



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 39 328 T2** 2009.05.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 641 147 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04B 7/26** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 39 328.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 026 669.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.03.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.05.2009**

(30) Unionspriorität:

931535 16.09.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

**Rezaiifar, Ramin, San Diego CA 92121, US;
Tiedemann, Edward G. Jr, San Diego CA 92122,
US; Jou, Yu-Cheun, San Diego CA 92129, US**

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Kanalstruktur für Kommunikationssysteme**

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

I. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kanalstruktur für Kommunikationssysteme.

II. Beschreibung der verwandten Techniken

[0002] Die Verwendung von CDMA(code division multiple access)-Modulationstechniken ist eine von mehreren Techniken zur Erleichterung von Kommunikation, wenn eine große Anzahl von Systembenutzern vorhanden ist. Obwohl andere Techniken, wie TDMA (time division multiple access) und FDMA (frequency division multiple access) bekannt sind, hat CDMA signifikante Vorteile gegenüber diesen Techniken. Die Verwendung von CDMA-Techniken in einem Mehrfachzugriffskommunikationssystem wird offenbart in dem U.S.-Patent Nr. 4,901,307 mit dem Titel „SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS“, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hierin aufgenommen ist. Die Verwendung von CDMA-Techniken in einem Mehrfachzugriffskommunikationssystem wird weiter offenbart in dem U.S.-Patent Nr. 5,103,459 mit dem Titel „SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM“, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hierin aufgenommen ist. Das CDMA-System kann gestaltet werden, dem „TIA/EIA/IS-95 Mobile Station – Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System“, im Folgenden als der IS-95-Standard bezeichnet, zu entsprechen. Ein weiteres CDMA-Kommunikationssystem umfasst das GLOBALSTAR-Kommunikationssystem für eine weltweite Kommunikation unter Verwendung von die Erde niedrig umkreisenden Satelliten.

[0003] CDMA-Kommunikationssysteme können Verkehrsdaten und Sprachdaten über die Vorwärts- und Rückwärtsverbindungen übertragen. Ein Verfahren zum Übertragen von Verkehrsdaten in Codekanalrahmen mit fester Größe wird detailliert beschrieben in dem U.S.-Patent Nr. 5,504,773 mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION“, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hierin aufgenommen ist. Gemäß dem IS-95-Standard werden die Verkehrsdaten und Sprachdaten in Verkehrskanalrahmen aufgeteilt, die eine Dauer von 20 ms haben. Die Datenrate jedes Verkehrskanalrahmens ist variabel und kann bis zu 14.4 Kbps hoch sein.

[0004] In dem CDMA-System werden Kommunikationen zwischen Benutzern durch eine oder mehrere Basisstation(en) durchgeführt. Ein erster Benutzer an einer entfernten Station kommuniziert mit einem zweiten Benutzer an einer zweiten entfernten Station durch Übertragen von Daten auf der Rückwärtsverbindung zu einer Basisstation. Die Basisstation empfängt die Daten und kann die Daten an eine andere Basisstation leiten. Die Daten werden auf der Vorwärtsverbindung derselben Basisstation oder einer zweiten Basisstation an die zweite entfernte Station übertragen. Die Vorwärtsverbindung bezeichnet eine Übertragung von der Basisstation an eine entfernte Station und die Rückwärtsverbindung bezeichnet eine Übertragung von der entfernten Station an eine Basisstation. In IS-95-Systemen werden der Vorwärtsverbindung und der Rückwärtsverbindung getrennte Frequenzen zugeteilt.

[0005] Die entfernte Station kommuniziert mit zumindest einer Basisstation während einer Kommunikation. Entfernte CDMA-Stationen können während einer weichen Übergabe (soft handoff) mit mehreren Basisstationen gleichzeitig kommunizieren. Eine weiche Übergabe ist der Vorgang des Herstellens einer Verbindung mit einer neuen Basisstation, bevor die Verbindung mit der vorherigen Basisstation unterbrochen wird. Eine weiche Übergabe minimiert die Wahrscheinlichkeit von verlorenen Anrufen. Das Verfahren und das System zum Vorsehen einer Kommunikation mit einer entfernten Station durch mehr als eine Basisstation während des weichen Übergabevorgangs werden offenbart in dem U.S.-Patent Nr. 5,267,261 mit dem Titel „MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM“, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde. Eine weichere Übergabe (softer handoff) ist der Vorgang, wodurch die Kommunikation über mehrere Sektoren stattfindet, die von derselben Basisstation bedient werden. Der Vorgang einer weicheren Übergabe wird im Detail beschrieben in der ebenfalls anstehenden U.S.-Patent Nr. 5,933,787 mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING HANDOFF BETWEEN SECTORS OF A COMMON BASE STATION“, angemeldet am 11. Dezember 1996 von der Anmelderin der vorliegenden Erfindung.

[0006] Angesichts der wachsenden Nachfrage nach drahtlosen Datenanwendungen wurde die Notwendigkeit

für sehr effiziente drahtlose Datenkommunikationssysteme zunehmend signifikant. Ein beispielhaftes Kommunikationssystem, das für eine Datenübertragung optimiert ist, wird im Detail beschrieben in der ebenfalls anstehenden U.S.-Patent Nr. 5,930,320 mit dem Titel „HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM“, angemeldet am 28. Mai 1996 von der Anmelderin der vorliegenden Erfindung. Das in der U.S.-Patent Nr. 5,930,320 offenbarte System ist ein Kommunikationssystem mit variabler Rate, das fähig ist, mit einer Vielzahl von Raten zu übertragen.

[0007] Ein signifikanter Unterschied zwischen Sprachdiensten und Datendiensten liegt darin, dass erstere eine feste und gemeinsame Betriebsgüte (GOS-grade of service) für alle Benutzer erfordern. Typischerweise bedeutet das für digitale Systeme mit Sprachdiensten eine feste und gleiche Datenrate für alle Benutzer und ein maximal tolerierbarer Wert für die Fehlerraten der Sprachrahmen, unabhängig von der Verbindungsressource. Für dieselbe Datenrate ist für Benutzer mit schwächeren Verbindungen eine höhere Ressourcenzuteilung erforderlich. Dies führt zu einer nicht effizienten Verwendung der verfügbaren Ressource. Im Gegensatz dazu kann die GOS für Datendienste von Benutzer zu Benutzer verschieden sein und kann ein Parameter sein, der optimiert ist, um die Gesamteffizienz des Datenkommunikationssystems zu erhöhen. Die GOS eines Datenkommunikationssystems wird typischerweise definiert als die gesamte Verzögerung, die bei der Übertragung einer Datennachricht auftritt.

[0008] Ein weiterer signifikanter Unterschied zwischen Sprachdiensten und Datendiensten ist die Tatsache, dass erstere strenge und feste Verzögerungsanforderungen auferlegen. Typischerweise muss die gesamte Verzögerung von Sprachrahmen in eine Richtung weniger als 100 ms sein. Im Gegensatz dazu kann die Datenverzögerung ein variabler Parameter werden, der verwendet wird, um die Effizienz des Datenkommunikationssystems zu optimieren.

[0009] Die Parameter, welche die Qualität und Wirksamkeit eines Datenkommunikationssystems messen, sind die Gesamtverzögerung, die erforderlich ist, um ein Datenpaket zu übertragen, und die durchschnittliche Durchsatzrate des Systems. Die Gesamtverzögerung hat nicht dieselbe Auswirkung auf die Datenkommunikation wie auf eine Sprachkommunikation, ist aber eine wichtige Metrik zum Messen der Qualität des Datenkommunikationssystems. Die durchschnittliche Durchsatzrate ist ein Maß der Effizienz der Datenübertragungsfähigkeit des Kommunikationssystems.

[0010] Ein zur Optimierung der Übertragung von Datendiensten und Sprachdiensten gestaltetes Kommunikationssystem muss die besonderen Anforderungen beider Dienste berücksichtigen. Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, eine Kanalstruktur vorzusehen, die eine Übertragung von Daten- und Sprachdiensten erleichtert.

[0011] US-Patentveröffentlichung Nr. US 5,267,251 von Qualcomm Inc. offenbart ein CDMA zellulares Kommunikationssystem, in dem ein Benutzer einer Mobilstation mit einem anderen Systembenutzer über eine Basisstation kommuniziert.

[0012] Eine Veröffentlichung von E. Zehavi und E. Tiedemann, betitelt „The PCS CDM System Overview“, veröffentlicht am 27. September 1994 bis 1. Oktober 1994, Seiten 83–88, Santiago, Kalifornien offenbart ein CDMA Protokoll und gibt eine High-Level-Beschreibung von einem PCS CDMA System.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Die vorliegende Erfindung ist in den angefügten Ansprüchen definiert.

[0014] In einem Aspekt sieht die Erfindung, wie eine Kanalstruktur für Kommunikationssysteme vor, mit: zumindest einem Fundamentalkanal bzw. Grundkanal zum Übertragen von Verkehrsdaten, Sprachdaten und Signalisierung; einen Zusatzkanal (supplemental channel) zum Übertragen von Verkehrsdaten; und einen Paging-Kanal bzw. Funkrufkanal zum Übertragen von Paging- bzw. Funkrufnachrichten.

[0015] In einem weiteren Aspekt sieht die Erfindung eine Übertragungsvorrichtung für ein Kommunikationssystem vor, wobei die Vorrichtung aufweist einen Sender zum Senden von Verkehrsdaten, Sprachdaten und Signalisierung in zumindest einem Fundamentalkanal; zum Senden von Verkehrsdaten in einem Zusatzkanal; und zum Senden von Paging-Nachrichten in einem Paging-Kanal.

[0016] In einem weiteren Aspekt sieht die Erfindung eine Empfangsvorrichtung für ein Kommunikationssystem vor, wobei die Vorrichtung aufweist einen Empfänger zum Empfangen von Verkehrsdaten, Sprachdaten

und Signalisierung in zumindest einem Fundamentalkanal; zum Empfangen von in einem Zusatzkanal übertragenen Verkehrsdaten; und zum Empfangen von in einem Paging-Kanal übertragenen Paging-Nachrichten.

[0017] Die Erfindung sieht eine Kanalstruktur zur Verwendung in Kommunikationssystemen vor. Das Kommunikationssystem weist auf zwei Sätze von physikalischen Kanälen, einen für die Vorwärtsverbindung und einen für die Rückwärtsverbindung, wobei die physikalischen Kanäle verwendet werden, um eine Kommunikation einer Vielfalt von logischen Kanälen zu erleichtern.

[0018] Die vorliegende Erfindung kann in zwei Sätzen von physikalischen Kanälen, einen für die Vorwärtsverbindung und einen für die Rückwärtsverbindung, dargestellt werden, um eine Kommunikation einer Vielfalt von logischen Kanälen zu erleichtern. In einem beispielhaften Ausführungsbeispiel weisen die Datenkanäle Fundamentalkanäle, die verwendet werden, um Sprachverkehr, Datenverkehr, Hochgeschwindigkeitsdaten und andere Overhead-Information zu übertragen, und Zusatzkanäle auf, die verwendet werden, um Hochgeschwindigkeitsdaten zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel können die Vorwärtsverbindungs- und Rückwärtsverbindungs-Verkehrskanäle freigegeben werden, wenn die entfernten Stationen unbenutzt (idle) sind, um die verfügbare Kapazität vollständiger zu nutzen. Die Steuerkanäle werden verwendet, um Steuernachrichten und Scheduling-Information zu übertragen.

[0019] Vorzugsweise weisen die Verkehrskanäle Fundamental- und Zusatzkanäle auf. Die Fundamentalkanäle können verwendet werden, um Sprachverkehr, Datenverkehr, Hochgeschwindigkeitsdaten und Signalisierungsnachrichten zu übertragen. Die Zusatzkanäle können verwendet werden, um Hochgeschwindigkeitsdaten zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel können die Fundamental- und Zusatzkanäle gleichzeitig übertragen werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Fundamentalkanäle durch eine weiche Übergabe (Soft Handoff) unterstützt, um eine Zuverlässigkeit (insbesondere für Signalisierungsnachrichten) zu verbessern.

[0020] Vorzugsweise übertragen die Zusatzkanäle mit einer einer Vielzahl von Datenraten. Die Datenrate wird gewählt auf Grundlage eines Satzes von Parametern, der die zu übertragende Menge von Information, die für die entfernte Station verfügbare Sendeleistung und die erforderliche Energie pro Bit aufweisen kann. Die Datenrate wird von einem Scheduler derart zugewiesen, dass die Systemdurchsatzrate maximiert wird.

