



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 35 652 T2** 2007.09.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 914 722 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04B 7/005** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 35 652.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI98/00043**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 900 875.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/036508**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.01.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **20.08.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.09.2007**

(30) Unionspriorität:

970293 24.01.1997 FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Nokia Corp., Espoo, FI

(72) Erfinder:

**HÄMÄLÄINEN, Seppo, FIN-02670 Espoo, FI;
LAPPETELÄINEN, Antti, FIN-02600 Espoo, FI**

(74) Vertreter:

Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR LEISTUNGSREGELUNG IN EINER DISKONTINUIERLICHEN ÜBERTRAGUNG**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein System, bei dem die Sendeleistung zwischen der Basisstation und der persönlichen Station während einer Funkverbindung gesteuert wird. Insbesondere betrifft die Erfindung ein solches Verfahren zur Verwendung in zellularen Netzwerken, mittels derer Leistungssteuerungs-Befehle zu der persönlichen Station und von der persönlichen Station zu der Basisstation gesendet werden.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es muss in allen zellularen Systemen möglich sein, mindestens die Sendeleistung der persönlichen Station für deren Übertragung zu steuern, um an der Basisstation mit einem ausreichenden Signal/Rausch-Verhältnis anzukommen, ungeachtet der Entfernung zwischen der persönlichen Station und der Basisstation. Die Leistungsübertragung wird im Folgenden anhand des CDMA-Systems (Code Division Multiple Access) als Beispiel erklärt.

[0003] Die Dokumente WO 9107037 und WO 9603813, behandeln die Leistungssteuerung in CDMA-Systemen. WO 9107037 offenbart ein Leistungssteuerungs-System, bei dem die Sendeleistung in einer Mobileinheit in einer entgegengesetzten Art und Weise bezüglich der Zunahmen und Abnahmen bei der empfangenen Signalleistung eingestellt wird. Ein Leistungssteuerungs-Rückkopplungsschema kann auch benutzt werden, wo ein Befehlssignal auf der Zelleseite erzeugt und an die Mobileinheit übertragen wird. WO 9603813 offenbart einen Leistungssteuerungs-Prozess, wobei ein einzelner Leistungssteuerungs-Bitstrom von einer Basisstation die Sendeleistung mehrerer Funkvorrichtungen steuert.

[0004] [Fig. 1](#) zeigt einen CDMA Sende-Verkehrskanal. Dieser umfasst die folgenden Kodekanäle: einen Pilotkanal bzw. Hauptkanal (pilot channel), einen Synchronisationskanal, einen bis sieben Funk-Rufkanäle und nicht mehr als 61 Verkehrskanäle. Die maximale Anzahl ist erreicht, wenn es außer dem Synchronisationskanal nur noch einen Rufkanal gibt. Jeder Kodekanal wird orthogonal zerlegt (hashed) und wird folglich durch die Verwendung des Phasenquadratur-Kopplung bzw. des Phasenquadratur-Paars (couple) der Zufalls-Rauschfolge aufgespreizt. Bei der Basisstation können mehrere Sende-Verkehrs-CDMA-Kanäle mittels Mehrfrequenz-Vielfachzugriff benutzt werden. Die in [Fig. 1](#) gezeigte Struktur, wird im Proposed CDMA PCS Standard, Joint Technical Committee (JTC), September 23, 1994 dargestellt. Dieser Vorschlag ist auch unter dem Namen IS-95 bekannt. Es wird im Folgenden Bezug genommen auf ein CDMA-System gemäß diesem Standard, obwohl die Erfindung für jede Art von Systemen geeignet ist.

[0005] Ein unmoduliertes Spreizspektrumsignal wird kontinuierlich auf dem Hauptkanal gesendet und wird von den PS (Personal Stations) (persönlichen Stationen) zur Synchronisation verwendet.

[0006] Ein kodierte, verschachteltes, gespreiztes und moduliertes Spreizspektrumsignal wird an den Synchronisationskanal gesendet. Die persönliche Station benutzt dieses Signal zum Erzielen einer vorläufigen Zeitsynchronisation. Die Kanal-Bitrate liegt bei 1200 BPS und die Rahmendauer (frame duration) beträgt 26,666 ms. Kein Unterkanal, der Leistungssteuerungs-Befehle weitergibt, muss in dem Synchronisationskanal einbezogen sein.

[0007] Ein kodierte, verschachteltes, gespreiztes und moduliertes Spreizspektrumsignal wird auf den Funkrufkanal gesendet. Die Datenraten sind 9600 oder 4800 BPS und die Rahmendauer beträgt 20 ms. Die Basisstation benutzt den Rufkanal zum Übertragen von Overheadinformationen und spezifischen Informationen für die persönliche Station. Die Anzahl dieser Kanäle kann in einem CDMA Sende-Verkehrskanal variieren, jedoch beträgt die maximale Anzahl 7 Kanäle.

[0008] Der Verkehrskanal wird zum Übertragen von Benutzer- und Signalisierungsinformationen an die PS (persönlichen Station) benutzt. Die maximale Anzahl simultaner Sende-Verkehrskanäle, welche durch einen CDMA Verkehrskanal unterstützt werden, ist 63, minus der Anzahl der Ruf- und Synchronisationskanäle, die sich auf ein und demselben CDMA Verkehrskanal in Betrieb befinden.

[0009] Die Rahmenstruktur selbst ist sowohl bei dem Sende-Verkehrskanal, als auch bei dem Rück-Verkehrskanal (reverse traffic channel) dieselbe. Die Information wird als Rahmen übertragen, deren Länge 20 ms beträgt. Die Basisstation und die persönliche Station können Informationen mit einer variierenden Datenrate senden. Die Datenübertragungsraten bei Benutzung des Ratensatzes 1 sind entsprechend 9600, 4800, 2400 und

1200 BPS, während die dazugehörigen Rahmenbitanzahlen bei verschiedenen Raten entsprechend 192, 96, 48 und 24 Bits sind. Bei der Benutzung des Ratensatzes 2 sind die Datentransferraten entsprechend 14400, 7200, 3600 und 1800 BPS, während die dazugehörigen Rahmenbitanzahlen 288, 144, 72 und 36 Bits betragen. Die Rahmenbits werden aus Informationsbits, Rahmenqualitäts-Indikatorbits und Kodierungsendbits (encoder tail Bits) gebildet. Das Wesentliche ist, dass in beiden Richtungen die Struktur des Verkehrsrahmens bei verschiedenen Übertragungsraten unterschiedlich ist und somit, wenn die Rahmenstruktur identifiziert wird, auch die Übertragungsrate bekannt wird.

[0010] Solche Modulationssymbole, die mit einer geringeren Datenrate übertragen werden, werden ebenfalls mit einer geringeren Energie übertragen, aber obwohl die Datenrate von Rahmen zu Rahmen variiert, wird die Symbolmodulationsrate konstant gehalten. Bei der Eingabe von E_s Energie pro Symbol und E_b Energie pro Informationsbit, wird die folgende Tabelle 1 gemäß dem Standard angewendet:

Datenrate	Energie pro Modulationsszeichen
9600	$E_s = E_b/2$
4800	$E_s = E_b/4$
2400	$E_s = E_b/8$
1200	$E_s = E_b/16$
14400	$E_s = E_b/4$
7200	$E_s = E_b/8$
3600	$E_s = E_b/16$
1800	$E_s = E_b/32$

Tabelle 1

[0011] Jeder Sende-Verkehrskanal enthält einen Leistungssteuerungs-Unterkanal, der zum Übertragen solcher Leistungssteuerungs-Befehle, zu der persönlichen Station, während der Kommunikation benutzt wird, worauf die persönliche Station in Erwiderung ihre Sendeleistung ändern wird. Der Leistungssteuerungs-Kanal wird in dem Punkt 3.1.3.1.8 des Spezifikationsvorschlags beschrieben.

