate  $2^Y$ -mal die erste Chiprate ist, wobei  $Y$  eine positive ganze Zahl ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren Folgendes umfasst: die Aufteilung einer Reihe von OVFS-Codes in  $2^Y$ -Gruppen und Auswahl einer Gruppe der OVFS-Codes als QOMCR-Code; die Zuordnung von OVFS-Codes als Channelization-Codes für Signale der ersten Chiprate; und die Zuordnung von QOMCR-Codes als Channelization-Codes für Signale der zweiten Chiprate; wobei der Aufteilungs- und Auswahlablauf ebenfalls die Auswahl der Codes unter den OVFS-Codes umfasst, für welche die Summe der aufeinander folgenden  $2^Y$ -Codebits als die genannten QOMCR-Codes auf ein Minimum gebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner Verwürfelungssignale der genannten ersten Chiprate (**710**) und Signale der genannten zweiten Chiprate (**711**) umfasst, wobei die Verwürfelungscodes dieselbe Chiprate und dasselbe Sequenzmuster der Verwürfelungscodes aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei Verwürfelungscodes der ersten Chiprate für die Signale der genannten ersten und zweiten Chiprate eingesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Aufteilungs- und Auswahlablauf ferner das Finden von Codes unter den OVFS-Codes umfasst, bei denen eine Kombination von  $2^y$ -Codebits einen Nullwert ergibt, wenn die Pulsformungsfunktion eine Rechteckfunktion ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Aufteilungs- und Auswahlablauf ferner das Finden von Codes unter den OVFS-Codes umfasst, bei denen eine Kombination von zwei Codebits einen Nullwert ergibt, wenn die zweite Chiprate das Zweifache der ersten Chiprate ist, und wobei QOMCR-Codes durch das Finden von Codes unter den OVFS-Codes erzeugt werden, bei denen eine Kombination von vier Codebits einen Nullwert ergibt, wenn die zweite Chiprate das Vierfache der ersten Chiprate ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Aufteilungs- und Auswahlablauf ferner das Finden von Codes unter den OVFS-Codes umfasst, bei denen eine Kombination von  $2^y$ -Codebits einen Nullwert ergibt, wenn die Pulsformungsfunktion symmetrisch ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zuordnung von QOMCR-Codes zu den Signalen der zweiten Chiprate die Aufteilung der erzeugten OVFS-Codes in eine erste Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{0, 1, \dots, sf2/2 - 1\}$  und eine zweite Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{sf2/2, sf2/2/2 + 1, \dots, sf2 - 1\}$  für einen Spreizfaktor  $sf2$  umfasst, wenn die zweite Chiprate das Zweifache der ersten Chiprate ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, welches ferner die Zuordnung der zweiten Gruppe zu den Signalen der zweiten Chiprate umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zuordnung der QOMCR-Codes zu den Signalen der zweiten Chiprate die Aufteilung der erzeugten OVFS-Codes in eine erste Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{0, 1, \dots, sf2/4 - 1\}$ , eine zweite Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{sf2/4, sf2/2/4 + 1, \dots, sf2/2 - 1\}$ , eine dritte Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{sf2/1, sf2/2/2 + 1, \dots, 3 \cdot sf2/4 - 1\}$ , und eine vierte Gruppe von  $C_{ch,sf2,n2}$  wobei  $n2 = \{3 \cdot sf2/4, 3 \cdot sf2/4 + 1, \dots, sf2 - 1\}$  für einen Spreizfaktor von  $sf2$  umfasst, wenn die zweite Chiprate das Vierfache der ersten Chiprate ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, welches ferner die Zuordnung der vierten Gruppe zu den Signalen der zweiten Chiprate als Channelization-Code, und falls die vierte Gruppe nicht verfügbar ist, die Zuordnung der dritten Gruppe als Channelization-Codes, wenn der genannte Spreizfaktor  $sf2$  nicht höher als 256 ist, und andernfalls die Zuordnung einer der beiden Gruppen, d. h. die erste oder zweite Gruppe, als Channelization-Codes umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 10, welches ferner die Zuordnung der zweiten Gruppe umfasst, wenn eine Störung der Signale der zweiten Chiprate durch die erste Chiprate kritischer als die Störung der Signale der ersten Chiprate durch die zweite Chiprate ist, und andernfalls die Zuordnung der dritten Gruppe umfasst.

12. Ein Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Mobilkommunikationssystem ein WCDMA-System („wideband code division multiple access system“) ist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Fig.1