[0021] Vorzugsweise werden die Leistungspegel aller Basisstationen in dem aktiven Satz der entfernten Station regelmäßig während einer Kommunikation gemessen. Die Mehrzelt- Δ -Leistungspegel werden an die Basisstationen übertragen, welche die Information verwenden, um Hochgeschwindigkeitsdaten von dem „besten“ Satz von Basisstationen zu übertragen, wodurch die Kapazität erhöht wird. Zusätzlich werden auch die Leistungspegel aller Träger (carrier) regelmäßig gemessen und die Mehrträger- Δ -Leistungspegel werden an die Basisstationen übertragen. Die Basisstationen können die Information verwenden, um den Leistungspegel von schwachen Trägern zu erhöhen oder um die entfernte Station einer neuen Trägerzuteilung zuzuweisen.

[0022] Die entfernte Station kann in einem von drei Betriebsmodi arbeiten, die den Verkehrskanalmodus, den suspendierten Modus bzw. ausgesetzten oder wartenden Modus und den inaktiven bzw. ruhenden Modus umfassen. Wenn die Inaktivitätszeitdauer seit der Beendigung der letzten Übertragung eine erste vorgegebene Schwelle übersteigt, wird die entfernte Station in den suspendierten bzw. ausgesetzten Modus gesetzt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Verkehrskanal in dem suspendierten Modus freigegeben, aber die Zustandsinformation wird sowohl von der entfernten Station als auch von der Basisstation beibehalten und die entfernte Station überwacht den Paging-Kanal in dem nicht geschlitzten (non-slotted) Modus. Somit kann die entfernte Station innerhalb kurzer Zeit in den Verkehrskanalmodus zurückgebracht werden. Wenn die Periode der Inaktivität eine zweite vorgegebene Schwelle übersteigt, wird die entfernte Station in den inaktiven Modus versetzt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die Zustandsinformation in dem inaktiven Modus weder von der entfernten Station noch von der Basisstation beibehalten, aber die entfernte Station fährt weiter fort, den Paging-Kanal in dem geschlitzten Modus auf Paging-Nachrichten hin zu überwachen.

[0023] Die Steuerungsdaten können über Steuerungsrahmen übertragen werden, die ein Bruchteil des Verkehrskanalrahmens sind. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Datenrateanforderung durch die entfernte Station und andere Information von der entfernten Station unter Verwendung eines Steuerkanalrahmenformats übertragen, das die Verarbeitungsverzögerung zwischen der Zeit, zu der eine Datenrateanforderung gemacht wird, und der Zeit der tatsächlichen Übertragung mit der zugewiesenen Datenrate minimiert. Zusätzlich sieht die vorliegende Erfindung Löschanzeige-Bits (EIBs-erasure indicator bits) für sowohl die Vorwärts- als auch die Rückwärtsverbindung vor, die statt NACK-RLP-Rahmen, wie von dem IS-707-Standard definiert, verwendet werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Obige und weitere Merkmale, Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden offensichtlicher aus der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen dargelegt wird, in denen gleiche Bezugszeichen Entsprechendes identifizieren, und wobei:

[0025] [Fig. 1](#) ein Diagramm eines beispielhaften Kommunikationssystems ist, das die vorliegende Erfindung darstellt;

[0026] [Fig. 2](#) eine Blockdarstellung ist, welche die grundlegenden Teilsysteme eines die vorliegende Erfindung darstellenden beispielhaften Kommunikationssystems darstellt; und

[0027] [Fig. 3](#) ein beispielhaftes Diagramm ist, welches das Verhältnis zwischen den physikalischen und logischen Kanälen auf der Vorwärtsverbindung darstellt;

[0028] [Fig. 4](#) ein beispielhaftes Diagramm ist, welches das Verhältnis zwischen den physikalischen und logischen Kanälen auf der Rückwärtsverbindung darstellt;

[0029] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) beispielhafte Diagramme sind, welche jeweils die Verwendung eines Zwischenzelt- Δ -Leistungspegels zur Steuerung der Zusatzkanalübertragung auf der Vorwärtsverbindung darstellen;

[0030] [Fig. 6](#) ein beispielhaftes Diagramm des Spektrums des empfangenen Mehrträgersignals ist;

[0031] [Fig. 7A](#) ein Diagramm eines beispielhaften Rückwärtsverbindungs-Pilot/Steuerkanal-Rahmenformats ist;

[0032] [Fig. 7B](#) ein beispielhaftes Timing-Diagramm ist, das die Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung auf der Rückwärtsverbindung darstellt;

[0033] [Fig. 7C](#) ein beispielhaftes Timing-Diagramm ist, das die Verwendung von Zwischenzelt- Δ -Leistungspegeln darstellt;

[0034] [Fig. 7D](#) ein beispielhaftes Timing-Diagramm ist, das die Verwendung von Zwischenträger-Leistungspegeln darstellt;

[0035] [Fig. 7E](#) ein beispielhaftes Timing-Diagramm ist, das die Übertragung von EIB-Bits darstellt;

[0036] [Fig. 8A–Fig. 8B](#) beispielhafte Timing-Diagramme sind, welche jeweils die Übergänge zu den suspendierten und inaktiven Modi und ein beispielhaftes Zustandsdiagramm zeigen, das die Übergänge zwischen den verschiedenen Betriebsmodi zeigt;

[0037] [Fig. 8C](#) ein beispielhaftes Diagramm ist, das ein Szenario zeigt, in dem eine in dem suspendierten Modus arbeitende entfernte Station bei Erfassung eines neuen Pilots eine Standortaktualisierungsnachricht sendet;

[0038] [Fig. 9A–Fig. 9B](#) beispielhafte Diagramme sind, die jeweils das Protokoll für von einer Basisstation initialisierte Übergänge von den suspendierten und inaktiven Modi zu dem Verkehrskanalmodus zeigen; und

[0039] [Fig. 9C–Fig. 9D](#) beispielhafte Diagramme sind, die jeweils das Protokoll für von einer entfernten Station initialisierte Übergänge von den suspendierten und inaktiven Modi zu dem Verkehrskanalmodus zeigen.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

I. Systembeschreibung

[0040] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen stellt [Fig. 1](#) ein beispielhaftes Kommunikationssystem dar. Ein derartiges System ist das CDMA-Kommunikationssystem, das dem IS-95-Standard entspricht. Ein weiteres derartiges System wird in der oben erwähnten U.S.-Patentanmeldung Nr. 08/654,443 beschrieben. Das Kommunikationssystem weist mehrere Zellen **2a–2g** auf. Jede Zelle **2** wird von einer entsprechenden Basis-

station **4** bedient. Verschiedene entfernte Stationen **6** sind in dem Kommunikationssystem verteilt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kommuniziert jede der entfernten Stationen **6** mit null oder mehr Basisstationen **4** auf der Vorwärtsverbindung an jedem Verkehrskanalrahmen oder Rahmen. Zum Beispiel sendet die Basisstation **4a** an die entfernten Stationen **6a** und **6j**, die Basisstation **4b** sendet an die entfernten Stationen **6b** und **6j** und die Basisstation **4c** sendet an die entfernten Stationen **6c** und **6h** auf der Vorwärtsverbindung bei Rahmen *i*. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, sendet jede Basisstation **4** Daten an null oder mehr entfernte Stationen **6** zu jedem beliebigen Moment. Zusätzlich kann die Datenrate variable sein und kann von dem Träger-zu-Interferenz-Verhältnis (C/I-carrier to interference ratio), wie von der empfangenden entfernten Station **6** gemessen, und dem erforderlichen Energie-pro-Bit-zu-Rauschen-Verhältnis (E_b/N_0) abhängig sein. Die Rückwärtsverbindungsübertragungen von den entfernten Stationen **6** zu den Basisstationen **4** werden zur Vereinfachung in [Fig. 1](#) nicht gezeigt.

[0041] Eine Blockdarstellung, welche die grundlegenden Teilsysteme eines beispielhaften Kommunikationssystems darstellt, wird in [Fig. 2](#) gezeigt. Eine Basisstation-Steuereinrichtung **10** ist mit einer Paketnetz-Schnittstelle **24**, einem öffentlichen Fernsprechnet (PSTN – public switched telephone network) **30** und allen Basisstationen **4** in dem Kommunikationssystem verbunden (zur Vereinfachung wird nur eine Basisstation **4** in [Fig. 2](#) gezeigt). Die Basisstation-Steuereinrichtung **10** koordiniert die Kommunikation zwischen den entfernten Stationen **6** in dem Kommunikationssystem und anderen Benutzern, die mit der Paketnetz-Schnittstelle **24** und dem PSTN **30** verbunden sind. Das PSTN **30** ist mit den Benutzern über das Standardtelefonnetz verbunden (in [Fig. 2](#) nicht gezeigt).

[0042] Die Basisstation-Steuereinrichtung **10** enthält viele Selektorelemente **14**, obwohl in [Fig. 2](#) zur Vereinfachung nur eins gezeigt wird. Ein Selektorelement **14** wird eingeteilt, die Kommunikation zwischen einer oder mehreren Basisstation(en) **4** und einer entfernten Station **6** zu steuern. Wenn das Selektorelement **14** nicht der entfernten Station **6** zugewiesen wurde, wird ein Anrufsteuerprozessor **16** über die Notwendigkeit informiert, die entfernte Station **6** zu pagen bzw. anzurufen. Der Anrufsteuerprozessor **16** weist dann die Basisstation **4** an, die entfernte Station **6** anzurufen.

[0043] Eine Datenquelle **20** enthält die Daten, die an die entfernte Station **6** zu senden sind. Die Datenquelle **20** liefert die Daten an die Paketnetz-Schnittstelle **24**. Die Paketnetz-Schnittstelle **24** empfängt die Daten und leitet die Daten an das Selektorelement **14**. Das Selektorelement **14** sendet die Daten an jede Basisstation **4** in Kommunikation mit der entfernten Station **6**. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel unterhält jede Basisstation **4** eine Datenwarteschlange **40**, welche die an die entfernte Station **6** zu übertragenden Daten enthält.

[0044] Die Daten werden in Datenpaketen von der Datenwarteschlange **40** an ein Kanalelement **42** gesendet. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel bezieht sich auf der Vorwärtsverbindung ein Datenpaket auf eine feste Menge von Daten, die an die entfernte Zielstation **6** in einem Rahmen übertragen werden soll. Für jedes Datenpaket fügt das Kanalelement **42** die erforderlichen Steuerfelder ein. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel CRC-codiert das Kanalelement **42** das Datenpaket und die Steuerfelder und fügt einen Satz von Code-Endbits ein. Das Datenpaket, die Steuerfelder, die CRC-Paritätsbits und die Code-Endbits bilden ein formatiertes Paket. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel codiert das Kanalelement **42** das formatierte Paket und verschachtelt (interleave) die Symbole in dem codierten Paket (oder ordnet sie neu). In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird das verschachtelte Paket mit einem langen PN-Code verwürfelt (scrambled), mit einer Walsh-Abdeckung abgedeckt und mit den kurzen PN_r - und PN_q -Codes gespreizt. Die gespreizten Daten werden an eine HF-Einheit **44** geliefert, die das Signal Quadratur-moduliert, filtert und verstärkt. Das Vorwärtsverbindungssignal wird über die Luft über eine Antenne **46** auf einer Vorwärtsverbindung **50** übertragen.

[0045] An der entfernten Station **6** wird das Vorwärtsverbindungssignal von einer Antenne **60** empfangen und an einen Empfänger in einem Front-End bzw. Empfangsteil **62** geleitet. Der Empfänger filtert, verstärkt, Quadraturdemoduliert und quantisiert das Signal. Das digitalisierte Signal wird an einen Demodulator (DEMOD) **64** geliefert, wo es mit den kurzen PN_r - und PN_q -Codes entspreizt wird, mit der Walsh-Abdeckung aufgedeckt und mit dem langen PN-Code „entwürfelt“ (descrambled) wird. Die demodulierten Daten werden an einen Decoder **66** geliefert, der das Umgekehrte der an der Basisstation **4** gemachten Signalverarbeitungsfunktionen durchführt, insbesondere das Entschachteln, das Decodieren und die CRC-Prüffunktionen. Die decodierten Daten werden an eine Datensenke **68** geliefert.