[0012] Aus den eingegangenen Signalen der persönlichen Station rechnet die Basisstation die Signalstärke mit Intervallen von 1.25 ms ständig aus, wobei die Zeit 16 Modulationssymbolen entspricht. Aufgrund der Beurteilung der Signalstärke wird die Basisstation die persönliche Station anweisen, die Sendeleistung zu erhöhen oder zu reduzieren. Folglich wird ein großer bzw. langer Leistungssteuerkreis gebildet, welcher die persönliche Station, die Basisstation und den Zweiwege-Funkkanal dazwischen umfasst. Die Basisstation kann ebenfalls ihre eigene Sendeleistung steuern, um den Leistungsmessberichten zu entsprechen, die sie von der persönlichen Station empfängt. Das ist so, da die persönliche Station fortlaufend Statistiken über Rahmenfehler führt und den Leistungsmessreport regelmäßig, oder wenn ein bestimmter Grenzwert überschritten wird, sendet.

[0013] Der Leistungssteuerungs-Unterkanal ist in solcher Weise gebildet, dass Leistungssteuerungs-Bits fortlaufend zwischen den normalen Verkehrskanal-Bits gesendet werden. Die Leistungssteuerungs-Bits werden periodisch in Intervallen von 1.25 ms wiederholt. Hierbei beträgt die Bitrate des Leistungssteuerungs-Kanals 800 BPS. Bit 0 bedeutet, dass die persönliche Station ihre Sendeleistung erhöhen muss und entsprechend bedeutet Bit 1 den Befehl, die Sendeleistung zu reduzieren. Die Bits sind in dem Rahmen so angeordnet, dass von dem vollständigen Verkehrsrahmen, welcher ein gefaltet kodierter und verschachtelter Rahmen ist, der aus Modulationssymbolen gebildet ist, zwei aufeinander folgende Modulationssymbole bei regelmäßigen Intervallen entfernt werden und sie mit einem Leistungssteuerungs-Bit ersetzt werden. Folglich beträgt die Zeitbreite eines Leistungssteuerungs-Bits 104, 166 ms. Der Ablauf ist generell in dem Bereich bekannt und wird Symbolpunktierung (symbol puncturing) genannt. Die Punktierungsfigur zeigt, welche Symbole aus dem Rahmen entfernt werden und durch Leistungssteuerungs-Bits ersetzt werden. Das Leistungssteuerungs-Bit, wird mit der Energie E_b übertragen.

[0014] Nach dem die persönliche Station das Leistungssteuerungs-Bit empfangen hat, wird sie ihre Sendeleistung in der Richtung, die das Leistungssteuerungs-Bit angezeigt hat, erhöhen oder reduzieren. Das Leistungssteuerungs-Bit wird als das Original betrachtet, wenn es in dem 1,25 ms Zeitschlitz empfangen wird, der gezählt ab dem Zeitschlitz, in dem die persönliche Station gesendet hat, der zweite Zeitschlitz ist. Die Änderung des Leistungspegels ist ein kleiner Schritt und der Standard bestimmt, dass ein Bit den Leistungspegel um 1dB verändert. Eine große Änderung des Leistungspegels wird folglich die Übertragung mehrerer Leistungssteuerungs-Bits erfordern.

[0015] Wie in FDD/TDMA Systemen durchgeführt, wird DTX (Discontinuous Transmission) (unterbrochene Übertragung) auch in CDMA-Systemen verwendet. Im weiteren Sinne, schließt DTX auch einen asymmetrischen Fall ein, bei dem die Information nur in eine Richtung übertragen wird, während Empfangsbestätigungen in der entgegengesetzten Richtung übertragen werden. Eine Internetverbindung ist ein Beispiel einer solchen Situation. Leistungssteuerungs-Befehle werden mit einer normalen Häufigkeit zu der empfangenden Partei gesendet, auch wenn die Partei nur gelegentlich Informationen sendet.

[0016] Es ist möglich, auf verschiedene Weise zu dem DTX-Zustand überzugehen. Als erstes, wenn die persönliche Station erkennt, dass die Datenübertragungsrate die sie benötigt, sinkt, wird sie zuerst Informationen über die Datenrate, die in dem folgenden Funkrahmen zu verwenden ist, an die Basisstation senden und wird dann ab dem nächsten Rahmen die Rate verwenden, die sie festgelegt hat. Zweitens kann die persönliche Station die Übertragungsrate während der Verbindung ohne weitere Umstände wechseln. Die Basisstation wird die Übertragungsrate aus der Rahmenstruktur entnehmen, da, wie vorstehend erwähnt, wenn die Rahmenstruktur identifiziert ist, die benutzte Übertragungsrate auch bekannt sein wird, da sich die Rahmenstruktur mit den verschiedenen Übertragungsraten verändert.

[0017] Es besteht in dem vorliegenden CDMA-System und auch in anderen bekannten CDMA-Systemen das Problem, dass Leistungssteuerungs-Befehle eines oder mehrerer Bits, immer auf derselben Standardfrequenz und Energie gesendet werden. Die Leistungssteuerung ist schnell, so dass sich die Sendeleistung so nah wie möglich an Veränderungen in dem Funkweg anpassen (comply) kann. Zusätzlich werden Leistungssteuerungs-Befehle sowohl in der Sende-, als auch in der Empfangsrichtung mit derselben Häufigkeit gesendet und folglich wird die Leistungssteuerung, die benutzt wird, nicht von der Übertragungsrate, die bei Asymmetrie der Datenübertragung oder durch die Tatsache, dass eine Partei sich in dem DTX-Zustand befindet, beeinflusst werden. Das Ergebnis ist, dass in dem DTX-Zustand und während der Benutzung einer reduzierten Datenübertragungsrate, die Leistungssteuerung einen unverhältnismäßig großen Anteil der Kapazität der Funkverbindung benutzen wird.

[0018] Folglich ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der Leistungssteuerung zustande zu bringen, welches sich an die Datenübertragungs-Situation anpasst und Funkverbindungs-Kapazitäten zur anderweitigen Nutzung in dem DTX-Zustand und bei einer reduzierten Datenübertragungsrate freigibt.

[0019] Das Ziel wird mit dem in den unabhängigen Ansprüchen festgelegten Verfahren erreicht.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0020] Die Erfindung wird durch die Eigenschaften der unabhängigen Ansprüche definiert. Gemäß dem vorgeschlagenen Verfahren wird die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle, die an einen Leistungssteuerungs-Kanal gesendet werden, gemäß dem Verkehr verändert. Wenn der Verkehr mindestens in einer Richtung durch einen DTX-Zustand, eine geringere Übertragungsrate, asymmetrische Datenübertragung oder irgendeinem anderen Grund langsamer wird, wird die Häufigkeit der Leistungsübertragungs-Befehle reduziert. Sowohl die Basisstation als auch die persönliche Station können die Häufigkeit der Befehle, die sie senden absenken. Es ist auch möglich so zu verfahren, dass die Partei mit geringerem Bedürfnis Daten zu übertragen oder mit überhaupt keiner Übertragung, Leistungssteuerungs-Befehle nur selten sendet, wohingegen dieselbe Partei selber Leistungssteuerungs-Befehle entweder mit einer normalen Häufigkeit sendet, wenn sie Informationen mit einer hohen Übertragungsrate empfängt oder mit einer reduzierten Häufigkeit, wenn die Empfangsrate (die Übertragungsrate der anderen Parteien), reduziert ist.

[0021] Eine Alternative zum Wechseln der Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle ist, die Energie der Leistungssteuerungs-Bits zu wechseln. Falls es wünschenswert ist, das Bit-Fehler-Verhältnis der empfangenen Leistungssteuerungs-Bits konstant zu halten, muss die Dauer des Leistungssteuerungs-Bits erweitert werden, da der Empfänger über eine längere Zeit Energie sammeln muss, um das Bit zuverlässig wiedergeben zu können. Falls eine Erhöhung des Bit-Fehler-Verhältnisses im Empfang gestattet ist, kann die Leistungssteue-

rungs-Dauer konstant gehalten werden, selbst wenn seine Energie reduziert ist. Es ist ein Vorteil des letzteren Falls, dass keine Änderungen in dem Empfänger gemacht werden müssen.