Stand der Technik

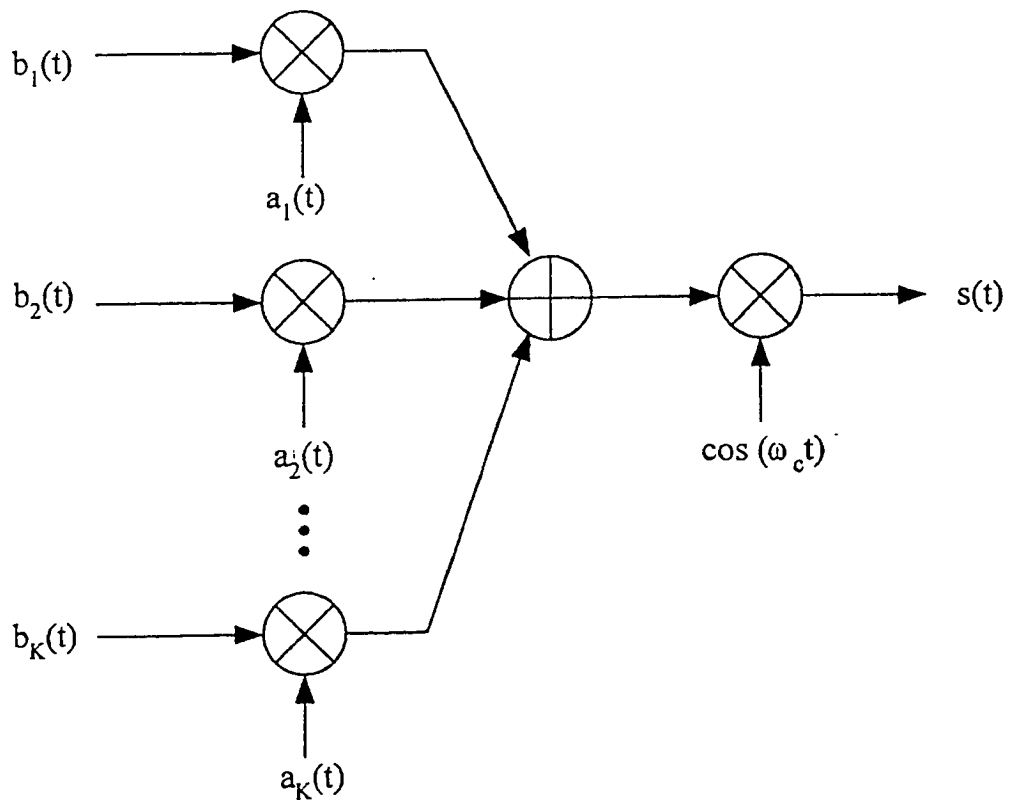


Fig.2

Stand der Technik