[0046] Das Kommunikationssystem unterstützt Daten- und Nachrichtenübertragungen auf der Rückwärtsverbindung. In der entfernten Station **6** verarbeitet eine Steuereinrichtung **76** die Daten- oder Nachrichtenübertragung, indem sie die Daten oder die Nachricht an einen Codierer **72** leitet. In dem beispielhaften Ausführungs-

beispiel formatiert der Codierer **72** die Nachricht konsistent mit dem „blank and burst“-Signalisierungsdatenformat, das in dem oben erwähnten U.S.-Patent Nr. 5,504,773 beschrieben wird. Der Codierer **72** erzeugt dann einen Satz von CRC-Bits und hängt diesen an, hängt einen Satz von Code-Endbits an, codiert die Daten und die angehängten Bits und ordnet die Symbole in den codierten Daten neu an. Die verschachtelten Daten werden an einen Modulator (MOD) **74** geliefert.

[0047] Der Modulator **74** kann in vielen Ausführungsbeispiele implementiert werden. In dem ersten Ausführungsbeispiel werden die verschachtelten Daten mit einem Walsh-Code abgedeckt, der den der entfernten Station **6** zugewiesenen Datenkanal identifiziert, mit einem langen PN-Code gespreizt und weiter gespreizt mit den kurzen PN-Codes. Die gespreizten Daten werden an einen Sender in dem Front-End **62** geliefert. Der Sender moduliert, filtert, verstärkt und sendet das Rückwärtsverbindungssignal über die Luft durch die Antenne **60** auf der Rückwärtsverbindung **52**.

[0048] In dem zweiten Ausführungsbeispiel funktioniert der Modulator **74** auf dieselbe Weise als der Modulator eines beispielhaften CDMA-Systems, das dem IS-95-Standard entspricht. In diesem Ausführungsbeispiel bildet der Modulator **74** die verschachtelten Bits unter Verwendung eines Walsh-Code-Mappings in einen anderen Signalraum ab. Die verschachtelten Daten werden in Gruppen von sechs Bits gruppiert. Die sechs Bits werden einer entsprechenden 64-Bit-Walsh-Sequenz zugeordnet. Der Modulator **74** spreizt dann die Walsh-Sequenz mit einem langen PN-Code und den kurzen PN-Codes. Die gespreizten Daten werden an einen Sender in dem Front-End **62** geliefert, der auf die oben beschriebene Weise funktioniert.

[0049] Für beide Ausführungsbeispiele wird an der Basisstation **4** das Rückwärtsverbindungssignal von der Antenne **46** empfangen und an die HF-Einheit **44** geliefert. Die HF-Einheit **44** filtert, verstärkt, demoduliert und quantisiert das Signal und liefert das digitalisierte Signal an das Kanalelement **42**. Das Kanalelement **42** entspreizt das digitalisierte Signal mit den kurzen PN-Codes und dem langen PN-Code. Das Kanalelement **42** führt auch das Walsh-Code-Mapping oder die -Abdeckung (discovering) durch, abhängig von der an der entfernten Station **6** durchgeführten Signalverarbeitung. Das Kanalelement **42** ordnet dann die demodulierten Daten neu, decodiert die entschachtelten Daten und führt die CRC-Prüffunktion durch. Die decodierten Daten, z. B. die Daten oder die Nachricht, werden an das Selektorelement **14** geliefert. Das Selektorelement **14** leitet die Daten und die Nachricht an das geeignete Ziel (z. B. die Datensenke **22**).

[0050] Die oben beschriebene Hardware unterstützt Übertragungen von Daten, Messaging, Sprache, Video und andere Kommunikationsformen über die Vorwärtsverbindung. Eine andere Hardwarearchitektur kann gestaltet werden, um Übertragungen mit variabler Rate zu unterstützen, und befindet sich im Umfang der vorliegenden Erfindung.

[0051] Ein Scheduler **12** bzw. Einteilungselement ist mit allen Selektorelementen **14** in der Basisstation-Steuereinrichtung **10** verbunden. Der Scheduler **12** verwaltet Hochgeschwindigkeitsdatenübertragungen auf den Vorwärts- und Rückwärtsverbindungen. Der Scheduler **12** empfängt die Größe der Warteschlange, welche die zu übertragende Menge der Daten und andere einschlägige Information, wie im Folgenden beschrieben, anzeigt. Der Scheduler **12** verwaltet Datenübertragungen, um das Systemziel eines maximalen Datendurchsatzes unter Beachtung der Systembeschränkungen zu erreichen.

[0052] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, sind die entfernten Stationen **6** in dem Kommunikationssystem verteilt und können mit null oder mehr Basisstationen **4** kommunizieren. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel koordiniert der Scheduler **12** die Hochgeschwindigkeitsdatenübertragungen auf den Vorwärts- und Rückwärtsverbindungen über das gesamte Kommunikationssystem. Ein Scheduling-Verfahren und eine Vorrichtung für eine Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung sind in der US Patentanmeldung No 08/798,951, betitelt „METHOD AND APPERATUS FOR FORWARD LINK RATE SCHEDULING“, eingereicht am 11. Februar 1997, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen, beschrieben.

II. Vorwärtsverbindungskanäle

[0053] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die Vorwärtsverbindung die folgenden physikalischen Kanäle auf: Pilotkanal, Synchronisierungskanal, Paging-Kanal, Fundamentalkanal, Zusatzkanal und Steuerkanal. Die physikalischen Kanäle der Vorwärtsverbindung ermöglichen Übertragungen einer Vielzahl von logischen Kanälen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist der logische Kanal der Vorwärtsverbindung auf: die Steuerung der physikalischen Schicht, Media-Zugriffs-Steuerung (MAC – media access control), Benutzerverkehrsstrom und Signalisierung. Ein Diagramm, welches das Verhältnis zwischen den physikalischen und logischen Kanälen auf der Vorwärtsverbindung darstellt, wird in [Fig. 3](#) gezeigt. Die logischen Kanäle der

Vorwärtsverbindung werden im Folgenden weiter beschrieben.

III. Vorwärtspilotkanal

[0054] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist der Vorwärtspilotkanal ein unmoduliertes Signal auf, das von entfernten Stationen **6** zur Synchronisierung und Demodulation verwendet wird. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Pilotkanal von der Basisstation **4** immer übertragen.

IV. Vorwärtssynchronisierungskanal

[0055] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Vorwärtssynchronisierungskanal verwendet, um Systemtiminginformation an entfernte Stationen **6** für eine anfängliche Zeitsynchronisierung zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Sync-Kanal auch verwendet, um entfernte Stationen **6** über die Datenrate des Paging-Kanals zu informieren. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann die Struktur des Sync-Kanals ähnlich sein zu der des IS-95-Systems.

V. Vorwärts-Paging-Kanal

[0056] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Vorwärts-Paging-Kanal verwendet, um eine System-Overhead-Information und spezifische Nachrichten an entfernte Stationen **6** zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann die Struktur des Paging-Kanals ähnlich zu der des IS-95-Systems sein. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel unterstützt der Paging-Kanal ein Paging in „geschlitztem (slotted)“ Modus und ein Paging in einem „nicht-geschlitztem“ Modus, wie in dem IS-95-Standard definiert. Ein Paging in geschlitztem und nicht-geschlitztem Modus wird detailliert beschrieben in dem U.S.-Patent 5,392,287 mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING POWER CONSUMPTION IN A MOBILE COMMUNICATIONS RECEIVER“, veröffentlicht am 21. Februar 1995 und der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt.

VI. Vorwärts-Fundamentalkanal

[0057] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden Vorwärtsverkehrskanäle verwendet, um während einer Kommunikation Sprach-, Daten- und Signalisierungsnachrichten von Basisstationen **4** an entfernte Stationen **6** zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weisen die Vorwärtsverkehrskanäle Fundamentalkanäle und Zusatzkanäle auf. Fundamentalkanäle können verwendet werden, um Sprachverkehr, Datenverkehr, Hochgeschwindigkeitsdatenverkehr, Signalisierungsverkehr, physikalische Schichtsteuernachrichten und MAC-Information, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden Zusatzkanäle nur verwendet, um Hochgeschwindigkeitsdaten zu übertragen.

[0058] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Fundamentalkanal ein Kanal mit variabler Rate, der in einem von zwei Modi verwendet werden kann:

der zugewiesene (dedicated) Modus und der gemeinsame (shared) Modus. In dem zugewiesenen Modus wird der Fundamentalkanal verwendet, um Sprachverkehr, IS-707-Datenverkehr, Hochgeschwindigkeitsdatenverkehr und Signalisierungsverkehr zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird in dem zugewiesenen Modus die Signalisierungsinformation via einem „dim and burst“- oder „blank and burst“-Format übertragen, wie in dem oben angeführten U.S.-Patent Nr. 5,504,773 beschrieben wird.

[0059] Wenn alternativ die entfernte Station **6** keinen aktiven leitungsvermittelten Dienst hat (zum Beispiel Sprache oder Fax), kann der Fundamentalkanal in dem gemeinsamen Modus arbeiten. In dem gemeinsamen Modus wird der Fundamentalkanal von einer Gruppe von entfernten Stationen **6** gemeinsam benutzt und der Vorwärtssteuerkanal wird verwendet, um den entfernten Stationen **6** anzuzeigen, wann der zugewiesene Fundamentalkanal zu demodulieren ist.

[0060] Der gemeinsame Modus erhöht die Kapazität der Vorwärtsverbindung. Wenn kein Sprachdienst oder leitungsvermittelter Datendienst aktiv ist, ist die Verwendung eines zugewiesenen Fundamentalkanals nicht effizient, da der Fundamentalkanal von den intermittierenden Paketdatendiensten und dem Signalisierungsverkehr nicht voll ausgenutzt wird. Zum Beispiel kann der Fundamentalkanal verwendet werden, um die TCP-Bestätigungen zu übertragen. Um die Übertragungsverzögerung bei der Lieferung der Signalisierungsnachrichten und von Datenverkehr zu minimieren, wird die Übertragungsrate des Fundamentalkanals nicht signifikant reduziert. Mehrere nicht voll ausgenutzte Fundamentalkanäle können die Leistung des Systems nachteilig beeinflussen (z. B. eine Reduzierung der Datenrate von Hochgeschwindigkeitsnutzern verursachen).

[0061] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die Verwendung des Fundamentalkanals in dem gemeinsamen Modus für eine bestimmte entfernte Station **6** von einem auf dem Vorwärtssteuerkanal gesendeten Anzeigebit angezeigt. Das Anzeigebit wird für alle entfernte Stationen **6** in der Gruppe gesetzt, wenn eine Rundsende(Broadcast)-Nachricht auf dem gemeinsamen Signalisierungskanal gesendet wird. Ansonsten wird das Anzeigebit nur für die bestimmte entfernte Station **6** gesetzt, für die ein Verkehrskanalrahmen in dem nächsten Rahmen übertragen wird.

VII. Vorwärts-Zusatzkanal

[0062] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Zusatzkanal verwendet, um Hochgeschwindigkeitsdatendienste zu unterstützen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann der Zusatzkanalrahmen unter Verwendung einer Vielzahl von Datenraten übertragen werden und die auf dem Zusatzkanal verwendete Datenrate wird an die empfangende entfernte Station **6** durch Signalisierung (z. B. Vorwärtsverbindungs-Zeitplan (schedule)) auf dem Steuerkanal übertragen. Somit muss die Datenrate auf dem Zusatzkanal nicht durch die empfangende entfernte Station **6** dynamisch bestimmt werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die für den Zusatzkanal verwendeten Walsh-Codes an die entfernten Stationen **6** über den logischen Signalisierungskanal kommuniziert, der auf dem Vorwärts-Fundamentalkanal übertragen wird.

VII. Vorwärts-Steuerkanal

[0063] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Steuerkanal ein zu jeder entfernten Station **6** gehörender Kanal mit fester Rate. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Steuerkanal verwendet, um Leistungssteuerinformation und kurze Steuernachrichten für den Vorwärts- und Rückwärtsverbindungs-Zeitplan zu übertragen (siehe [Fig. 3](#)). Die Zeitplan(scheduling)-Information weist die Datenrate und die Übertragungsdauer auf, die den Vorwärts- und Rückwärts-Zusatzkanälen zugeteilt wurden.

[0064] Die Verwendung des Fundamentalkanals kann gesteuert werden durch Signalisierungskanalrahmen, die auf dem Steuerkanal übertragen werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird eine Zuteilung der logischen Signalisierungskanalrahmen von einem Anzeigebit in dem Steuerkanalrahmen durchgeführt. Das Prozess-Fundamental-Anzeigebit informiert die entfernte Station **6**, wenn eine an die entfernte Station **6** gerichtete Information in dem nächsten Rahmen auf dem Fundamentalkanal ist.