[0022] Wenn das System zeitgeteilt ist und ein Häufigkeitssteuerungs-Befehl von mehreren Bits darin benutzt wird, kann die Länge des Befehlswortes zusätzlich zu oder als eine Alternative zu den Änderungen der Häufigkeit verkürzt werden.

[0023] Da die reduzierte Leistungssteuerung nicht so schnell den wechselnden Gegebenheiten wie der Leistungssteuerung nachkommen kann, kann sie einen Fehler in der Sendeleistung des gesteuerten Senders verursachen. Aus diesem Grund kann jeder durch die langsamere Leistungssteuerung verursachte Fehler, durch das Erhöhen der Größe der Leistungssteuerungs-Schritte, auf eine Größe die höher ist, als die Größe der kurzen Leistungssteuerungs-Schritte, kompensiert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die Erfindung wird in größerem Detail beziehend auf die anhängenden Zeichnungen beschrieben, wobei

[0025] [Fig. 1](#) Funkkanäle in einem CDMA-System zeigt;

[0026] [Fig. 2](#) die bekannte Leistungssteuerung darstellt;

[0027] [Fig. 3](#) Leistungssteuerung mit dem Empfangskanal-Link in einem DTX-Zustand zeigt;

[0028] [Fig. 4](#) Leistungssteuerung mit dem Sendekanal-Link in einem DTX-Zustand zeigt;

[0029] [Fig. 5](#) Leistungssteuerung in asymmetrischer Übertragung zeigt;

[0030] [Fig. 6a-Fig. 6c](#) die Übertragungskraft als eine Zeitfunktion in verschiedenen Fällen zeigt;

[0031] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm einer möglichen Ausführungsform ist; und

[0032] [Fig. 8](#) ein Blockdiagramm der Ausführungsform ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0033] [Fig. 2](#) zeigt eine Verkehrsverbindung zwischen einer persönlichen Station PS und einer Basis-Sende-/Empfangsstation BTS in einem CDMA-System. Bezüglich der Leistungssteuerungs-Befehle ist die Datenübertragung hier entsprechend dem bekannten Verfahren; damit sendet in dem Sendekanal die Basisstation Leistungssteuerungs-Kommandos zwischen einem Strom aus Informations-Bits mit einer Standardhäufigkeit. Der Klarheit halber ist die Information hier durch große Pfeile angezeigt, während die Leistungssteuerungs-Befehle durch kleine Pfeile angezeigt werden. Entsprechend sendet die persönliche Station PS in dem Empfangskanal Leistungssteuerungs-Kommandos zwischen einem Strom aus Informations-Bits mit einer Standardhäufigkeit. Wie zuvor erklärt, werden in bekannten Systemen Leistungssteuerungs-Befehle sowohl auf dem Empfangskanal, als auch auf dem Sendekanal mit einer Standardhäufigkeit gesendet, ohne Rücksicht auf die Informationsübertragungs-Rate oder, ob überhaupt Informationen gesendet werden. Aber in dem vorgeschlagenen Verfahren wird die Häufigkeit solcher Leistungssteuerungs-Befehle, die zu der Partei übertragen werden, die weniger Übertragung benötigt oder die überhaupt nicht überträgt, reduziert.

[0034] [Fig. 3](#) zeigt einen Fall, bei dem die Basis-Sende-/Empfangsstation BTS Information zu einer persönlichen Station sendet, aber die persönliche Station keine Information zu der Basis-Sende-/Empfangsstation sendet. Der Empfangskanal befindet sich hiermit in dem DTX-Zustand. Seine Informationsrate ist hiermit gering und die Sendeleistungs-Anforderung des Kanals und entsprechend die Empfangsleistung sind gering. Eine solche Situation ist sehr gewöhnlich, wenn die persönliche Station in einer Internetverbindung steht, wodurch der Hauptinformationsfluss von dem Netzwerk zu der persönlichen Station stattfindet. Da nur wenig Information auf dem Empfangskanal gesendet wird, da die persönliche Station Rückmeldungen der höheren Schichten usw. nur gelegentlich sendet, besteht dort kein Bedarf an einer Schnellsteuerung der Sendeleistung der persönlichen Stationen. Deswegen ist die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle, die zu der persönlichen Station gesendet werden, gemäß der Erfindung reduziert. Dies ist in den Figuren durch das Auslassen jedes zweiten Leistungssteuerungs-Befehls dargestellt, wobei kleine Pfeile, die aus gepunkteten Linien gebildet sind,

die Befehle zeigen, die ausgelassen wurden. Andererseits müssen auf dem Empfangskanal Leistungssteuerungs-Befehle gesendet werden, z.B. mit der normalen Häufigkeit des Systems, da die persönliche Station die Übertragung der Basisstation, die viel Information sendet, steuern muss.

[0035] [Fig. 4](#) zeigt einen Fall, bei dem die persönliche Station Information zu der Basis-Sende-/Empfangsstation BTS sendet, aber die Basisstation keine Information zu der persönlichen Station sendet. Der Sendekanal befindet sich hiermit in einem DTX-Zustand. Eine solche Situation ist sehr gewöhnlich, wenn die persönliche Station ein Fax oder Dateien in Richtung des Netzwerks sendet. Gemäß der Erfindung wird die Häufigkeit bezüglich der Leistungssteuerungs-Befehle, die auf dem Empfangskanal zu der Basisstation gesendet werden, nun reduziert. Dies ist in der Figur durch das Auslassen jedes zweiten Leistungssteuerungs-Befehls dargestellt, wobei die Befehle, die ausgelassen wurden, durch kleine Pfeile, die aus gepunkteten Linien gebildet sind, angezeigt werden. Andererseits werden Leistungssteuerungs-Befehle häufig auf dem Sendekanal gesendet, z.B. mit der normalen Häufigkeit des Systems, da die Basisstation die Übertragung der persönlichen Station, die viel Information sendet, steuern muss.

[0036] Die oben dargestellten Fälle betreffen einen Fall, bei dem sich der Empfangskanal oder der Sendekanal in einem DTX-Zustand befindet. Das Verfahren kann auch in einem Fall benutzt werden, bei dem die Datenübertragung auf solche Weise asymmetrisch ist, dass dort Übertragung in beide Richtungen stattfindet, aber die Übertragungsrate in einer Richtung höher ist, als in der anderen Richtung. Die Übertragungshäufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle ist hiermit auch in der Verbindung höher, in der weniger Information gesendet wird. Ein Fall dieser Art ist in der [Fig. 5](#) dargestellt. Dort wird weniger Information auf dem Empfangskanal gesendet, als auf dem Sendekanal, so werden Leistungssteuerungs-Befehle mit einer höheren Häufigkeit auf dem Empfangskanal, als auf Sendekanal gesendet.

[0037] Das Verfahren ist ebenso gut zur Benutzung in einer Datenübertragung geeignet, bei der die Übertragungsrate sich während des Verkehrs in eine Richtung oder in beide Richtungen ändert. Die Übertragungshäufigkeit von Leistungssteuerungs-Befehlen, die in eine Richtung gesendet werden, wird hiermit im Verhältnis zu den Änderungen in der Datenübertragungs-Rate in entgegen gesetzter Richtung gesteuert.

[0038] Oben wurden solche Fälle beschrieben, bei denen Ressourcen des Funkkanals durch das Reduzieren der Übertragungshäufigkeit von Leistungssteuerungs-Befehlen freigegeben werden. Dasselbe Ergebnis wird auch auf alternative Weise erreicht.

[0039] Eine Alternative ist es, die Länge des Befehls-Wortes in solchen Systemen zu kürzen, bei denen das Befehlswort aus mehreren Bits gebildet wird. Solche Systeme sind Zeitgeteilte und/oder Frequenzgeteilte Systeme.