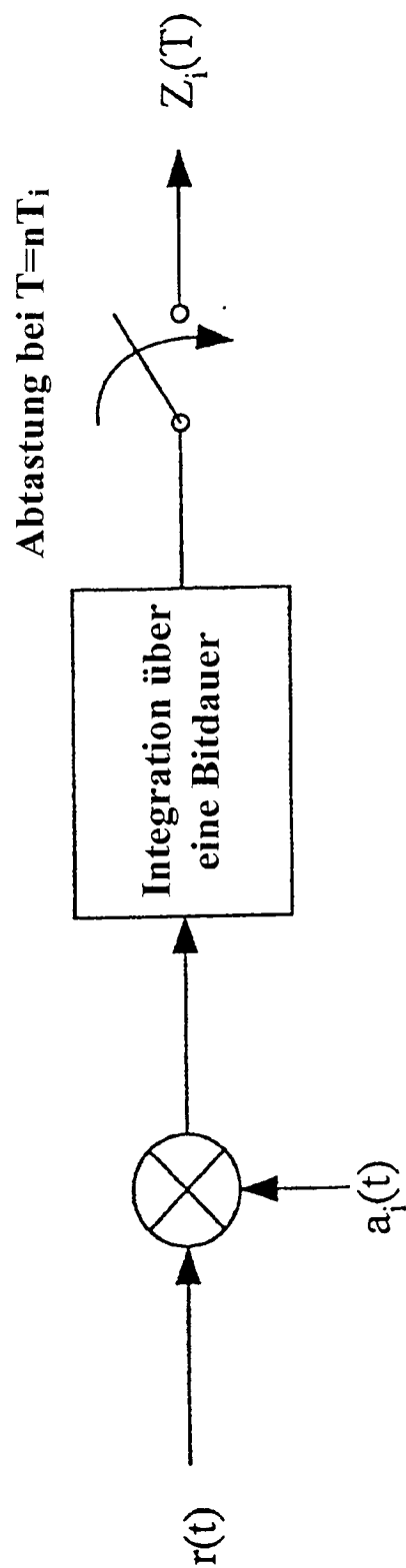




Fig.3

Stand der Technik

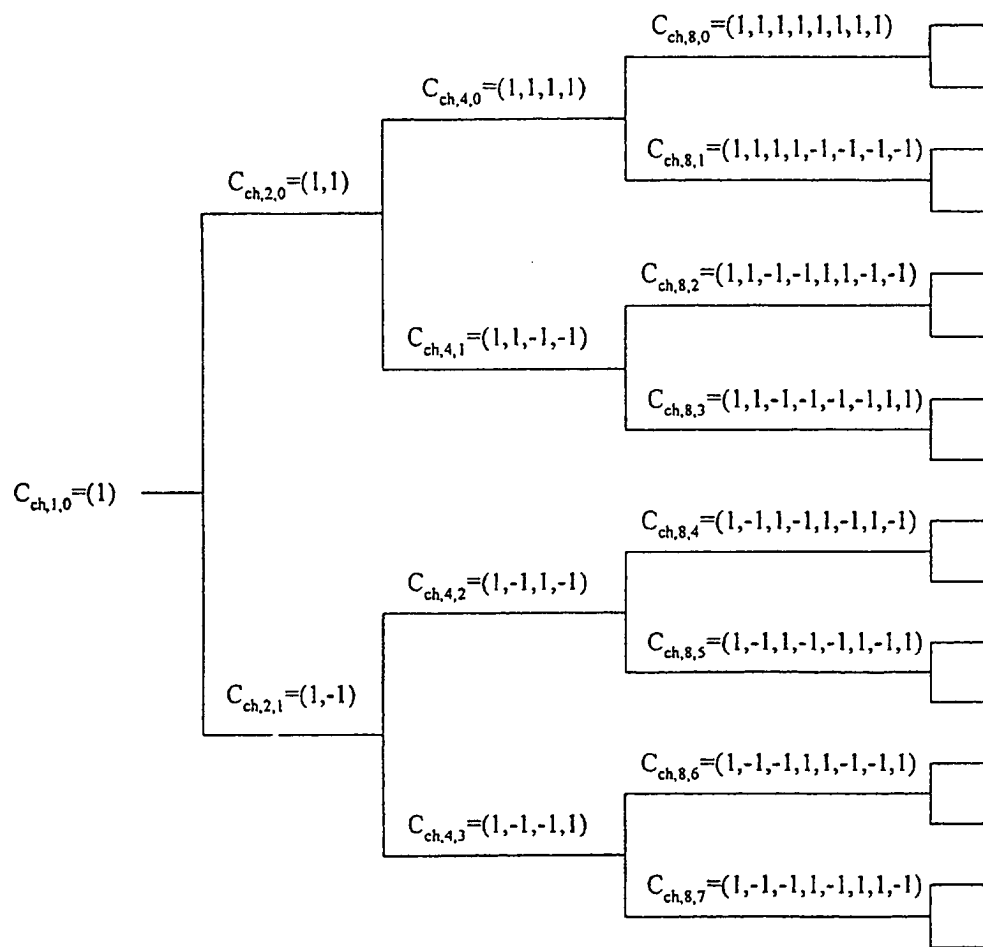


Fig.4  