[0065] Der Steuerkanal wird auch verwendet, um Rückwärtsleistungssteuerungsbits zu übertragen. Die Rückwärtsleistungssteuerungsbits weisen die entfernte Station **6** an, ihre Übertragungsleistung derart zu erhöhen oder zu verringern, dass der erforderliche Leistungspegel beibehalten wird (z. B. wie von der Rahmenfehlerrate gemessen), während eine Interferenz zu benachbarten entfernten Stationen **6** minimiert wird. Ein beispielhaftes Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung einer Rückwärtsverbindungsleistungssteuerung ist im Detail in dem Us Patent No. 5,056,109, betitelt „METHOD AND APPERATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM“, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugeordnet, beschrieben. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Rückwärtsleistungssteuerungsbits auf dem Steuerkanal alle 1.25 ms übertragen. Um eine Kapazität zu erhöhen und eine Interferenz zu minimieren, werden Steuerkanalrahmen auf dem Steuerkanal nur dann übertragen, wenn eine Scheduling- oder Steuerinformation für die entfernte Station **6** verfügbar ist. Ansonsten werden nur Leistungssteuerungsbits auf dem Steuerkanal übertragen.

[0066] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Steuerkanal von einer weichen Übergabe unterstützt, um eine Zuverlässigkeit beim Empfang des Steuerkanals zu erhöhen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Steuerkanal in eine weiche Übergabe versetzt und daraus entfernt auf die durch den IS-95-Standard spezifizierte Weise. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel sind die Steuerkanalrahmen jeweils ein viertel des Verkehrskanalrahmens oder 5 ms für 20 ms Verkehrskanalrahmen, um den Scheduling-Prozess für die Vorwärts- und Rückwärtsverbindungen zu beschleunigen.

IX. Steuerkanalrahmenstruktur

[0067] Die beispielhaften Steuerkanalrahmenformate für die Vorwärts- und Rückwärtsverbindungs-Zeitpläne werden jeweils in Tabelle 1 und Tabelle 2 gezeigt. Zwei getrennte Scheduling-Steuerkanalrahmen, einer für die Vorwärtsverbindung und einer für die Rückwärtsverbindung, ermöglichen eine unabhängige Vorwärts- und Rückwärtsverbindungs-Zeitplanung.

[0068] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel, wie in Tabelle 1 gezeigt, weist das Steuerkanalrahmenfor-

mat für den Vorwärtsverbindungs-Schedule bzw. -Zeitplan den Rahmentyp, die zugewiesenen Vorwärtsverbindungsrate und die Dauer der Zuweisung der Vorwärtsverbindungsrate auf. Der Rahmentyp zeigt an, ob der Steuerkanalrahmen für den Vorwärtsverbindungs-Zeitplan, für den Rückwärtsverbindungs-Zeitplan, den aktiven Satz des Zusatzkanals oder das Löschanzeigebit (EIB) und die Fundamentalrahmenanzeige ist. Jedes dieser Steuerkanalrahmenformate wird im Folgenden diskutiert. Die Vorwärtsverbindungsrate zeigt die zugewiesene Datenrate für die anstehende Datenübertragung an und das Feld mit der Dauer zeigt die Dauer der Ratenzuweisung an. Die beispielhafte Anzahl von Bits für jedes Feld wird in Tabelle 1 gezeigt, obwohl eine andere Anzahl von Bits verwendet werden kann, die im Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten ist.

Tabelle 1

Beschreibung	# von Bits
Rahmentyp	2
Vorwärtsverbindungsrate	4
Dauer der Zuweisung der Vorwärtsverbindungsrate	4
Gesamt	10

[0069] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel, wie in Tabelle 2 gezeigt, weist das Steuerkanalrahmenformat für den Rückwärtsverbindungs-Zeitplan den Rahmentyp, die erteilte Rückwärtsverbindungsrate und die Dauer der Zuweisung der Rückwärtsverbindungsrate auf. Die Rückwärtsverbindungsrate zeigt die Datenrate an, die für die anstehende Datenübertragung erteilt wird.

[0070] Das Feld mit der Dauer zeigt die Dauer der Ratenzuweisung für jeden der Träger an.

Tabelle 2

Beschreibung	# von Bits
Rahmentyp	2
Rückwärtsverbindungsrate (erteilt)	4
Dauer der Zuweisung der Rückwärtsverbindungsrate	12 (4 pro Träger)
Gesamt	18

[0071] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann die Basisstation **4** Berichte (reports) von der entfernten Station **6** empfangen, welche die Identität des stärksten Pilots in dem aktiven Satz der entfernten Station **6** und alle anderen Piloten in dem aktiven Satz anzeigen, die sich innerhalb eines vorgegebenen Leistungspiegels (ΔP) des stärksten Pilots befinden. Dies wird später ausführlicher beschrieben. Als Antwort auf diesen Leistungsmessbericht kann die Basisstation **4** einen Steuerkanalrahmen auf dem Steuerkanal senden, um einen modifizierten Satz von Kanälen zu identifizieren, von dem die entfernte Station **6** Zusatzkanäle empfangen wird. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Codekanäle, die den Zusatzkanälen für alle Elemente des aktiven Satzes entsprechen, über Signalisierungsnachrichten an die entfernte Station **6** übertragen.

[0072] Das beispielhafte Steuerkanalrahmenformat, das von der Basisstation **4** verwendet wird, um den neuen Satz von Basisstationen **4** zu identifizieren, von dem Zusatzkanalrahmen übertragen werden, wird in der Tabelle 3 gezeigt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist dieser Steuerkanalrahmen den Rahmentyp und den zusätzlichen aktiven Satz auf. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist das Feld des zusätzlichen aktiven Satzes ein Bitmap-Feld. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel zeigt eine „eins“ in der Position i dieses Felds an, dass der Zusatzkanal von der i -ten Basisstation **4** in dem aktiven Satz übertragen wird.

Tabelle 3

Beschreibung	# von Bits
Rahmentyp	2
Zusätzlicher aktiver Satz	6
Gesamt	8

[0073] Das beispielhafte Steuerkanalrahmenformat, das verwendet wird, um das Prozess-Fundamentalkanal-Anzeigebit und die EIBs zu übertragen, wird in Tabelle 4 gezeigt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist dieser Steuerkanalrahmen den Rahmentyp, die Fundamental- und Zusatzkanal-EIBs und das Prozess-Fundamentalkanalbit auf. Das Fundamental-EIB zeigt an, ob ein vorher empfangener Rückwärtsverbindungsfundamentalkanalrahmen gelöscht wurde. Ähnlich zeigt das Zusatz-EIB an, ob ein vorher empfangener Rückwärtsverbindungs-zusatzkanalrahmen gelöscht wurde. Das Prozess-Fundamentalkanal-Bit (oder das Anzeigebit) informiert die entfernte Station **6**, den Fundamentalkanal nach Information zu demodulieren.

Tabelle 4

Beschreibung	# von Bits
Rahmentyp	2
EIB für Rückwärtsfundamentalkanal	1
EIB für Rückwärtszusatzkanal	1
Prozessfundamentalkanal	1
Gesamt	5

X. Rückwärtsverbindungskanäle

[0074] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die Rückwärtsverbindung die folgenden physikalischen Kanäle auf: Zugriffskanal, Pilot/Steuerkanal, Fundamentalkanal und Zusatzkanal. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel erleichtern die physikalischen Rückwärtsverbindungskanäle Übertragungen einer Vielfalt von logischen Kanälen. Die physikalischen Rückwärtsverbindungskanäle weisen auf: die Steuerung der physikalischen Schicht, MAC, Benutzerverkehrsstrom und Signalisierung. Ein Diagramm, das das Verhältnis zwischen den physikalischen und logischen Kanälen auf der Rückwärtsverbindung erläutert, wird in [Fig. 4](#) gezeigt. Die logischen Kanäle der Rückwärtsverbindung werden im Folgenden weiter beschrieben.

XI. Rückwärtszugriffskanal

[0075] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Zugriffskanal von den entfernten Stationen **6** verwendet, um eine abgehende Nachricht an die Basisstation **4** zu senden, um einen Fundamentalkanal anzufordern. Der Zugriffskanal wird von der entfernten Station **6** auch verwendet, um auf Paging-Nachrichten zu antworten. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann die Struktur des Zugriffskanals ähnlich zu der des IS-95-Systems sein.

XII. Rückwärtsfundamentalkanal

[0076] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden Rückwärtsfundamentalkanäle verwendet, um während einer Kommunikation Sprache, Daten und Signalisierungsnachrichten von den entfernten Stationen **6** zu den Basisstationen **4** zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weisen die Rückwärtsverkehrskanäle Fundamentalkanäle und Zusatzkanäle auf. Fundamentalkanäle können verwendet werden, um Sprachverkehr, IS-707-Datenverkehr und Signalisierungsverkehr zu übertragen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden Zusatzkanäle nur zur Übertragung von Hochgeschwindigkeitsdaten verwendet.

[0077] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist die Rahmenstruktur des Rückwärtsfundamentalkanals ähnlich zu der des IS-95-Systems. Somit kann die Datenrate des Fundamentalkanals dynamisch variieren und ein Bestimmungsmechanismus für die Rate wird eingesetzt, um das empfangene Signal an der Basisstation **4** zu demodulieren, wobei der Ratebestimmungsmechanismus offenbart ist in der ebenfalls anhängigen US Patentanmeldung mit der Seriennummer Nr. 08/233,570, betitelt „METHOD AND APPARATUS FOR DETERMI-

NING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER", eingereicht am 26. April 1994 und dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen. Noch ein weiterer Ratenbestimmungsmechanismus wird beschrieben in der US-Patentanmeldung mit der Seriennummer Nr. 08/730,863, betitelt „METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM“, eingereicht am 18. Oktober 1996 und dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird eine Signalisierungsinformation auf dem Fundamentalkanal unter Verwendung von „dim and burst“- und „blank and burst“-Formaten übertragen, wie in dem oben angeführten U.S.-Patent Nr. 5,504,773 offenbart.

XIII. Rückwärtszusatzkanal

[0078] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Zusatzkanal verwendet, um Hochgeschwindigkeitsdatendienste zu unterstützen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel unterstützt der Zusatzkanal eine Vielzahl von Datenraten, aber die Datenrate ändert sich nicht dynamisch während einer Übertragung. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die Datenrate auf dem Zusatzkanal von der entfernten Station **6** angefordert und von der Basisstation **4** erteilt.

XIV. Rückwärtspilot/Steuerkanal

[0079] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die Pilot- und Steuerinformation auf der Rückwärtsverbindung Zeit-gemultiplext (time multiplexed) auf dem Pilot/Steuerkanal. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die Steuerinformation die Steuerung der physikalischen Schicht und MAC auf. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die Steuerung der physikalischen Schicht die Löschanzeigebits (EIBs) für die Vorwärtsfundamental- und Zusatzkanäle, die Vorwärtsleistungssteuerungsbits, Zwischenzell- Δ -Leistungspegel und Zwischenträger-Leistungspegel auf. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die MAC die Größe der Warteschlange auf, welche die Menge von Information, die von der entfernten Station **6** auf der Rückwärtsverbindung übertragen wird, und den aktuellen Leistungs-Headroom bzw. -Freiraum der entfernten Station **6** anzeigt.

[0080] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden zwei EIBs verwendet, um die Vorwärtsfundamental- und Zusatzkanäle zu unterstützen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel zeigt jedes EIB einen gelöschten Rahmen an, der zwei Rahmen vor dem jeweiligen Vorwärtsverkehrskanal, für den das EIB zugewiesen ist, empfangen wurde. Ein Diskussion der Implementierung und Verwendung von EIB Übertragung sind offenbart in dem US Patent mit der Nr. 5,568,483, betitelt „METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION“, die dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen ist.

[0081] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann der Vorwärtsfundamentalkanal und/oder der Zusatzkanal von dem „besten“ Satz von Basisstationen **4** übertragen werden. Dies zieht einen Vorteil aus einer Raumdiversität und kann möglicherweise zu weniger erforderlicher Leistung zur Übertragung auf den Vorwärtsverkehrskanälen führen. Der Zwischenzell- Δ -Leistungspegel wird von der entfernten Station **6** auf dem Pilot/Steuerkanal übertragen, um der Basisstation **4** den Unterschied bei den empfangenen Leistungspegeln von den Basisstationen **4** anzuzeigen, welche die entfernte Station **6** überwacht. Die Basisstationen **4** verwenden diese Information, um den "besten" Satz von Basisstationen **4** zum Zweck der Übertragung der Vorwärtsfundamentalkanäle und Zusatzkanäle zu bestimmen.