[0040] Eine andere Alternative ist es, die Energie des einzelnen Leistungssteuerungs-Bits zu steuern. Während z.B. in einer Richtung in den DTX-Zustand gewechselt wird, wird die Energie der Leistungssteuerungs-Bits, die in entgegen gesetzter Richtung gesendet werden, reduziert. Wenn es erwünscht ist, das Bit-Fehler-Verhältnis der empfangenen Leistungssteuerungs-Bits konstant zu halten, muss die Dauer der Leistungssteuerungs-Bits erweitert werden, da der Empfänger über eine längere Zeit Energie sammeln muss, um das Bit zuverlässig wiedergeben zu können. Die Bit-Dauer wird durch das Senden der Bits in mehreren Teilen erweitert. Diese Alternative ist speziell in einem System gemäß dem Proposed CDMA PCS-Standard, Joint Technical Committee (JTC) von Vorteil, da keine Änderungen in dem Sender gemacht werden müssen, aber die erforderlichen Änderungen durch den Leistungssteuerungs-Algorithmus begrenzt werden. Falls eine Zunahme des Bit-Fehler-Verhältnisses im Empfang gestattet ist, kann die Dauer der Leistungssteuerungs-Bits konstant gehalten werden, auch wenn ihre Energie reduziert wird. Dieser Fall hat den Vorteil, dass keine Änderungen in dem Empfänger gemacht werden müssen.

[0041] Die [Fig. 6a–Fig. 6c](#) stellen Wege der Anwendung des vorgeschlagenen Verfahrens dar. Diese stellen die Übertragungsenergie als eine Funktion der Zeit dar. Die [Fig. 6a](#) zeigt ein Verfahren des Standes der Technik, bei dem Leistungssteuerungs-Befehle mit einer Standardhäufigkeit in einem Informationsfluss und mit derselben Energie E_b , mit der Informationszeichen übertragen werden, gesendet werden.

[0042] [Fig. 6b](#) zeigt eine Ausführungsform des Verfahrens gemäß der Erfindung, bei der die Übertragungshäufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle reduziert wurde, aber ihre Übertragungsenergie E_b dieselbe ist, wie bei der Information.

[0043] [Fig. 6c](#) zeigt eine Ausführungsform, bei der die Energie der Leistungssteuerungs-Bits reduziert wurde,

um geringer zu sein als die Übertragungsenergie E_b der Informationszeichen. Die Dauer der Leistungssteuerungs-Bits wird hierbei durch das Senden des Bits, z.B. Bit a, in zwei Teilen, erweitert. Ein Leistungssteuerungs-Bit wird hierbei während einer längeren Zeit empfangen, damit es dem Empfänger folglich zuverlässig möglich sein wird, dass Leistungssteuerungs-Bit wiedergeben zu können.

[0044] [Fig. 7](#) zeigt ein Blockdiagramm einiger möglicher Vorgänge in der persönlichen Station PS und in der Basis-Sende-/Empfangsstation BTS. Es wird angenommen, dass die PS und die BTS erst gewöhnliche Datenübertragung nutzen, das ist schnelle Leistungssteuerung. Wenn die persönliche Station PS wahrnimmt, dass die für sie erforderliche Datenübertragungsrate fällt, Schritt **711**, setzt sie Informationen in dem Verkehrsrahmen auf eine niedrigere Datenübertragungsrate, die sie erfordert und sendet den Rahmen über die Funkchnittstelle zu der Basisstation BTS, Schritt **712**. Die Information kann z.B. nur die Übertragung der persönlichen Station betreffen, d.h. den Empfangskanal, seinen Empfang, d.h. den Sendekanal oder die Information kann beide Richtungen betreffen. Folglich kann die Information berichten, dass vorerst nichts auf dem Empfangskanal gesendet wird, wodurch sich die persönliche Station auf diesem Kanal in einem DTX-Zustand befindet.

[0045] Die Basisstation trennt die Information auf der neuen Übertragungsrate von dem Rahmen, den sie empfangen hat, Schritt **713**, und wechselt ihren Leistungssteuerungs-Vorgang gemäß der veränderten Übertragungsrate, Schritt **714**. Im Falle eines DTX-Zustandes auf dem Empfangskanal würde sie Leistungssteuerungs-Befehle kaum übertragen, mit reduzierter Energie oder sie würde die Länge des Befehlswortes kürzen. Davor hat die persönliche Station ihre eigene Leistungssteuerung angepasst, um die geänderte Datenübertragungsrate zu erfüllen, so ist es möglich, die Leistungssteuerungs-Befehle, von den Rahmen, die sie empfängt, richtig aufzunehmen. Ebenfalls ist es möglich, Leistungssteuerungs-Befehle zu der Basisstation in der Weise gemäß der Erfindung zu übertragen, welche die Übertragungsrate der Basisstation erfüllt.

[0046] Die Datenübertragungsrate kann bis zum Ende des Verkehrs dieselbe bleiben oder sie kann nochmals verändert werden, Schritt **716**. Der letztere Fall bedeutet Rückkehr zu Schritt **711**, ab welchem der Ablauf wie beschrieben ist. Es ist folglich wieder möglich, das Benutzen einer gewöhnlichen Datenübertragungsrate oder irgendeiner anderen reduzierten Rate zu beginnen oder zu trennen. Eine gepunktete Linie zeigt die Signalisierung zwischen der PS und der BTS, die während der Trennung erforderlich sein können.

[0047] [Fig. 8](#) zeigt dieselben Hauptmerkmale wie [Fig. 7](#), aber an ein System gemäß dem Standardansatz IS95 angepasst. Der Unterschied ist, dass, da gemäß diesem Standard die Struktur des Verkehrsrahmens verschieden, auf verschiedenen Übertragungsraten ist, die persönliche Station nicht separat die veränderten Übertragungsraten melden muss. Ohne weitere Umstände beginnt sie, eine Rahmenstruktur gemäß der neuen Übertragungsrate zu benutzen, Schritt **812**. Die Basisstation identifiziert von der empfangenen Rahmenstruktur die neue Übertragungsrate, Schritt **813**, und wechselt seine Leistungssteuerung, um mit der Erfindung in Übereinstimmung zu sein, Schritt **714**. Die persönliche Station hat auch ihre eigene Leistungssteuerung verändert, Schritt **714**, so kann der Betrieb unter Benutzung des Verfahrens gemäß der Erfindung fortfahren. Während der Kommunikation kann die Leistungssteuerung wieder verändert werden, oder diese veränderte Leistungssteuerung kann bis zur Trennung benutzt werden, wie in [Fig. 7](#) beschrieben.

[0048] Es wurde in Verbindung mit den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) vorgeschlagen, dass die persönliche Station die Änderungen verursacht, aber die Basisstation kann auch der Verursacher sein und sie kann die persönliche Station über die neuen Raten informieren, wobei beide ihre Leistungssteuerungs-Algorithmen gemäß der neuen Situation wechseln werden. Es ist auch möglich, dass die persönliche Station und das Netzwerk verhandeln, bevor der Betrieb beginnt oder dass sie über die Raten während des Betriebs übereinkommen und nachdem eine Übereinkunft erreicht wurde, sie ihre Leistungssteuerungs-Algorithmen entsprechend setzen werden.

[0049] Wenn die Häufigkeit oder die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle gemäß dem vorgeschlagenen Verfahren berechnet wird, wird die Anforderung der Verbindung E_b/N_0 (Signal/Rauschverhältnis) (energie of received signal/energie of noise) wachsen, gegenüber dem Fall, bei dem die Leistungssteuerungs-Befehle mit einer hohen Häufigkeit gesendet werden. Das ist so, weil es einer langsameren Leistungssteuerung nicht möglich ist, allen Signalwechseln zu folgen. Allerdings ist die Zunahme in der E_b/N_0 Anforderung sehr gering und das System kann so bemessen werden, dass trotz der Zunahme ein vollständiger Nutzen erreicht wird. Es sollte auch beachtet werden, dass, da die Empfangsleistung, die durch die DTX-Verbindung erforderlich ist, erheblich kleiner ist als die Empfangsleistung aktiver Benutzer, geringe Fehler, die durch langsamere Leistungssteuerung verursacht werden, nicht erheblich sind. Außerdem können Fehler durch das Erhöhen des Wechsels des Senderleistungsschrittes kompensiert werden, welcher durch den Leistungssteuerungs-Befehl verursacht wird.