Stand der Technik

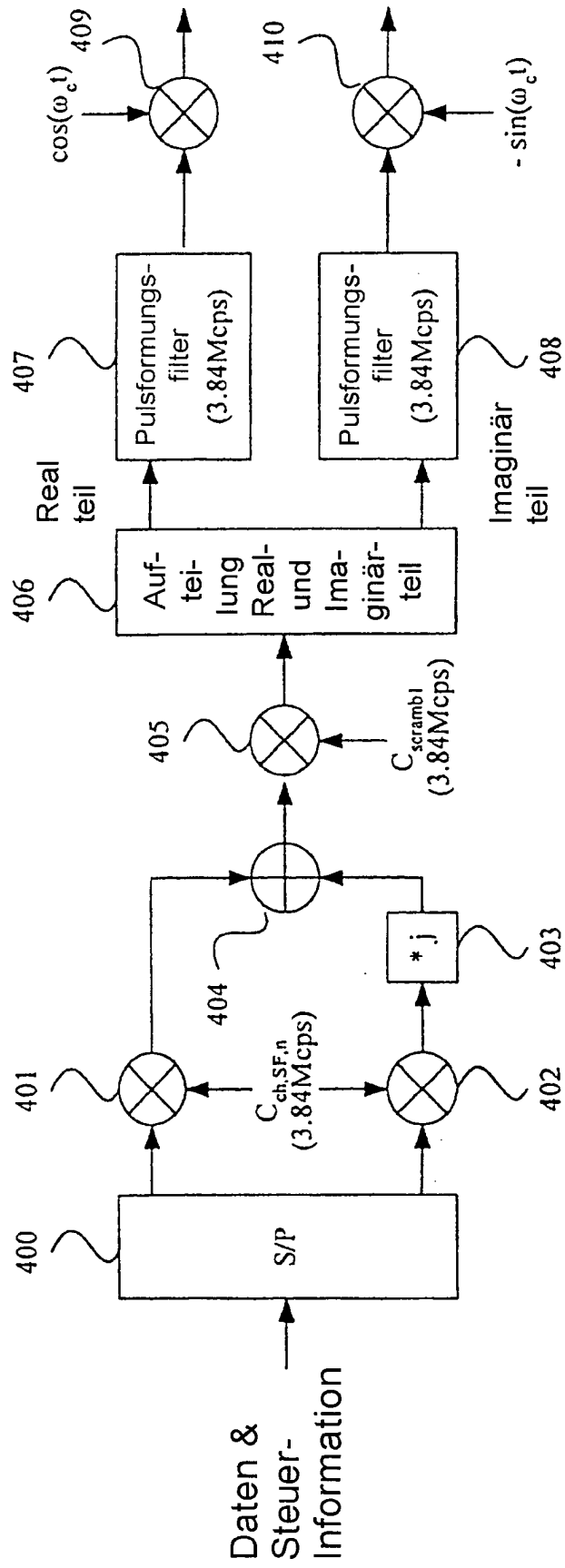


Fig.5  
Stand der Technik