[0082] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel identifizieren die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel den Pilot in dem aktiven Satz der entfernten Station **6** mit dem höchsten Energie-pro-Chip-zu-Interferenz-Verhältnis (E_c/I_0) und alle Piloten in dem aktiven Satz, deren E_c/I_0 sich innerhalb eines vorgegebenen Leistungspegels (ΔP) des Pilots mit dem höchsten E_c/I_0 befinden. Ein beispielhaftes Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen eines Pilotleistungspegels ist offenbart in der US Patentanmeldung mit der Seriennummer 08/722,763, betitelt „METHOD AND APPARATUS FOR EMASURING LINK QUALITY IN A SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM“, eingereicht am 27. September 1996, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden drei Bits verwendet, um den Index des Pilots (oder die bestimmte Basisstation **4**) mit dem höchsten E_c/I_0 in dem aktiven Satz zu identifizieren. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der Piloten in dem aktiven Satz auf sechs begrenzt. Somit kann ein Bitmapfeld der Länge fünf verwendet werden, um alle Piloten zu identifizieren, deren E_c/I_0 sich innerhalb des ΔP des stärksten Pilots befinden. Zum Beispiel kann eine „eins“ anzeigen, dass der einer bestimmten Bitposition zugewiesene Pilot sich innerhalb von ΔP des stärksten Pilots befindet, und eine „null“ kann anzeigen, dass sich der Pilot nicht innerhalb von ΔP des stärksten Pilots befindet. Folglich werden insgesamt acht Bits

für die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel verwendet. Dies wird in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 5

Beschreibung	# von Bits
Fundamental-EIB	1
Zusatz-EIB	1
Zwischenzell- Δ -Leistungspegel	8 (3+5)
Zwischenträger-Leistungspegel	12 (4 Bits/ Träger)
Größe der Warteschlange	4
Leistungs-Freiraum	4

[0083] Eine beispielhafte Darstellung der Verwendung der Zwischen- bzw. Interzell- Δ -Leistungspegel, um die Vorwärtszusatzkanalübertragung zu steuern, wird in den [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt. Anfangs in [Fig. 5A](#) überträgt die Basisstation A die Fundamental- und Zusatzkanäle, die Basisstation B überträgt den Fundamentalkanal und die Basisstation C überträgt den Fundamentalkanal. Die entfernte Station **6** misst die Vorwärtsverbindungsleistung und bestimmt, dass der von der Basisstation C empfangene Leistungspegel höher ist als der von der Basisstation A empfangene Leistungspegel. Die entfernte Station **6** überträgt die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel an die Basisstationen und zeigt diese Bedingung an. Die Vorwärtszusatzkanalübertragung wird dann als Reaktion darauf von der Basisstation A zu der Basisstation C gewechselt, wie in [Fig. 5B](#) gezeigt wird.

[0084] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Zwischenzell-Leistungspegel verwendet, um die empfangene Leistung auf jedem der Träger zu berichten. In der Umgebung mit mehreren Trägern können unterschiedliche Träger unabhängig voneinander schwinden bzw. schwächer werden und es ist möglich, dass einer oder mehrere der Träger einen tiefen Schwund (deep fade) erfahren, während die verbleibenden Träger wesentlich stärker empfangen werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel kann die entfernte Station **6** die Stärke der Träger unter Verwendung der Zwischenträger-Leistungspegel anzeigen.

[0085] Ein beispielhaftes Diagramm des Spektrums des empfangenen Mehrträgersignals wird in [Fig. 6](#) gezeigt. Es ist aus [Fig. 6](#) zu sehen, dass der Träger C schwächer empfangen wird als die Träger A und B. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die drei Träger zusammen Leistungs-gesteuert durch die Vorwärtsleistungssteuerungsbits. Die Basisstationen **4** können die Zwischenträger-Leistungspegel verwenden, um jedem der Träger eine unterschiedliche Rate zuzuweisen. Alternativ können die Basisstationen **4** die Zwischenträger-Leistungspegel von der entfernten Station **6** verwenden, um die Sendeverstärkung für den schwächeren Träger derart zu erhöhen, dass alle Träger mit demselben Energie-pro-Bit-zu-Interferenz-Verhältnis (E_c/I_0) empfangen werden.

[0086] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel erfordert ein Maximum von 16 Raten für die Rückwärtsverbindung eine Zeitplanung. Somit sind 16 Quantisierungspegel ausreichend, um den Leistungs-Freiraum der entfernten Station **6** zu spezifizieren. Die maximale Rückwärtsverbindungsrate kann ausgedrückt werden als:

$$\text{Max_Rate_Possible} = \text{Current_Reverse_Rate} + \left(\frac{\text{Power_Headroom}}{E_b \text{ Required}} \right) \quad (1)$$

wobei E_b -Required die für die entfernte Station **6** erforderliche Energie-pro-Bit zur Übertragung auf der Rückwärtsverbindung ist. Aus der Gleichung (1) und unter der Annahme, dass 4 Bits von der Basisstation **4** verwendet werden, um die erteilte Rate anzuzeigen, ist ein eins-zu-eins-Verhältnis zwischen der Max_Rate_Possible (maximal mögliche Rate) und dem Power Headroom (Leistungs-Freiraum) möglich, wenn dem Leistungs-Freiraum-Parameter 4 Bits zugeteilt werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden bis zu drei Träger unterstützt. Somit weisen die Zwischenträger-Leistungspegel 12 Bits auf, um die Stärke jedes der drei Träger zu identifizieren (4 Bits pro Träger).

[0087] Sobald die Basisstation **4** die erteilte Rate bestimmt hat, kann die Dauer der Rückwärtsverbindungs-ratenzuweisung unter Verwendung der Größeninformation der Warteschlange von der entfernten Station **6** berechnet werden durch die folgende Beziehung:

$$\text{Queue_Size} = \text{Reverse_Rate} \cdot \text{Assignment_Duration} \quad (\text{Warteschlangengröße} = \text{Rückwärtsrate-Zuweisungsduer})$$

er)

(2)

[0088] Folglich sollte die Granularität der Warteschlangengröße dieselbe sein wie die Granularität, mit der die Basisstation **4** die Dauer der Ratenzuweisung spezifiziert (z. B. 4 Bits).

[0089] Die obige Diskussion nimmt ein Maximum von 16 Raten an, die eine Zeitplanung erfordern, und ein Maximum von drei Trägern. Eine unterschiedliche Anzahl von Bits kann verwendet werden, um eine unterschiedliche Anzahl von Trägern und Raten zu unterstützen, und befindet sich im Umfang der vorliegenden Erfindung.

XV. Timing und Zeitplanung (Scheduling)

[0090] Wie oben angeführt, wird die Steuerinformation mit den Pilotdaten Zeitgemultiplext (time multiplexed). In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die Steuerinformation in einem Rahmen derart gespreizt, dass eine kontinuierliche Übertragung erfolgt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird jeder Rahmen weiter geteilt in vier gleiche Steuerrahmen. Somit hat bei einem Rahmen von 20 ms jeder Steuerrahmen eine Dauer von 5 ms. Die Aufteilung eines Vorwärtskanalrahmens in eine andere Anzahl von Steuerrahmen kann in Betracht gezogen werden und befindet sich im Umfang der vorliegenden Erfindung.

[0091] Ein Diagramm eines beispielhaften Rückwärtsverbindungs-Pilot/Steuerkanalrahmenformats wird in [Fig. 7A](#) gezeigt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel **112** in dem ersten Steuerrahmen eines Rahmens übertragen, Zwischenträger-Leistungspegel **114** werden in dem zweiten Steuerrahmen übertragen, EIB-Bits **116** werden in dem dritten Steuerrahmen übertragen und eine Rückwärtsverbindungsratenanforderung (RV-Ratenanforderung) **118** wird in dem vierten Steuerrahmen übertragen.

[0092] Ein beispielhaftes Timing-Diagramm, das die Rückwärtsverbindungs-Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung darstellt, wird in [Fig. 7B](#) gezeigt. Die entfernte Station **6** überträgt bei Block **212** die RV-Ratenanforderung in dem vierten Steuerrahmen des Rahmens i an die Basisstation **4**. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die RV-Ratenanforderung die 4-Bit-Warteschlangengröße und den 4-Bit-Leistungs-Freiraum auf, wie oben beschrieben. Das Kanalelement **42** empfängt die Anforderung und sendet bei Block **214** die Anforderung zusammen mit dem von der entfernten Station **6** benötigten E_p/N_0 an den Scheduler **12** in dem ersten Steuerrahmen des Rahmens $i+1$. Der Scheduler **12** empfängt die Anforderung in dem dritten Steuerrahmen des Rahmens $i+1$ bei Block **216** und verwaltet die Anforderung. Der Scheduler **12** sendet dann bei Block **218** den Zeitplan (Schedule) an das Kanalelement **42** in dem ersten Steuerrahmen des Rahmens $i+2$. Das Kanalelement **42** empfängt bei Block **220** den Zeitplan in dem dritten Steuerrahmen des Rahmens $i+2$. Der Vorwärtsverbindungssterrahmen, der den Rückwärtsverbindungszeitplan enthält, wird in Block **222** an die entfernte Station **6** in dem dritten Steuerrahmen des Rahmen $i+2$ übertragen. Die entfernte Station **6** empfängt den Rückwärtsverbindungszeitplan in dem vierten Steuerrahmen des Rahmens $i+2$ bei Block **224** und beginnt bei Block **226** mit der planmäßigen Rate in Rahmen $i+3$ zu übertragen.

[0093] Die Basisstation **4** verwendet die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel, die in dem ersten Steuerrahmen von der entfernten Station **6** übertragen werden, um die Basisstationen **4** zu wählen, von denen der Zusatzkanal übertragen wird. Ein beispielhaftes Timing-Diagramm, das die Verwendung von Zwischenzell- Δ -Leistungspegel darstellt, wird in der [Fig. 7C](#) gezeigt. Die entfernte Station **6** überträgt in Block **242** die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel in dem ersten Steuerrahmen des Rahmens i an die Basisstation **4**. Das Kanalelement **42** empfängt die Zwischenzell- Δ -Leistungspegel und sendet in Block **244** die Information an die Basisstation-Steuereinrichtung (BSC – base station controller) **10** in dem zweiten Steuerrahmen des Rahmens i . Die Basisstation-Steuereinrichtung **10** empfängt in Block **246** die Information in dem vierten Steuerrahmen des Rahmens i . Die Basisstation-Steuereinrichtung **10** bestimmt dann in Block **248** den neuen aktiven Satz für die Zusatzkanäle in dem ersten Steuerrahmen des Rahmens $i+1$. Das Kanalelement **42** empfängt bei Block **250** den Vorwärtsverbindungssteuerkanalrahmen, der den neuen zusätzlichen aktiven Satz enthält, und überträgt ihn auf dem Vorwärtsverbindungssteuerkanal bei dem dritten Steuerrahmen des Rahmens $i+1$. Die entfernte Station **6** beendet bei Block **252** ein Decodieren des Vorwärtsverbindungssteuerkanalrahmens in dem vierten Steuerrahmen des Rahmens $i+1$. Die entfernte Station **6** beginnt, den neuen Zusatzkanal bei Rahmen $i+2$ bei Block **254** zu demodulieren.

[0094] Die Basisstation **4** verwendet die Zwischenträger-Leistungspegel, die in dem zweiten Steuerrahmen von der entfernten Station **6** übertragen werden, um jedem der Träger Raten zuzuweisen, um die entfernte Station **6** zu unterstützen. Ein beispielhaftes Timing-Diagramm, das die Verwendung von Zwischenträger-Leis-

tungspegel darstellt, wird in [Fig. 7D](#) gezeigt. Die entfernte Station **6** überträgt bei Block **262** die Zwischenträger-Leistungspegel in dem zweiten Steuerrahmen des Rahmens *i* an die Basisstation **4**. Das Kanalelement **42** decodiert den Rahmen in dem dritten Steuerrahmen des Rahmens *i* bei Block **264**. Die Basisstation **4** empfängt die Zwischenträger-Leistungspegel und weist bei Block **266** jedem der Träger Raten in dem vierten Steuerrahmen des Rahmens *i* zu. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Zwischenträger-Leistungspegel nicht durch das Backhaul-System geleitet. Somit kann die geeignete Aktion in dem nächsten Rahmen nach Empfang der Zwischenträger-Leistungspegel wirksam werden. Der Vorwärtsverbindungssteuerkanalrahmen, der die Raten für jeden der Träger enthält, wird in dem ersten Steuerrahmen des Rahmens *i*+1 bei Block **268** übertragen. Die entfernte Station **6** beendet ein Decodieren des Vorwärtsverbindungssteuerkanalrahmens in dem zweiten Steuerrahmen des Rahmens *i*+1 bei Block **270**. Die entfernte Station **6** beginnt eine Demodulation gemäß den neuen Raten für die Träger in dem Rahmen *i*+1 bei Block **272**.