[0050] Das vorgeschlagene Verfahren kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, sofern es innerhalb der Definitionen der Ansprüche gehalten wird. Z.B. ist es möglich, dass nur die Basisstation die Leistungssteuerungs-Häufigkeit wechselt oder die Energie der Leistungssteuerungs-Bits die sie sendet, während die persönliche Station immer gleich funktioniert. Die Erfindung kann dann leicht in einem IS-95 System ausgeführt werden. Manche persönlichen Stationen können mit Eigenschaften gemäß der Erfindung ausgestattet werden und diese, welche eine schnelle Leistungssteuerung gemäß der Anforderung aufweisen, werden in einer gewöhnlichen Weise betrieben, auch wenn die Leistungssteuerungs-Befehle mit einer niedrigeren Geschwindigkeit ankommen. Die persönlichen Stationen merken nur, dass z.B. jeder zweite Leistungssteuerungs-Befehl nicht ankommt.

[0051] In manchen Fällen kann die Leistungssteuerungs-Häufigkeit oder die Energie der Leistungssteuerungs-Bits in umgekehrtem Verhältnis zu der Belastung in entgegengesetzter Übertragungsrichtung verändert werden. Wenn z.B. zu irgendeinem Zeitpunkt der meiste Betrieb auf dem Sendekanal stattfindet, d.h. von der Basisstation zu der persönlichen Station und auf dem Empfangskanal nur schwacher Verkehr stattfindet, kann die Leistungssteuerungs-Häufigkeit auf dem Empfangskanal niedrig gehalten werden. Die Situation ist so, wenn z.B. fünf persönliche Stationen Information von dem Netzwerk zur selben Zeit empfangen, während nur eine in Richtung des Netzwerkes überträgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Übertragungsleistung, die in einer digitalen Funkverbindung in einem System benutzt wird, in dem eine Basisstation (BTS) und eine persönliche Station (PS) Beteiligte an einer Funkverbindung sind und während des Betriebs zwischen ihnen jeder Beteiligte einen Leistungssteuerungs-Befehl senden kann, um die Übertragungsleistung des anderen Beteiligten zu ändern, wobei das Verfahren umfasst – Ändern (714) des Sendens von Leistungssteuerungs-Befehlen an den anderen Beteiligten, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von dem anderen Beteiligten empfangen wird, wobei das Ändern dadurch gekennzeichnet ist, dass
– die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht und die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Länge der Leistungssteuerungs-Befehle ausgedehnt wird, wenn sich der Verkehr erhöht und die Länge der Leistungssteuerungs-Befehle verkürzt wird, wenn sich der Verkehr verringert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei ein Leistungssteuerungs-Befehl aus mehreren Bits gebildet wird.

4. Verfahren zur Steuerung der Übertragungsleistung, die in einer digitalen Funkverbindung in einem System benutzt wird, in dem eine Basisstation (BTS) und eine persönliche Station (PS) Beteiligte an einer Funkverbindung sind und während des Betriebs zwischen ihnen jeder Beteiligte einen Leistungssteuerungs-Befehl senden kann, um die Übertragungsleistung des anderen Beteiligten zu ändern, wobei das Verfahren umfasst – Ändern (714) des Sendens von Leistungssteuerungs-Befehlen an den anderen Beteiligten, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von dem anderen Beteiligten empfangen wird, wobei das Ändern dadurch gekennzeichnet ist, dass
– die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht und die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Länge der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn die Energie von Leistungssteuerungs-Befehlen verringert wird und die Länge der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend ein Verhandeln mit dem Beteiligten und Ändern des Sendens der Leistungssteuerungs-Befehle dementsprechend.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend Hervorrufen einer Veränderung in dem Verkehr.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Hervorrufen Senden von Information über die Veränderung in dem Verkehr zwischen der Basisstation und der persönlichen Station umfasst.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Beteiligte eine Veränderung in dem Verkehr her-

vorrufen (711).

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend Übereinkommen über das Ausmaß an Verkehr mit dem Beteiligten.

11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Beteiligte die persönliche Station ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Beteiligte die Basisstation ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1, weiter umfassend:

- Senden eines Leistungssteuerungs-Befehls, um die Übertragungsleistung des Beteiligten zu ändern, von dem anderen Beteiligten;
- Ändern des Sendens von Leistungssteuerungs-Befehlen an den Beteiligten, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von dem Beteiligten empfangen wird, wobei die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht, und die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

14. Verfahren nach Anspruch 4, weiter umfassend:

- Senden eines Leistungssteuerungs-Befehls, um die Übertragungsleistung des Beteiligten zu ändern, von dem anderen Beteiligten;
- Ändern des Sendens von Leistungssteuerungs-Befehlen an den Beteiligten, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von dem Beteiligten empfangen wird, wobei die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn der Verkehr sich erhöht und die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend Empfangen (713) von Information über eine Veränderung in dem Verkehr von dem Beteiligten.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Veränderung in dem Verkehr eine Veränderung der Übertragungsrate ist und die Veränderung der Übertragungsrate des Beteiligten in einem Feld des Übertragungsrahmens angegeben wird, reserviert für diesen Zweck.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei in solch einem System, indem es einen individuellen Übertragungsrahmen für jede Transferrate gibt, eine Veränderung in der Übertragungsrate des Beteiligten durch direktes Ändern (812) der Struktur des Übertragungsrahmens angegeben (813) wird, um einer neuen Transferrate zu entsprechen.

18. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Leistungssteuerungs-Befehl einen schnellen Zustand und einen langsamen Zustand aufweist, von denen der langsame Zustand verwendet wird, wenn die Übertragung des Beteiligten sich in einem diskontinuierlichen Übertragungszustand befindet.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Leistungssteuerungs-Befehl mehrere Zustände aufweist, wobei der andere Beteiligte den Leistungssteuerungs-Befehl in einem dieser Zustände senden wird, wenn sich die Übertragungsrate des Beteiligten ändert.

20. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Größe des Leistungssteuerungs-Schritts des Senders ebenfalls verändert wird, wenn sich der Leistungssteuerungs-Befehl verändert.

21. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Leistungssteuerungs-Befehl in einer Richtung in umgekehrtem Verhältnis zu der Last der entgegengesetzten Übermittlungsrichtung verändert wird.

22. Basisstation für ein System, in dem eine Basisstation und eine persönliche Station Beteiligte an einer Funkverbindung sind, wobei die Basisstation konfiguriert ist, das Senden von Leistungssteuerungs-Befehlen an die persönliche Station zu verändern, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von der persönlichen Station empfangen wird, wobei die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht und die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

23. Basisstation für ein System, in dem eine Basisstation und eine persönliche Station Beteiligte an einer Funkverbindung sind, wobei die Basisstation konfiguriert ist, das Senden von Leistungssteuerungs-Befehlen an die persönliche Station zu verändern, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von der persönlichen Station empfangen wird, wobei die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht und die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

24. Basisstation nach Anspruch 22 oder 23, die konfiguriert ist, Information über eine Veränderung in dem Verkehr zu empfangen, der von der persönlichen Station empfangen wird.

25. Basisstation nach einem der Ansprüche 22 bis 24, die konfiguriert ist, mit der persönlichen Station über ein Senden der Leistungssteuerungs-Befehle zu verhandeln.

26. Basisstation nach einem der Ansprüche 22 bis 25, die konfiguriert ist, eine Veränderung in dem Verkehr hervorzurufen.

27. Basisstation nach einem der Anspruch 22 bis 25, wobei die persönliche Station eine Veränderung in dem Verkehr hervorruft, wobei die Basisstation konfiguriert ist, Information über die Veränderung in dem Verkehr zwischen der Basisstation und der persönlichen Station zu empfangen.

28. Basisstation nach Anspruch 22 bis 27, die konfiguriert ist, mit der persönlichen Station über das Ausmaß an Verkehr übereinzukommen.