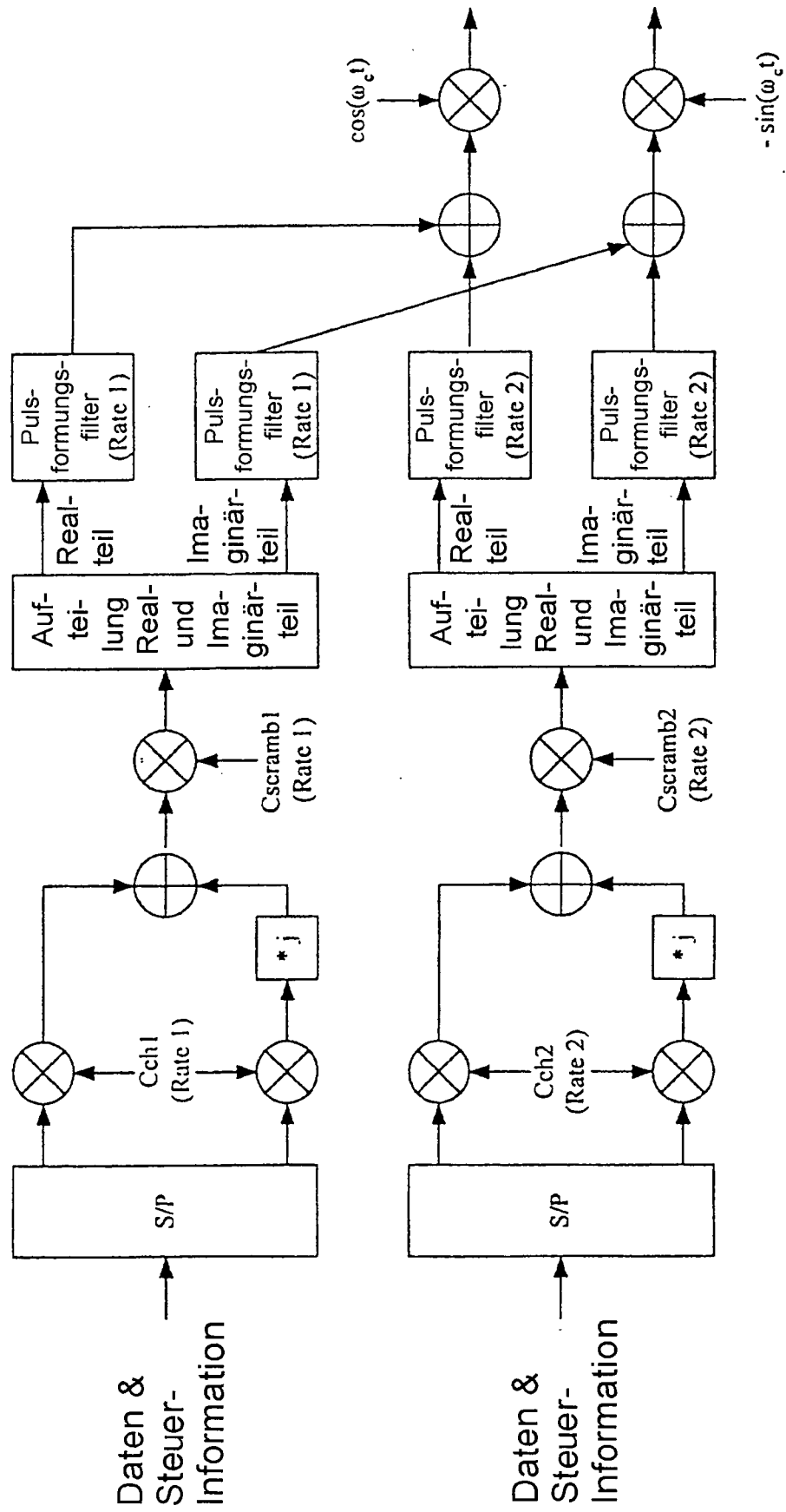


Fig.6

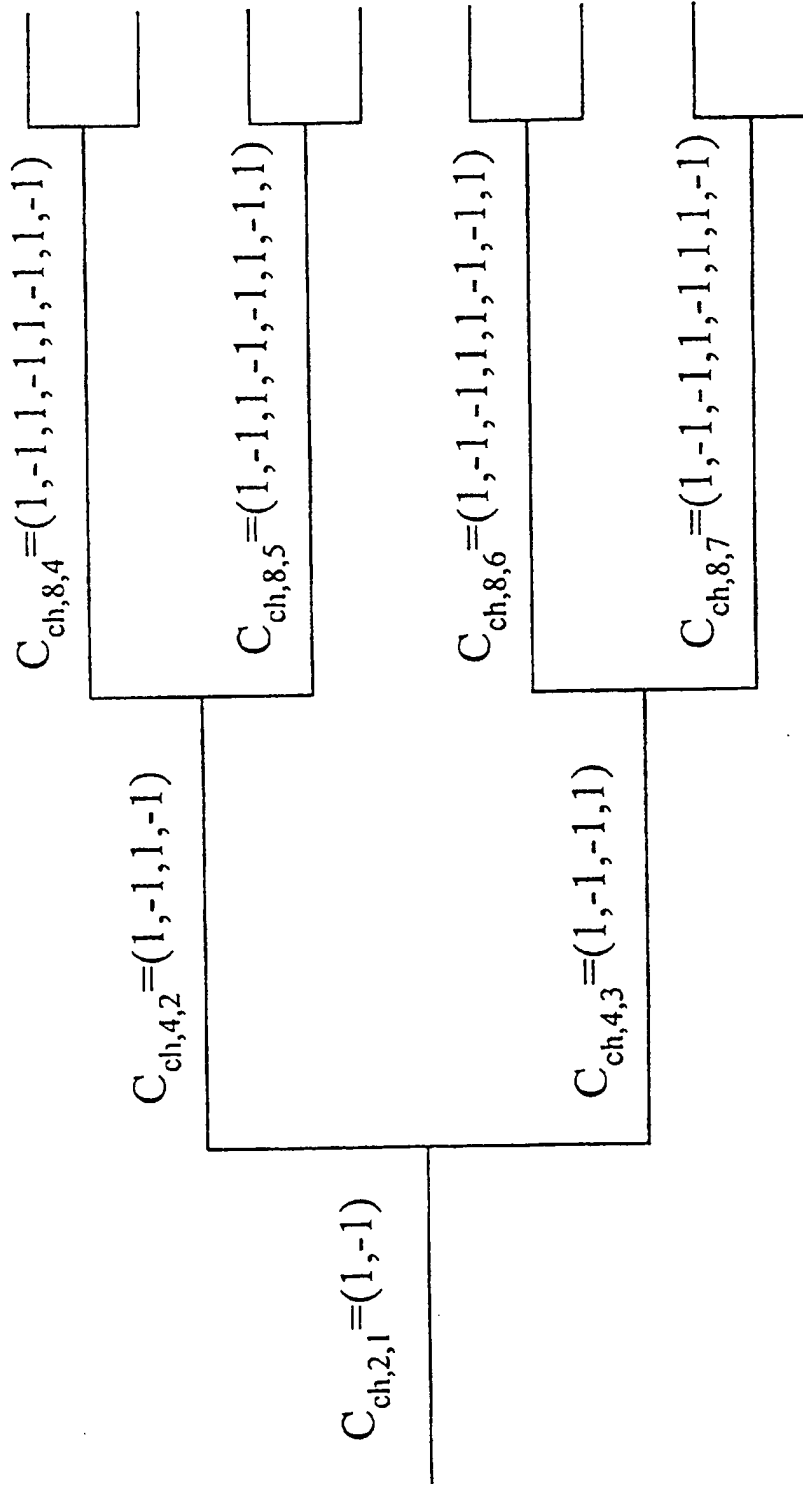


Fig.7

Stand der Technik