[0095] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die EIB-Bits in dem dritten Steuerrahmen auf dem Pilot/Steuerkanal übertragen, um einen gelöschten Rahmen anzuzeigen, der auf dem Fundamentalkanal und dem Steuerkanal von der entfernten Station **6** empfangen wurde. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel können die EIB-Bits von Hochgeschwindigkeitsdatendiensten als eine Schicht-2-Bestätigung (ACK – acknowledgement) oder eine negative Bestätigung (NACK – negative acknowledgement) statt der NACK-Funkverbindungsprotokoll(RLP – radio link protocol)-Rahmen verwendet werden, die von dem IS-707-Standard mit dem Titel „TIA/EIA/IS-707 DATA SERVICE OPTIONS FOR WIDEBAND SPREAD SEPCTRUM SYSTEMS“ definiert werden. Die EIB-Bits des vorliegenden Ausführungsbeispiels sind kürzer und haben geringere Verarbeitungsverzögerungen als die NACK-RLP-Rahmen. Ein beispielhaftes Timing-Diagramm, das die Übertragung der EIB-Bits darstellt, wird in [Fig. 7E](#) gezeigt. Die entfernte Station **6** empfängt Daten auf dem Verkehrskanal auf der Vorwärtsverbindung in Rahmen *i*-2 bei Block **282**. Die entfernte Station **6** beendet bei Block **284** eine Decodierung des Rahmens *i*-2 und bestimmt, ob der Datenrahmen in dem ersten Steuerrahmen in Rahmen *i* gelöscht ist oder nicht. Die EIB-Bits, welche die Bedingung der in dem Rahmen *i*-2 auf dem Vorwärtsverkehrskanal empfangenen Datenrahmen anzeigen, werden von der entfernten Station **6** in dem dritten Steuerrahmen des Rahmens *i* bei Block **286** übertragen.

[0096] Das Format des Rückwärtsverbindungspilot/steuerkanalrahmens wie oben beschrieben ist ein beispielhaftes Format, das die Verarbeitungsverzögerungen für die Prozesse minimiert, welche die in dem Pilot/Steuerkanalrahmen enthaltene Information verwendet. Für einige Kommunikationssysteme sind einige der oben beschriebenen Informationen nicht anwendbar oder erforderlich. Zum Beispiel erfordert ein Kommunikationssystem, das mit einem Träger arbeitet, die Zwischenträger-Leistungspegel nicht. Für andere Kommunikationssysteme wird zusätzliche Information verwendet, um verschiedene Systemfunktionen zu implementieren. Somit können Pilot-/Steuerkanalrahmenformate, die unterschiedliche Information enthalten und eine unterschiedliche Reihenfolge der Information verwenden, in Erwägung gezogen werden und befinden sich im Umfang der vorliegenden Erfindung.

XVI. Betriebsmodi der entfernten Station

[0097] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Verkehrskanäle während Perioden von Inaktivität freigegeben, um die verfügbare Vorwärts- und Rückwärtsverbindungskapazität vollständiger zu nutzen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel arbeitet die entfernte Station **6** in einem von drei Modi: Verkehrskanalmodus, suspendierter bzw. ausgesetzter Modus und inaktiver bzw. ruhender Modus. Der Übergang in einen und aus einem Modus ist abhängig von der Länge der Inaktivitätsperiode.

[0098] Ein beispielhaftes Timing-Diagramm, das die Übergänge in die suspendierten und inaktiven Modi zeigt, wird in [Fig. 8A](#) gezeigt und ein beispielhaftes Zustandsdiagramm, das die Übergänge zwischen den verschiedenen Betriebsmodi zeigt, wird in [Fig. 8B](#) gezeigt. Der Verkehr (oder die Aktivität) in den Vorwärts- und/oder Rückwärtsverkehrskanälen wird von der entfernten Station **6** dargestellt, die sich in dem Verkehrskanalmodus **312a**, **312b** und **312c** in [Fig. 8A](#) und in dem Verkehrskanalmodus **312** in [Fig. 8B](#) befindet. Die Inaktivitätsperiode, als T_{idle} bezeichnet, ist die Zeitdauer seit der Beendigung der letzten Datenübertragung. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird, wenn die Inaktivitätsperiode eine erste vorgegebene unbenutzte bzw. inaktive (idle) Zeitdauer T_s überschreitet, die entfernte Station **6** in den suspendierten Modus **314** gesetzt. Sobald sich die entfernte Station **6** in dem suspendierten Modus befindet, wird, wenn die Inaktivitätsperiode eine zweite vorgegebene unbenutzte Zeitdauer T_d überschreitet, wobei $T_d > T_s$, die entfernte Station **6** in den inaktiven Modus **316** gesetzt. Sowohl in dem suspendierten Modus **314** als auch in dem inaktiven Modus **316** kann, wenn die Basisstation **4** oder die entfernte Station **6** Daten zu kommunizieren haben, der entfernten Station **6** ein Verkehrskanal zugewiesen werden und sie zurück in den Verkehrskanalmodus **312** gebracht werden (wie in [Fig. 8B](#) gezeigt). In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird T_s als ungefähr eine Sekunde gewählt und

T_d wird als ungefähr 60 Sekunden gewählt, obwohl andere Werte für T_s und T_d gewählt werden können und sich in dem Umfang der Erfindung befinden.

XVII. Suspendierter Modus der entfernten Station

[0099] Die entfernte Station **6** tritt in den suspendierten Modus ein, nachdem die Inaktivitätsperiode eine erste vorgegebene unbenutzte Zeitdauer T_s überschreitet. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Verkehrskanal in dem suspendierten Modus freigegeben, aber die Zustandsinformation wird sowohl von der entfernten Station **6** als auch der Basisstation **4** beibehalten, damit die entfernte Station **6** innerhalb kurzer Zeit in den Verkehrskanalmodus zurückgebracht werden kann. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel weist die Zustandsinformation, die in dem suspendierten Modus gespeichert wird, den RLP-Zustand, die Konfiguration des Verkehrskanals, die Verschlüsselungsvariablen und die Authentisierungsvariablen auf. Diese Zustandsinformationen sind von den IS-95- und IS-707-Standards definiert. Die Konfiguration des Verkehrskanals kann die Dienstkonfiguration, die verbundenen Dienstoptionen und ihre Charakteristiken und Leistungssteuerungsparameter aufweisen. Da die Zustandsinformationen gespeichert sind, kann die entfernte Station **6** in den Verkehrskanalmodus zurückgebracht werden und ihr kann nach dem Empfang einer Kanalzuweisungsnachricht ein Verkehrskanal zugewiesen werden.

[0100] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel überwacht die entfernte Station **6**, während sie sich in dem suspendierten Modus befindet, kontinuierlich den Paging-Kanal in dem nicht-geschlitzten Modus und verarbeitet die Overhead-Nachrichten, die an alle entfernte Stationen **6** auf dem Paging-Kanal gesendet (broadcast) werden. Die entfernte Station **6** kann Standortaktualisierungsnachrichten an die Basisstation **4** senden, um die Basisstation-Steuerleinrichtung **10** über ihren aktuellen Standort zu informieren. Eine beispielhafte Darstellung, die ein Szenario zeigt, in welchem die in dem suspendierten Modus arbeitende entfernte Station **6** eine Standortaktualisierungsnachricht bei Erfassung eines neuen Pilots sendet, wird in [Fig. 8C](#) gezeigt. Die entfernte Station **6k** empfängt die Piloten von den Basisstationen **4i** und **4j** und den neuen Pilot von der Basisstation **4k**. Die entfernte Station **6k** überträgt dann auf der Rückwärtsverbindung eine Standortaktualisierungsnachricht, die von den Basisstationen **4i**, **4j** und **4k** empfangen wird. Die entfernte Station **6k** kann auch eine suspendierte Standortaktualisierungsnachricht senden, wenn der Pilot von einer der Basisstationen **4** unter eine vorgegebene Schwelle fällt. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird die suspendierte Standortaktualisierungsnachricht auf dem Zugriffskanal übertragen.

[0101] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Standortaktualisierungsnachricht von den Basisstationen **4** zu den Basisstation-Steuerleinrichtungen **10** geleitet. Somit kennt die Basisstation-Steuerleinrichtung **10** immer den Standort der entfernten Station **6** und kann eine Kanalzuweisungsnachricht verfassen und die entfernte Station **6** in dem weichen Übergabemodus in den Verkehrskanalmodus bringen.

XVIII. Inaktiver Modus der entfernten Station

[0102] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel überwacht die entfernte Station **6** den Paging-Kanal in dem geschlitzten Modus, während sie sich in dem inaktiven Modus befindet, um Batterieleistung zu sparen. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der inaktive Modus ähnlich zu dem von dem IS-707-Standard definierten Modus.

[0103] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird weder von der Basisstation **4** noch von der entfernten Station **6** in dem inaktiven Modus eine Anrufbezogene Zustandsinformation beibehalten, nur der Zustand des Punkt-zu-Punkt-Protokolls (PPP – point-to-point protocol) wird von der entfernten Station **6** und der Basisstation **4** beibehalten. Als ein Ergebnis durchlaufen die entfernte Station **6** und die Basisstation **4** den Anrufaufbauprozess (der den Funkruf bzw. Page, die Antwort auf den Funkruf und eine Kanalzuweisung aufweist), bevor der entfernten Station **6** ein Verkehrskanal zugewiesen wird und sie in den Verkehrskanalmodus zurückgebracht wird.

XIX. Übergang in Verkehrskanalmodus

[0104] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel können die Übergänge der entfernten Station **6** von dem suspendierten oder inaktiven Modus in den Verkehrskanalmodus entweder von der Basisstation **4** oder der entfernten Station **6** initiiert werden. Die beispielhaften Darstellungen, die das Protokoll für von der Basisstation initiierte Übergänge von den suspendierten oder inaktiven Modi in den Verkehrskanalmodus darstellen, werden jeweils in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt. Die Basisstation **4** initiiert den Prozess, wenn sie Daten an die entfernte Station **6** zu kommunizieren hat. Wenn sich die entfernte Station **6** in einem suspendierten Modus

befindet (siehe [Fig. 9A](#)), überträgt die Basisstation **4** eine Kanalzuweisungsnachricht auf dem Paging-Kanal und kurz darauf kann eine Datenübertragung stattfinden. Wenn sich die entfernte Station **6** in dem inaktiven Modus befindet (siehe [Fig. 9B](#)), überträgt die Basisstation **4** zuerst eine Paging-Nachricht auf dem Paging-Kanal. Die entfernte Station **6** empfängt die Paging-Nachricht und überträgt zur Bestätigung eine Paging-Antwortnachricht. Die Basisstation **4** überträgt dann die Kanalzuweisungsnachricht. Nach einer Reihe von Dienstverhandlungsnachrichten ist der Anrufaufbau vollständig und eine Datenübertragung kann daraufhin stattfinden. Wie in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt, ist der Übergang von dem suspendierten Modus in den Verkehrskanalmodus schneller als der Übergang von dem inaktiven Modus in den Verkehrskanalmodus, da der Zustand des Anrufs von sowohl der entfernten Station **6** als auch der Basisstation **4** beibehalten wird.

[0105] Die beispielhaften Darstellungen, die das Protokoll für von der entfernten Station initiierte Übergänge von dem suspendierten und inaktiven Modus in den Verkehrskanalmodus darstellen, werden jeweils in den [Fig. 9C](#) und [Fig. 9D](#) gezeigt. Die entfernte Station **6** initiiert den Prozess, wenn sie Daten an die Basisstation **4** zu kommunizieren hat. Wenn sich die entfernte Station **6** in einem suspendierten Modus befindet (siehe [Fig. 9C](#)), überträgt die entfernte Station **6** eine Wiederverbinden-Nachricht an die Basisstation **4**. Die Basisstation **4** überträgt dann eine Kanalzuweisungsnachricht und kurz darauf kann eine Datenübertragung stattfinden. Wenn sich die entfernte Station **6** in dem inaktiven Modus befindet (siehe [Fig. 9D](#)), überträgt die entfernte Station **6** zuerst eine Anfangsnachricht an die Basisstation **4**. Die Basisstation **4** überträgt dann die Kanalzuweisungsnachricht. Nach einer Reihe von Dienstverhandlungsnachrichten ist der Anrufaufbau vollständig und eine Datenübertragung kann daraufhin stattfinden.