29. Persönliche Station für ein System, in dem eine Basisstation und eine persönliche Station Beteiligte an einer Funkverbindung sind, wobei die persönliche Station konfiguriert ist, das Senden von Leistungssteuerungs-Befehlen an die Basisstation zu verändern, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von der Basisstation empfangen wird, wobei die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht, und die Häufigkeit der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

30. Persönliche Station für ein System, in dem eine Basisstation und eine persönliche Station Beteiligte an einer Funkverbindung sind, wobei die persönliche Station konfiguriert ist, das Senden von Leistungssteuerungs-Befehlen an die Basisstation zu verändern, um in Übereinstimmung mit Verkehr zu sein, der von der Basisstation empfangen wird, wobei die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle erhöht wird, wenn sich der Verkehr erhöht, und die Energie der Leistungssteuerungs-Befehle verringert wird, wenn sich der Verkehr verringert.

31. Persönliche Station nach Anspruch 30, die konfiguriert ist, Information über eine Veränderung in dem Verkehr zu empfangen, der von der Basisstation empfangen wird.

32. Persönliche Station nach einem der Ansprüche 29 bis 31, die konfiguriert ist, mit der Basisstation über ein Senden der Leistungssteuerungs-Befehle zu verhandeln.

33. Persönliche Station nach einem der Ansprüche 29 bis 32, die konfiguriert ist, eine Veränderung in dem Verkehr hervorzurufen.

34. Persönliche Station nach einem der Ansprüche 29 bis 32, wobei die Basisstation eine Veränderung in dem Verkehr hervorruft, wobei die persönliche Station konfiguriert ist, Informationen über die Veränderung in dem Verkehr zwischen der Basisstation und der persönlichen Station zu empfangen.

35. Persönliche Station nach einem der Ansprüche 29 bis 34, die konfiguriert ist, mit der Basisstation über das Ausmaß an Verkehr übereinzukommen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