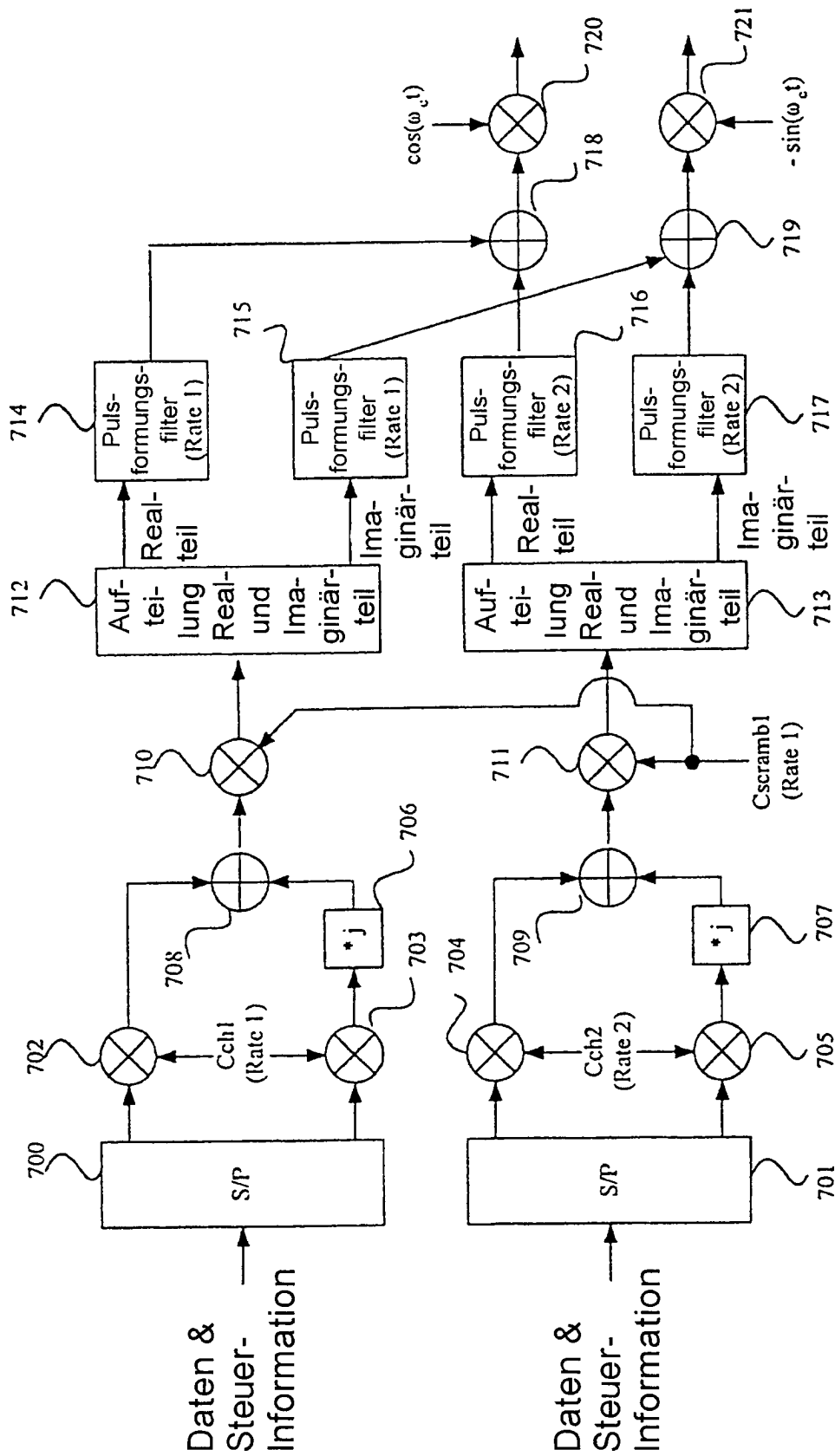


Fig.8

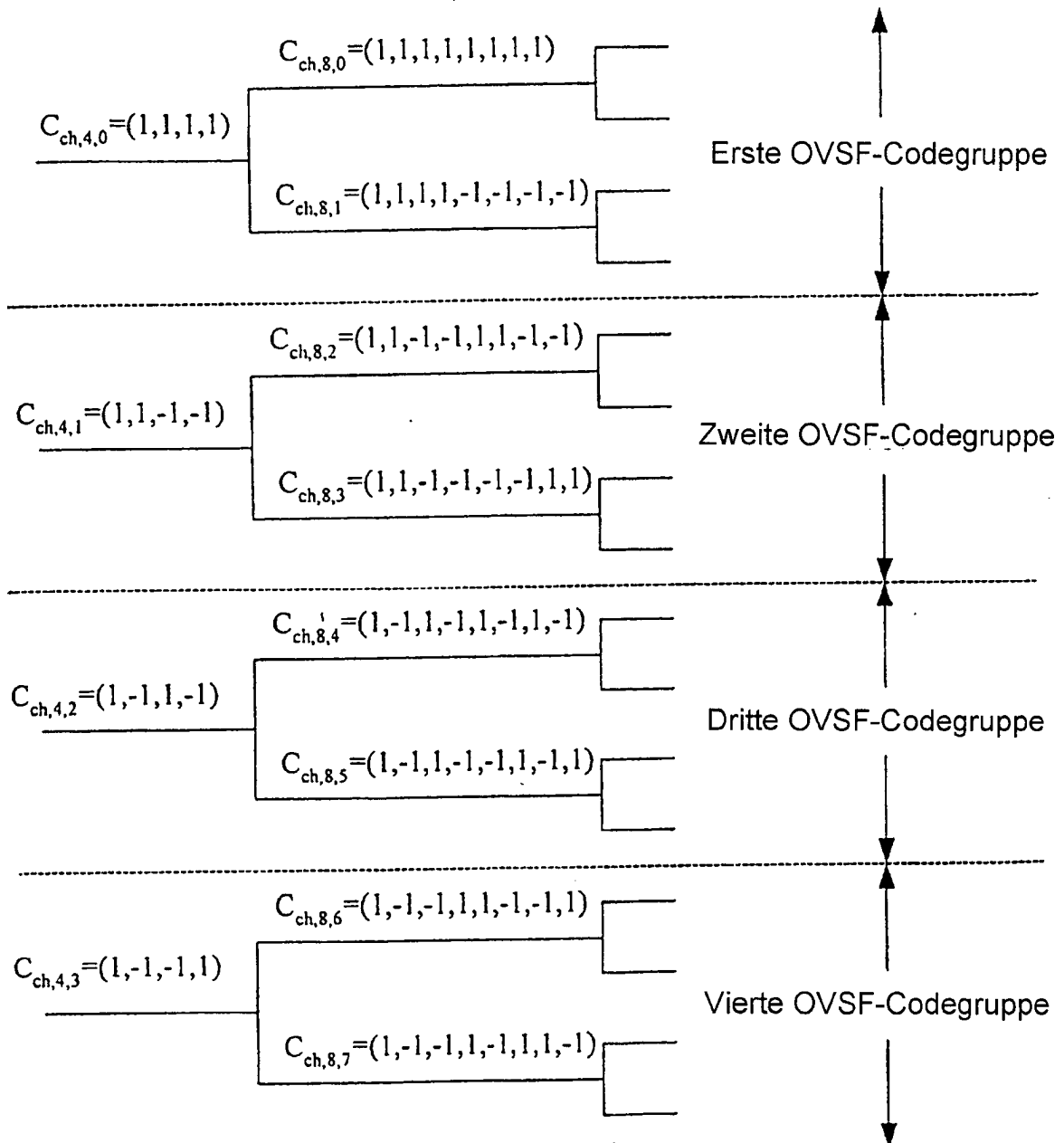


Fig.9

Stand der Technik