[0106] Die vorliegende Erfindung wurde für eine Anzahl von physikalischen Kanälen beschrieben, die eine Kommunikation der Vielzahl von oben beschriebenen logischen Kanälen erleichtert. Andere physikalische Kanäle können ebenfalls verwendet werden, um zusätzliche Funktionen zu implementieren, die für das Kommunikationssystem erforderlich sein können, in dem die Kanäle verwendet werden. Ferner können die oben beschriebenen physikalischen Kanäle derart gemultiplext (multiplexed) und/oder kombiniert werden, dass die erforderlichen Funktionen durchgeführt werden können und diese verschiedenen Kombinationen der physikalischen Kanäle befinden sich im Umfang der vorliegenden Erfindung.

[0107] Die vorangegangene Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele ist vorgesehen, um Fachleuten zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu verwenden.

Patentansprüche

1. Ein Kanalaufbau bzw. -struktur für Kommunikationssysteme, die Folgendes aufweist: mindestens einen Fundamentalkanal zum Senden von Verkehrsdaten, Sprachdaten und Signalisierung, gekennzeichnet durch:
 - einen Zusatzkanal zum Senden von Verkehrsdaten;
 - einen Paging-Kanal zum Senden von Paging-Nachrichten; und
 - wobei der Fundamentalkanal und der Zusatzkanal (supplemental channel) in der Lage sind, gleichzeitig zu senden bzw. gesendet zu werden und die Kanalstruktur weiterhin einen Pilot-/Steuerkanal aufweist zum Senden eines Piloten und Steuernachrichten, wobei die Steuernachrichten gesendet werden über Steuerrahmen und wobei jeder der Steuerrahmen einen Bruchteil eines Verkehrskanalrahmens ist und die Steuernachrichten eine Rückwärtsverbindungsdatenanfrage aufweisen.
2. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei der Fundamentalkanal unterstützt wird von Soft-Handoff oder wobei der Fundamentalkanal für die Dauer einer Kommunikation zugewiesen wird.
3. Kanalstruktur nach Anspruch 2, wobei der Fundamentalkanal durch eine entfernte Station (**6**) freigegeben wird, wenn eine Inaktivitätsperiode für die entfernte Station eine erste vorbestimmte Schwelle überschreitet.
4. Kanalstruktur nach Anspruch 3, wobei ein Zustand der Kommunikation beibehalten wird, wenn die Inaktivitätsperiode der entfernten Station (**6**) die erste vorbestimmte Schwelle überschreitet.
5. Kanalstruktur nach Anspruch 4, wobei der Zustand der Kommunikation nicht beibehalten wird, wenn die Inaktivitätsperiode für die entfernte Station (**6**) eine zweite vorbestimmte Schwelle überschreitet.
6. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei der Zusatzkanal einer entfernten Station (**6**) zugewiesen wird, für Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung oder wobei der Zusatzkanal in der Lage ist zur Datenübertragung mit

einer Vielzahl von Datenraten oder wobei der Zusatzkanal nicht von Soft-Handoff unterstützt wird oder wobei der Zusatzkanal von einer besten Basisstation aus einem Aktiv-Satz einer entfernten Station (6) gesendet wird oder wobei der Zusatzkanal eine festgelegte Datenrate für eine Dauer einer Übertragung sendet.

7. Kanalstruktur nach Anspruch 6, wobei die festgelegte Datenrate zugewiesen wird, gemäß einem Datenbetrag, den es zu senden gilt, oder wobei die festgelegte Datenrate zugewiesen wird, gemäß einem Leistungsfreiraum (headroom), einer sendenden Quelle oder wobei die festgelegte Datenrate zugewiesen wird, gemäß einer benötigten Energie-pro-Bit für die Übertragung.

8. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei die Rückwärtsverbindungsdatenabfrage eine Anzeige aufweist für einen Datenbetrag den es zu senden gilt oder wobei die Rückwärtsverbindungsdatenabfrage eine Anzeige für einen Leistungsfreiraum aufweist.

9. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei die Steuernachrichten einen Multi-Zellen- Δ -Leistungspegel aufweist, anzeigend für Empfang der Leistungspegel von Piloten in einem Aktiv-Satz von einer entfernten Station oder wobei die Steuernachrichten Multi-Trägerleistungspegel von Trägern in einem Aktiv-Satz von einer entfernten Station aufweisen oder wobei die Steuernachrichten Löschindikator-Bits aufweisen, anzeigend für einen Löschezustand von zuvor empfangenen Datenrahmen.

10. Kanalstruktur nach Anspruch 9, wobei der Zusatzkanal von einer Basisstation (4) gesendet wird, und zwar ausgewählt gemäß den Multi-Zellen- Δ -Leistungspegeln, oder wobei die Multi-Zellen- Δ -Leistungspegeln in einem ersten Stellerrahmen eines Verkehrskanalrahmens gesendet werden, oder wobei die Multi-Trägerleistungspegel innerhalb eines zweiten Stellerrahmen eines Verkehrskanalrahmens gesendet werden oder wobei die Löschindikator-Bits innerhalb eines dritten Kontrollrahmens eines Verkehrskanalrahmens gesendet werden.

11. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei die Rückwärtsverbindungsdatenabfrage innerhalb eines vierten Stellerrahmen eines Verkehrskanalrahmens gesendet wird.

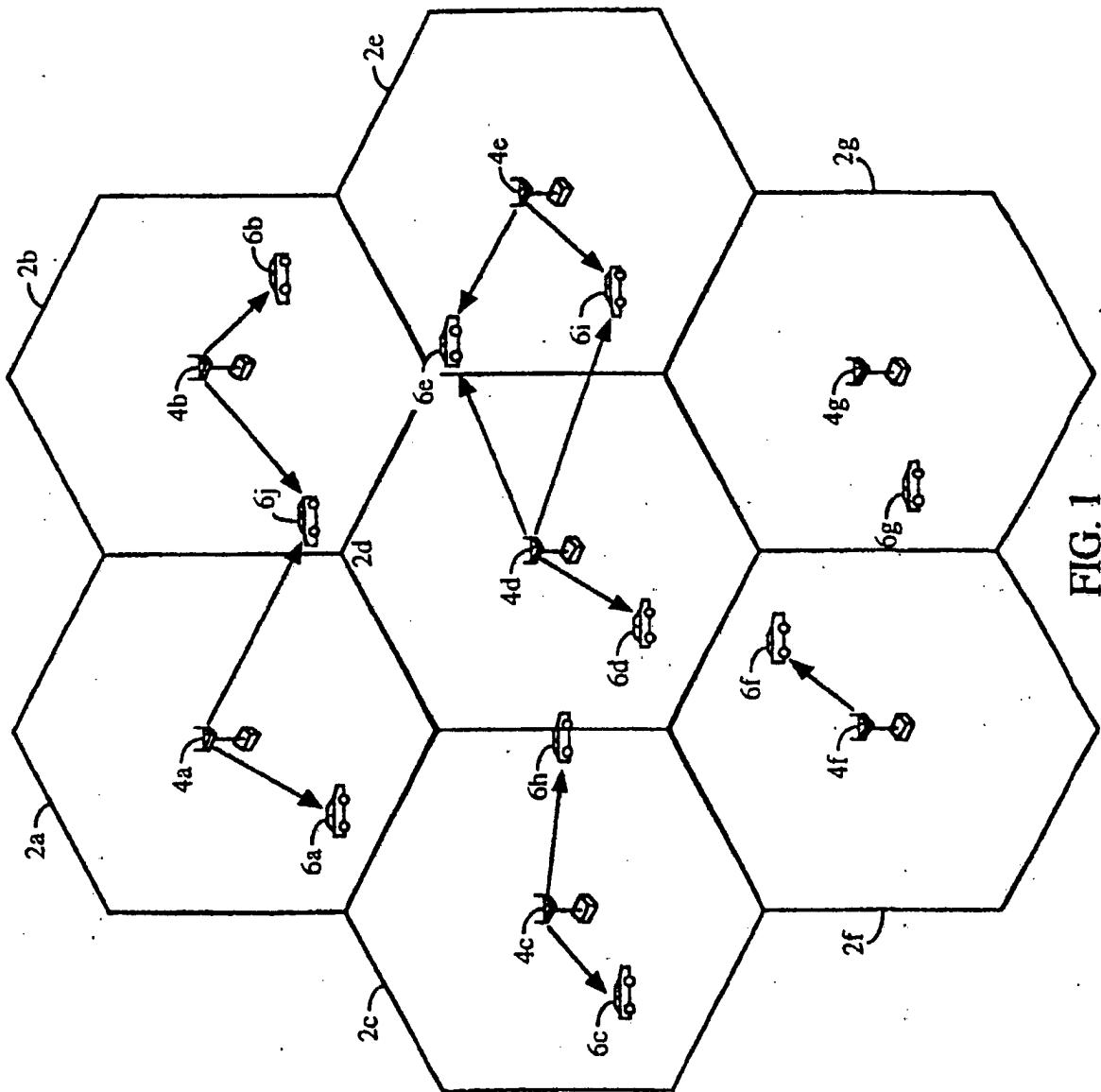
12. Kanalstruktur nach Anspruch 1, die Folgendes aufweist: den Steuerkanal zum Senden von Einteilungsinformation und Signalisierung.

13. Kanalstruktur nach Anspruch 12, wobei die Einteilungsinformation eine zugewiesene Datenrate aufweist, oder wobei die Einteilungsinformation eine Dauer einer zugewiesenen Übertragung aufweist, oder wobei die Signalisierung Löschindikator- bzw. Anzeige-Bits aufweist, die anzeigend sind für einen Löschezustand von zuvor empfangenen Datenrahmen oder wobei die Signalisierungsinformation ein Indikator-Bit anzeigend dafür aufweist, ob eine Nachricht auf dem Fundamentalkanal für eine entfernte Station (6) vorliegt.

14. Kanalstruktur nach Anspruch 1, wobei der Paging-Kanal in einem nicht geschlitzten Modus von einer entfernten Station (6) empfangen wird, wenn eine Inaktivitätsperiode für die entfernte Station (6) eine erste vorbestimmte Schwelle überschreitet, oder wobei die Paging-Kanäle in einem geschlitzten Modus durch eine entfernte Station (6) empfangen werden, wenn eine Inaktivitätsperiode für die entfernte Station (6) eine zweite vorbestimmte Schwelle überschreitet.