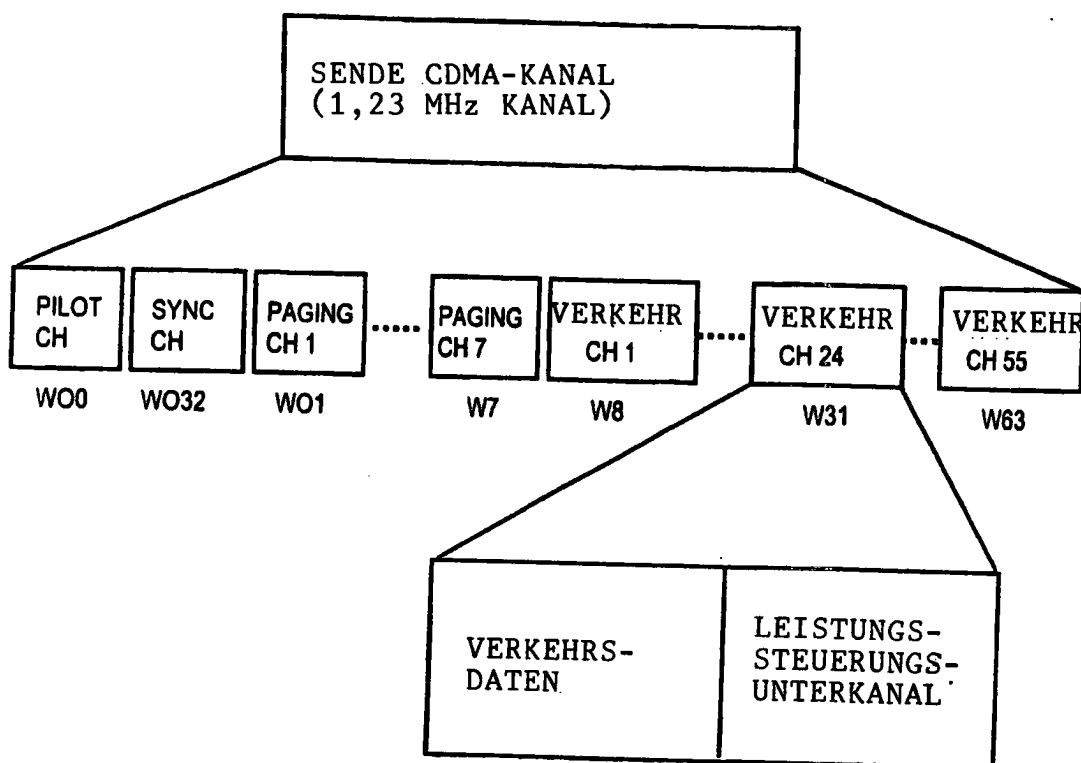


Fig. 1

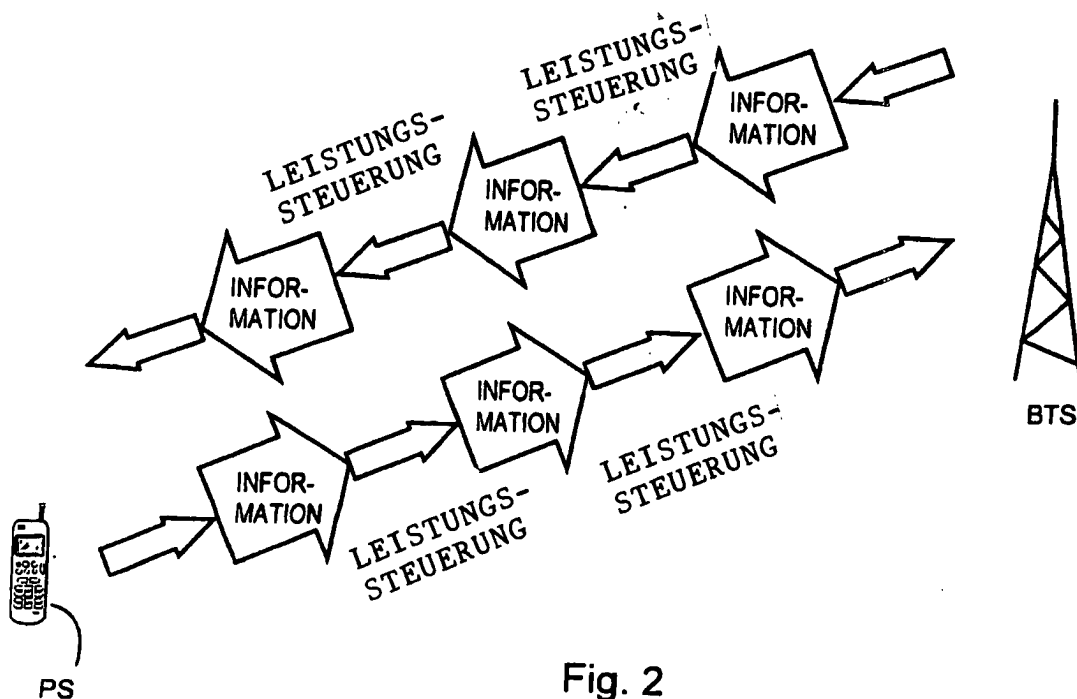


Fig. 2

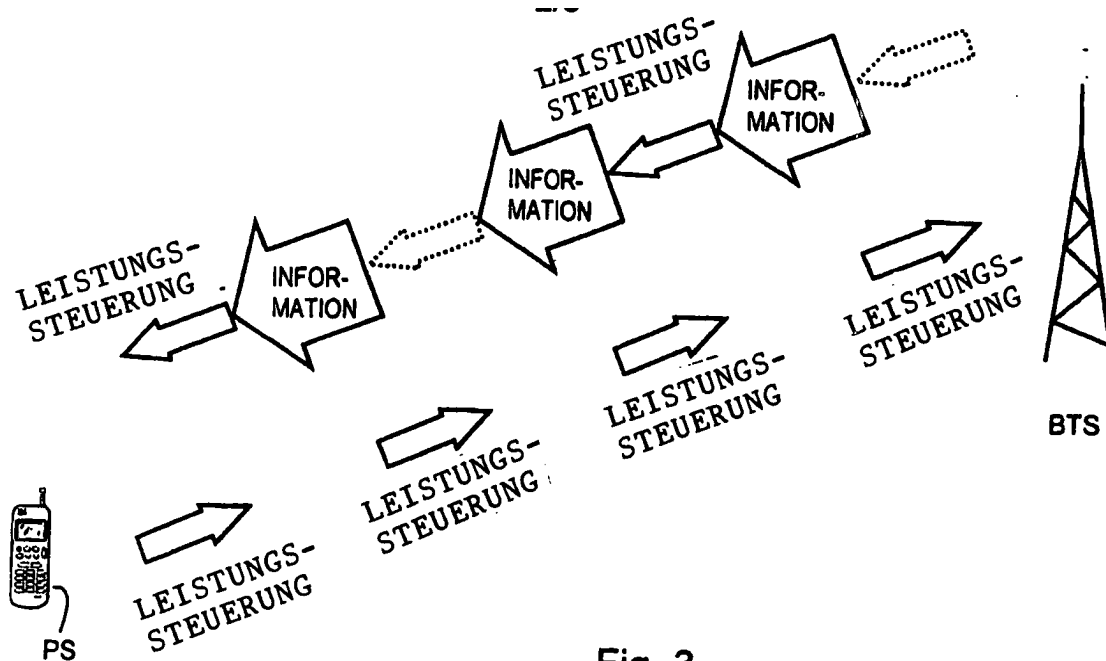


Fig. 3

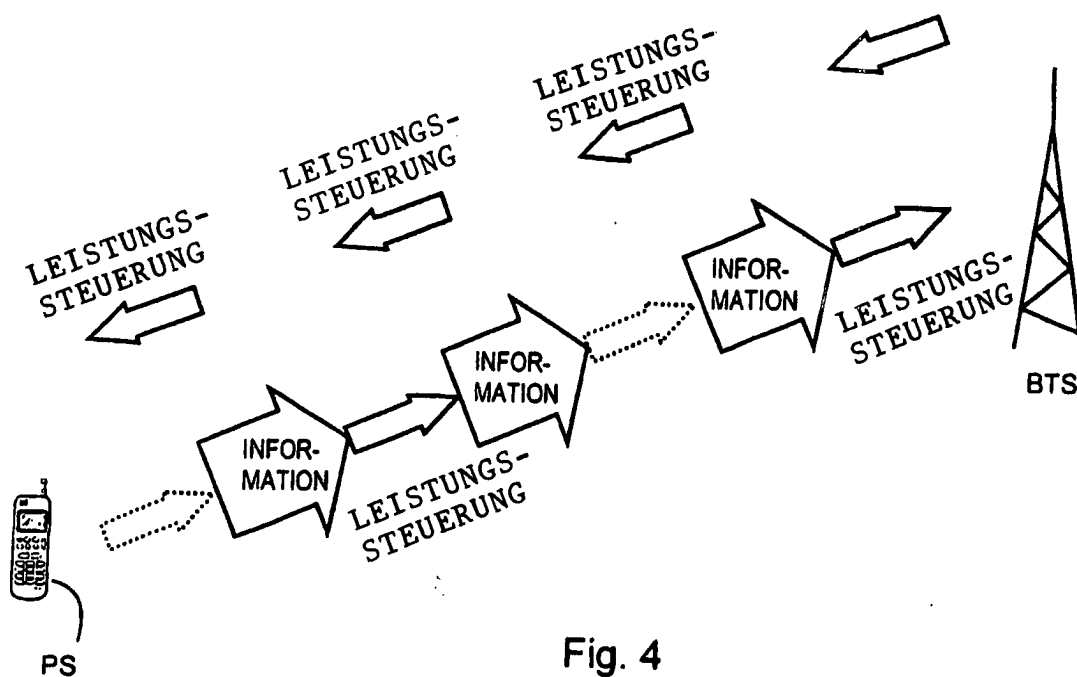


Fig. 4