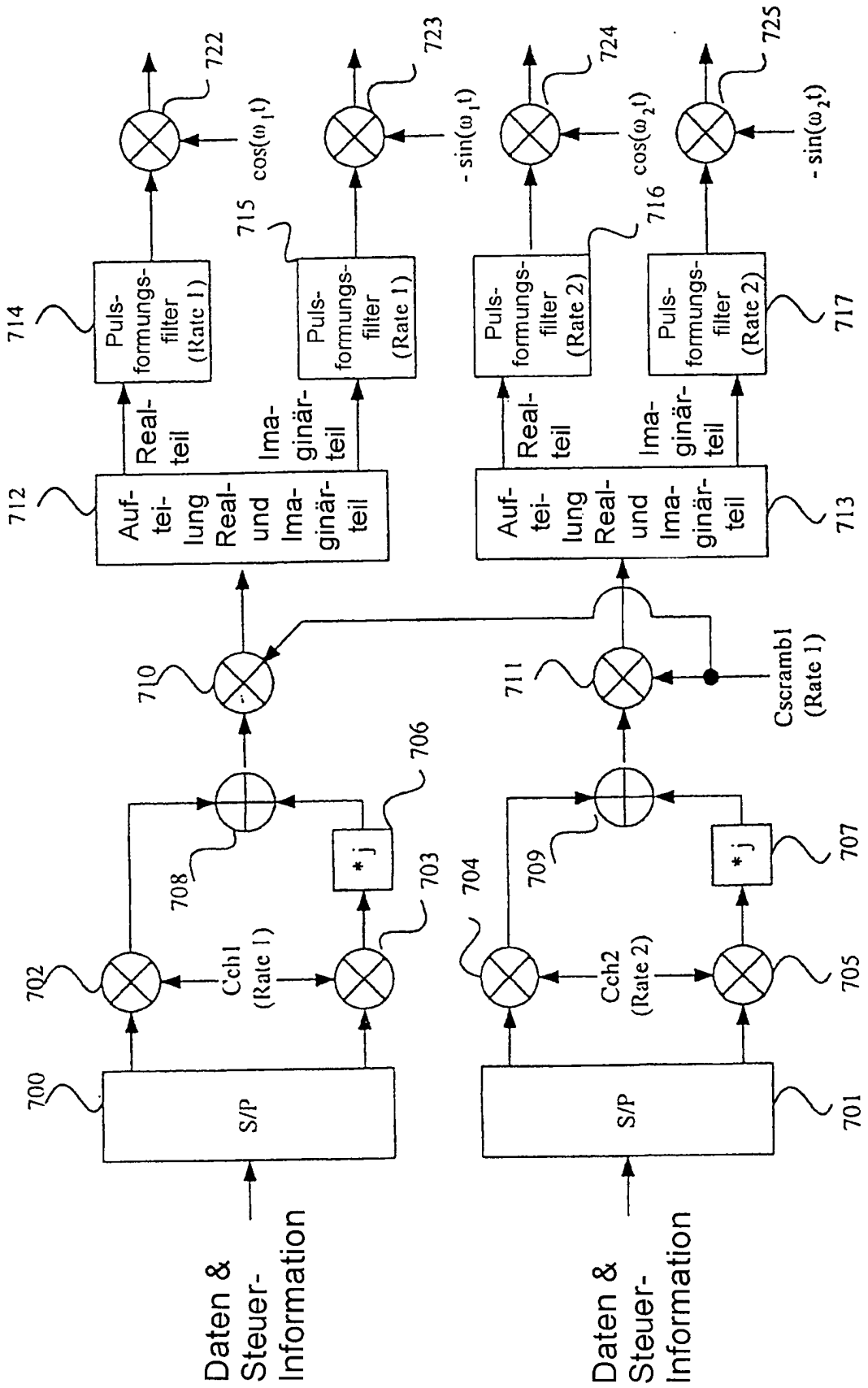




Fig.10

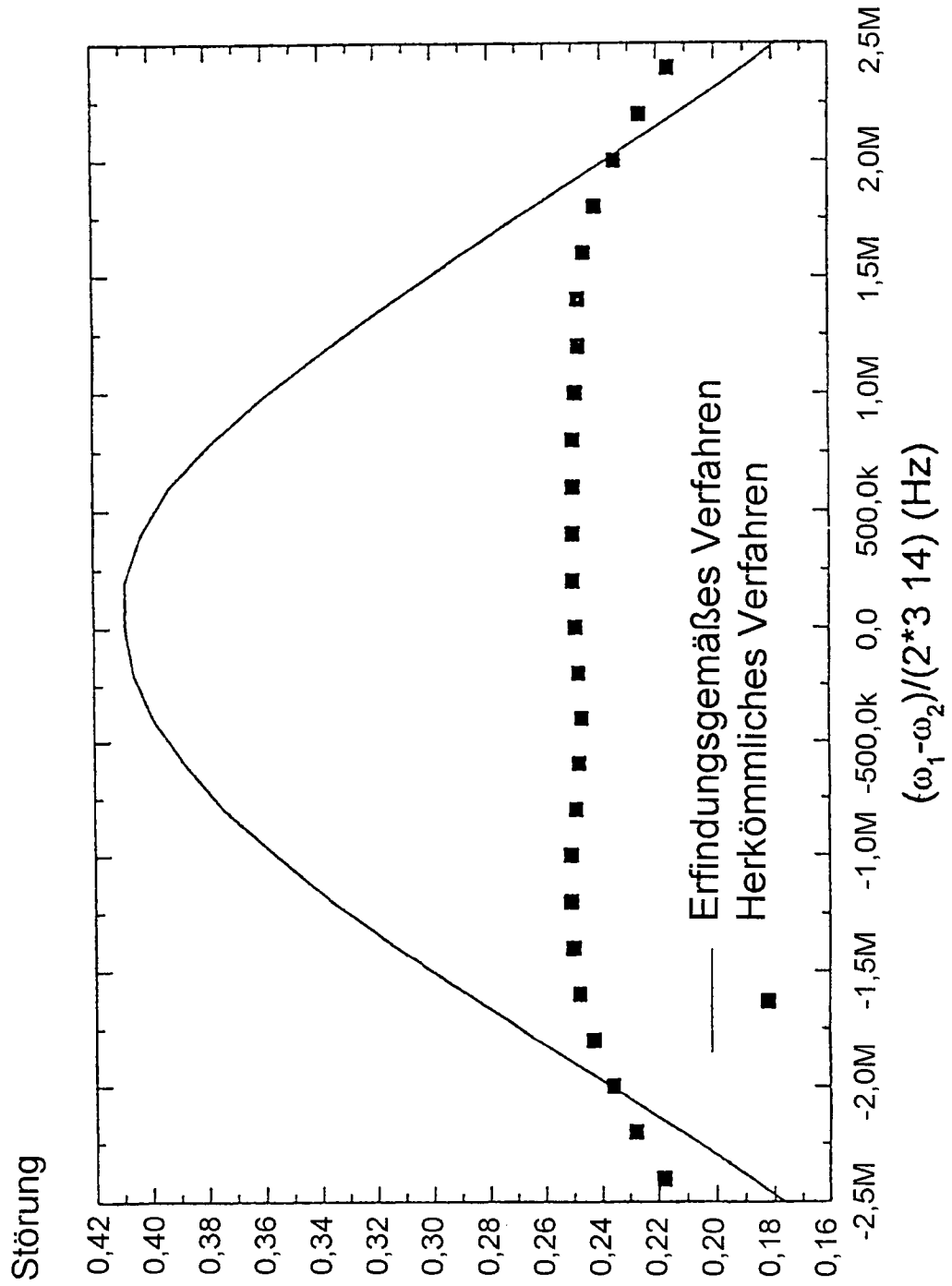


Fig.11

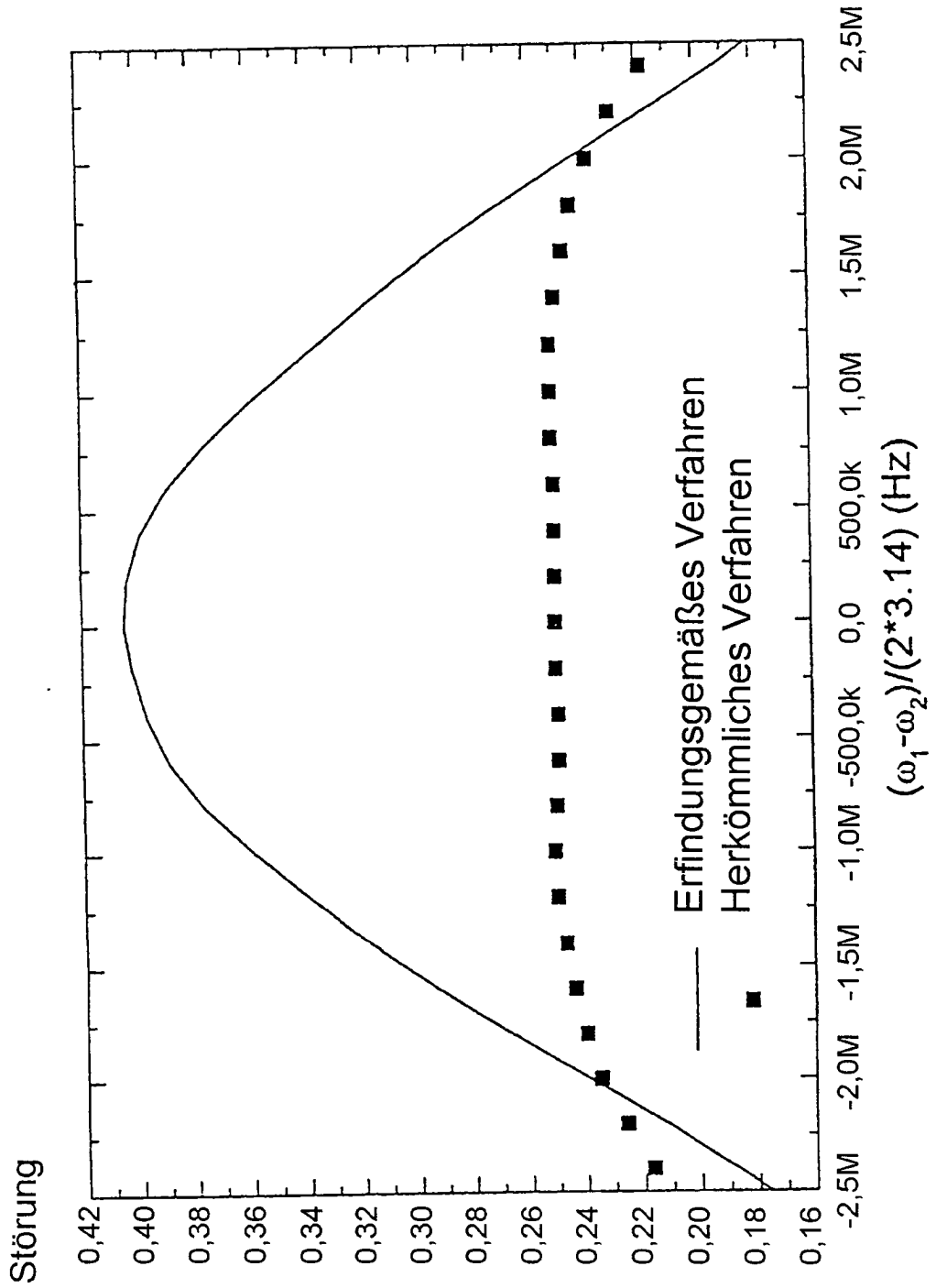


Fig.12.

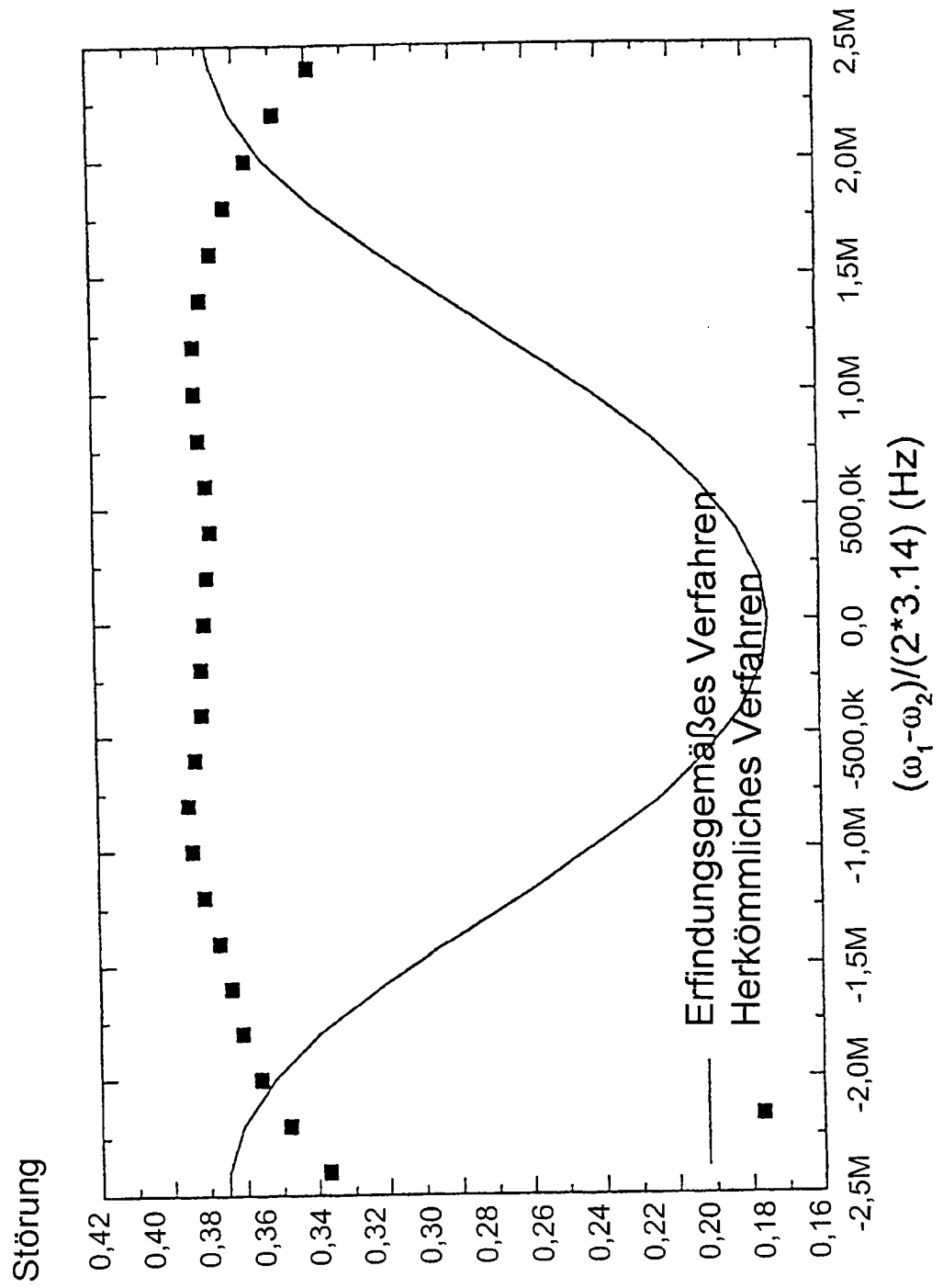


Fig.13