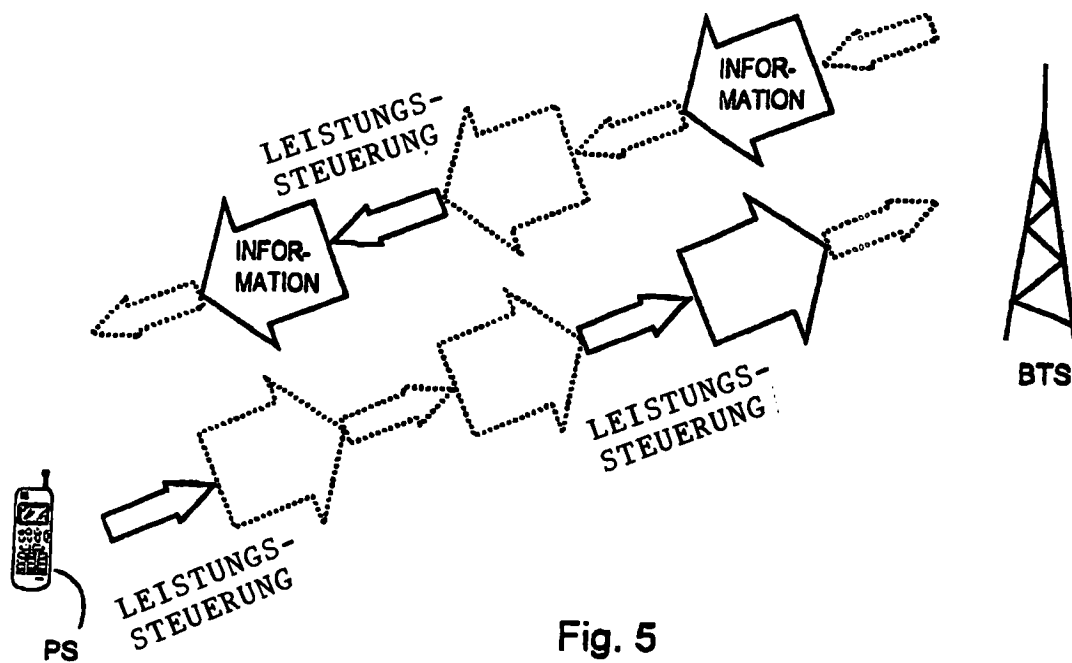


Fig. 5

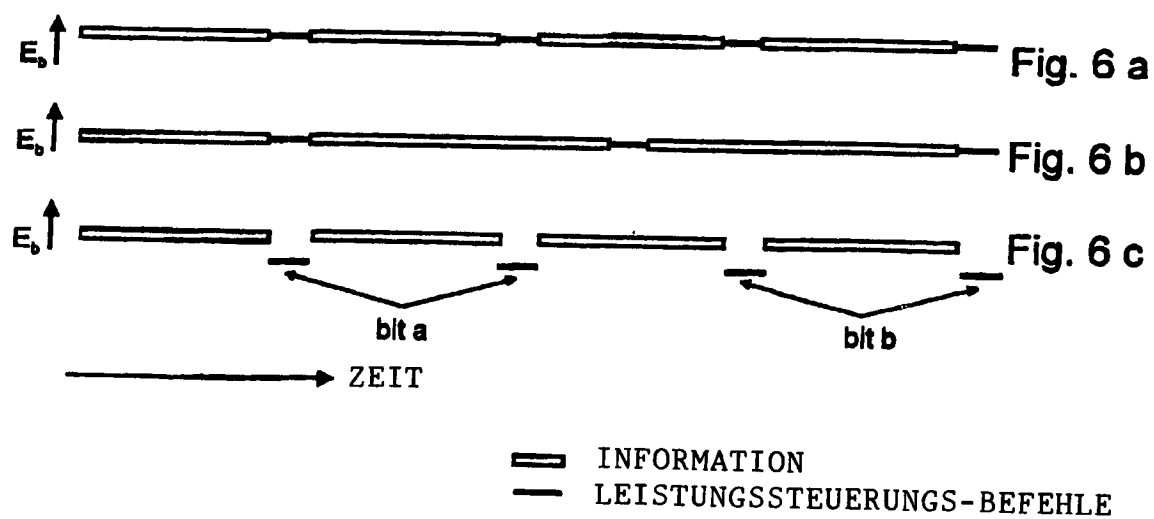


Fig. 6

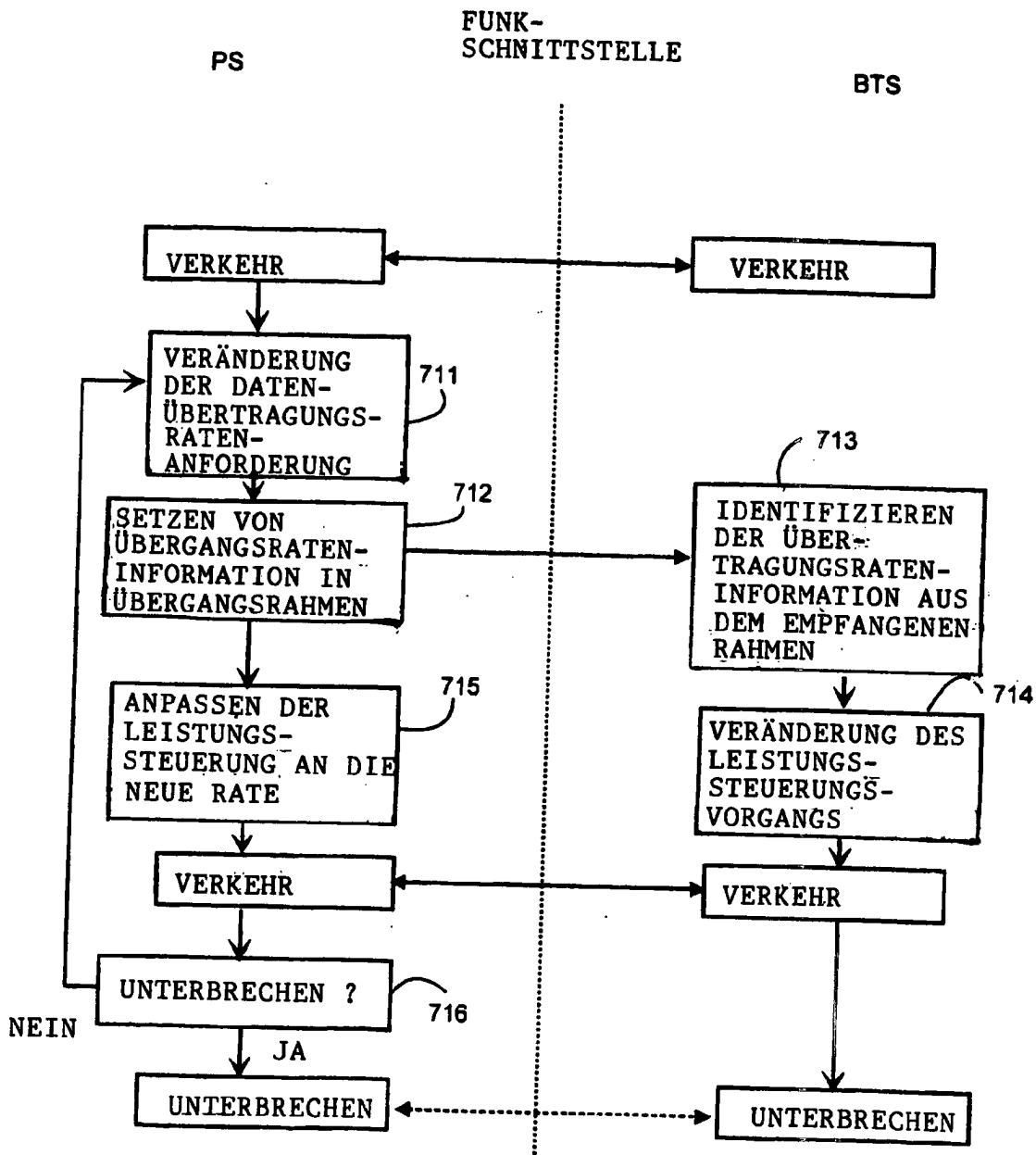


Fig. 7

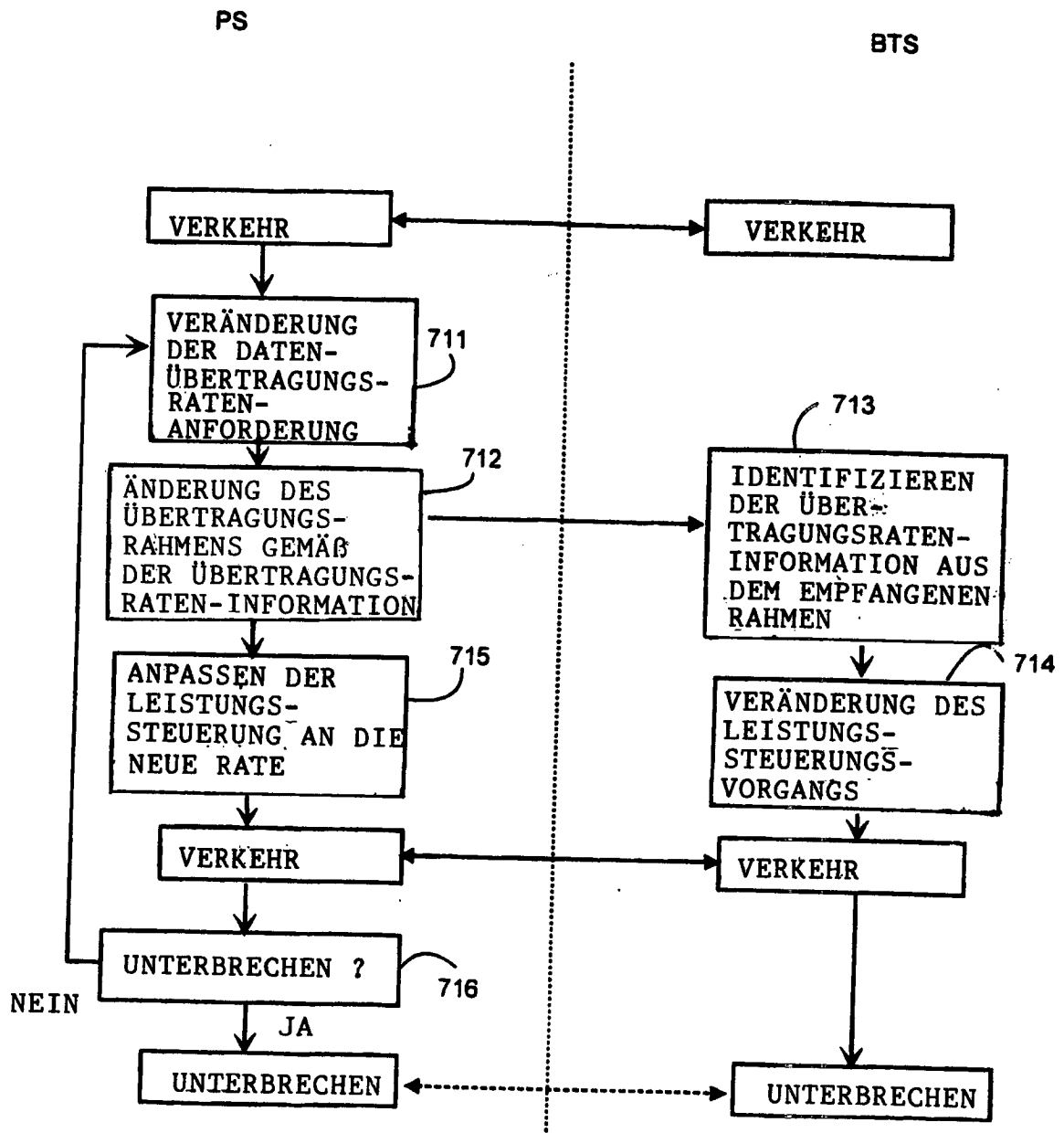


Fig. 8