15. Kanalstruktur nach Anspruch 1, die weiterhin Folgendes aufweist: ein Pilotkanal zum Senden eines Pilots oder eines Sync-Kanals zum Senden von System-Timing-Information oder einen Zugriffskanal zum Senden von Veranlassungs- bzw. Origination-Nachrichten und Paging-Antwortnachrichten.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen



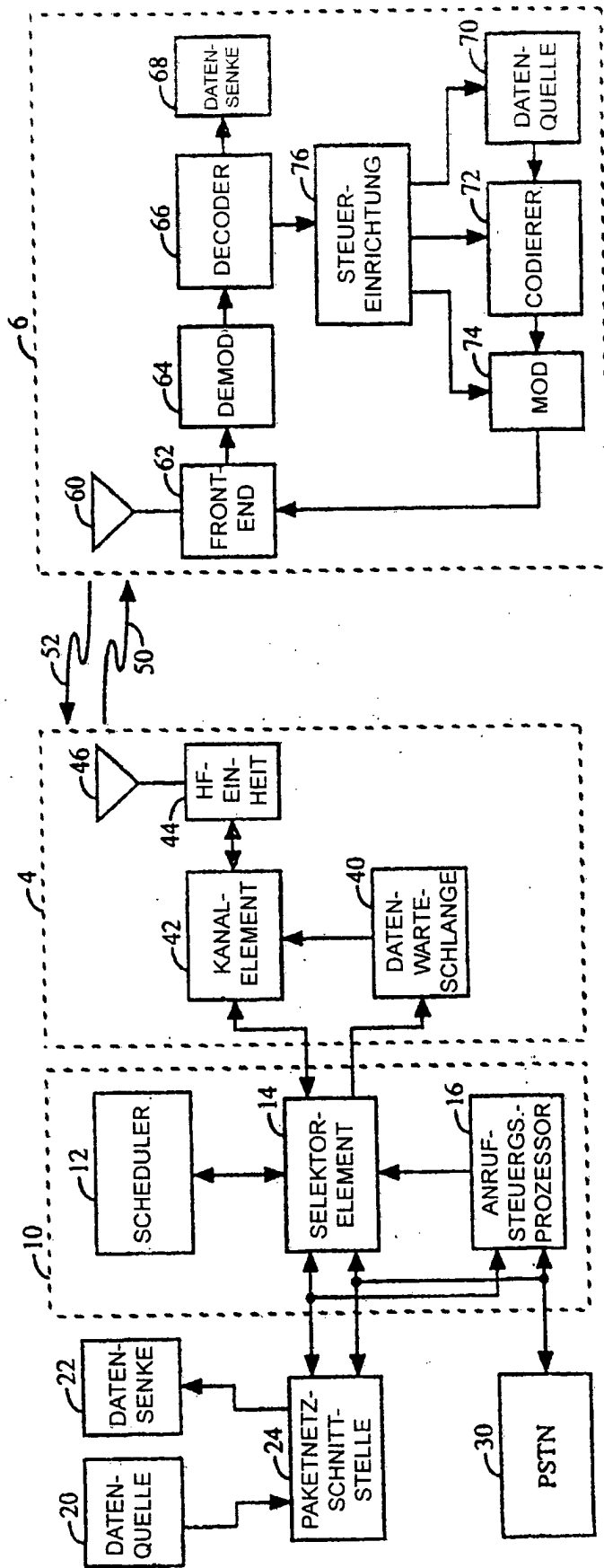


FIG. 2

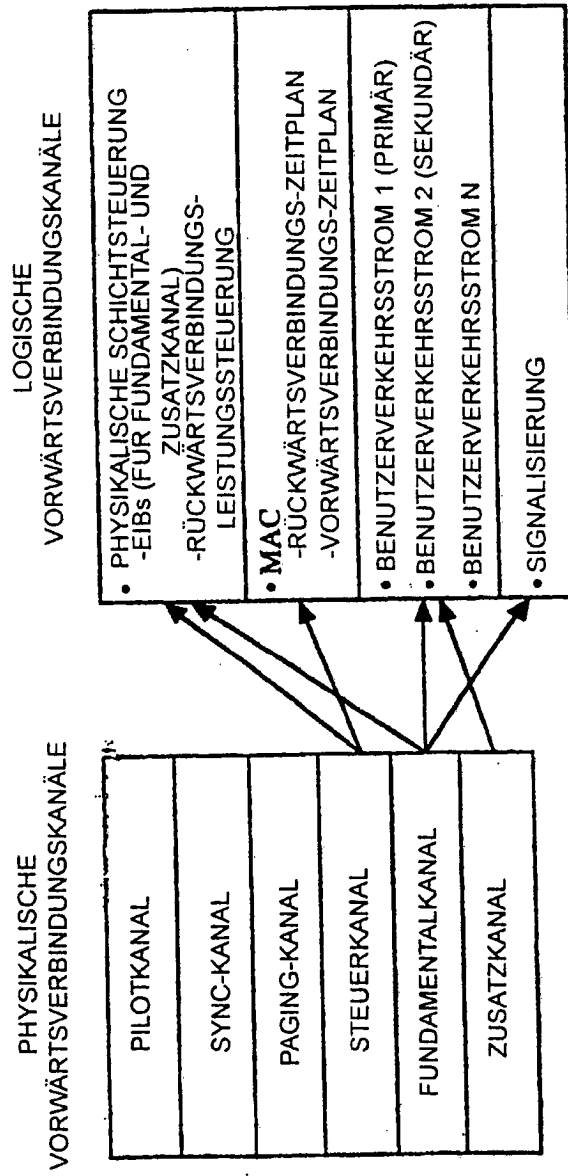


FIG. 3

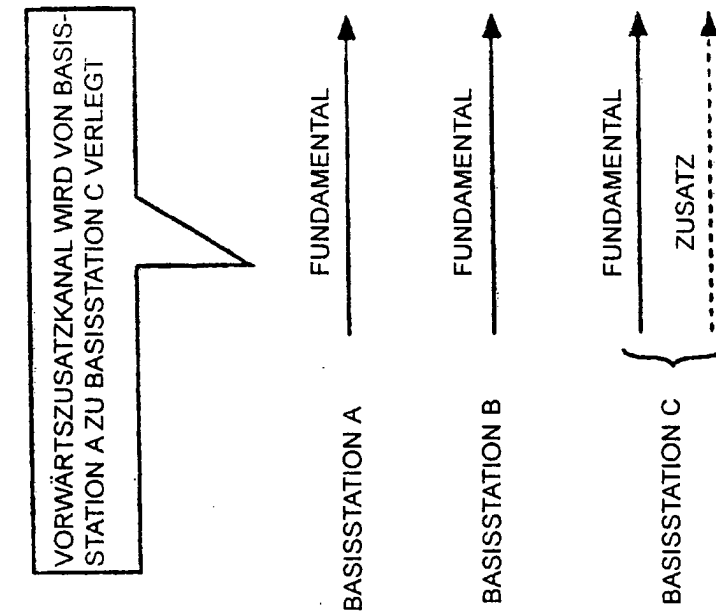


FIG. 5A

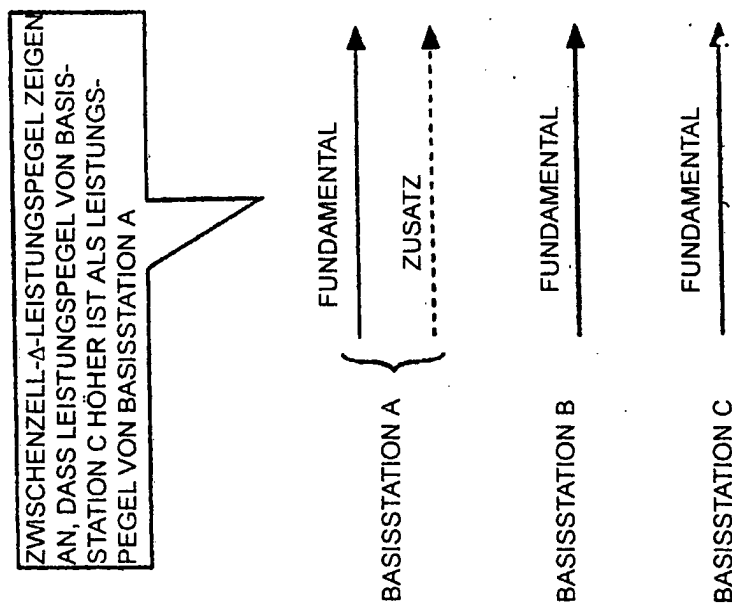


FIG. 5B

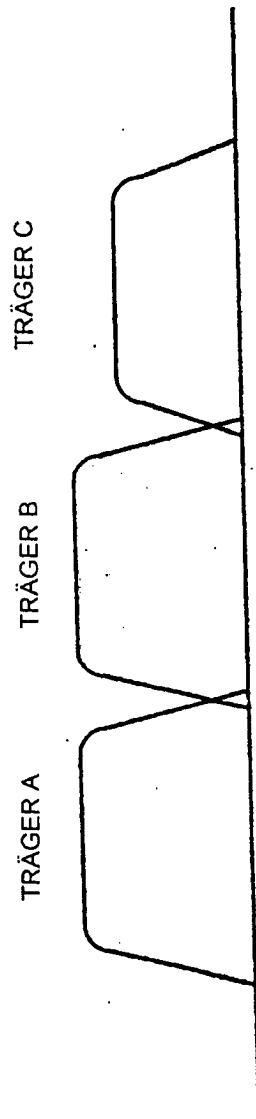


FIG. 6

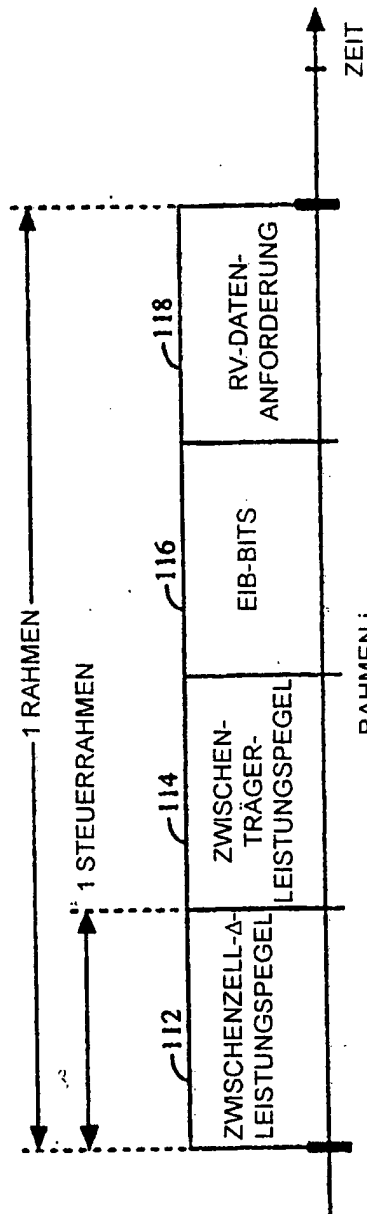


FIG. 7A

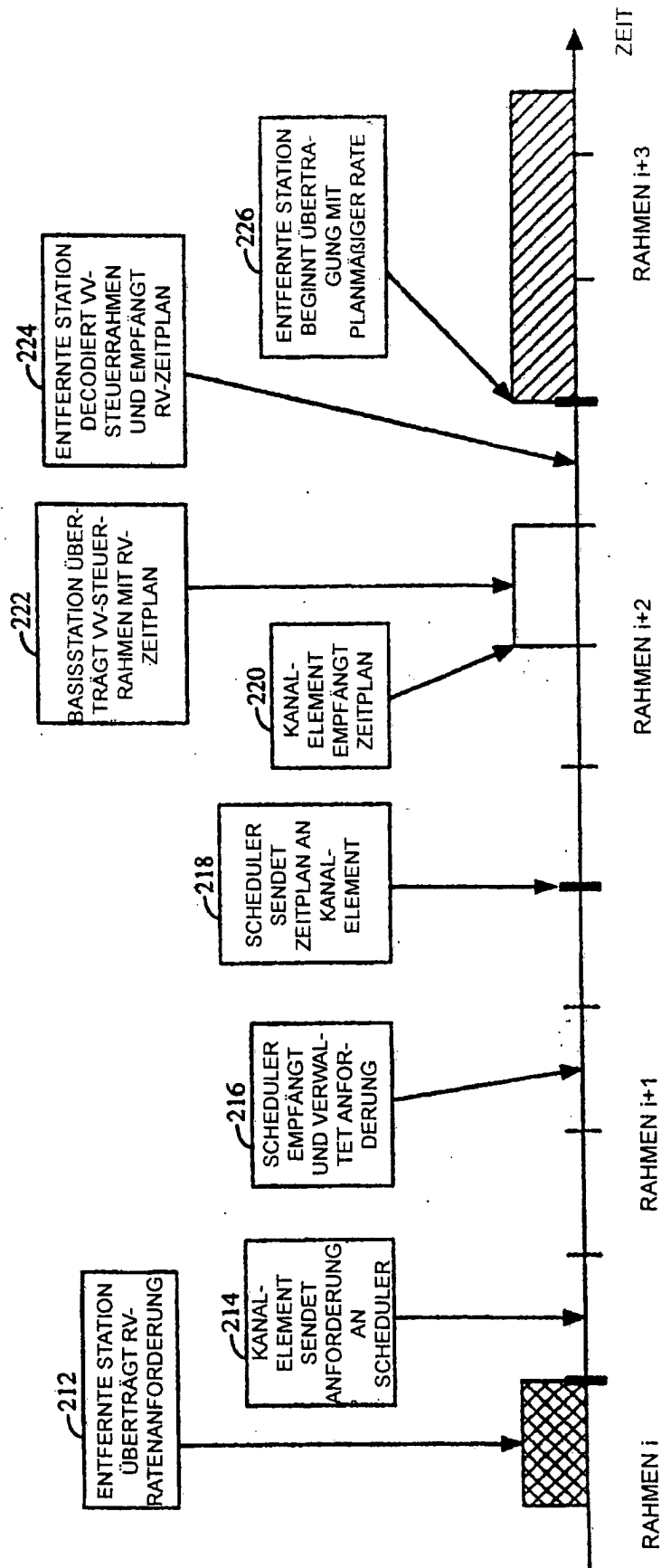


FIG. 7B

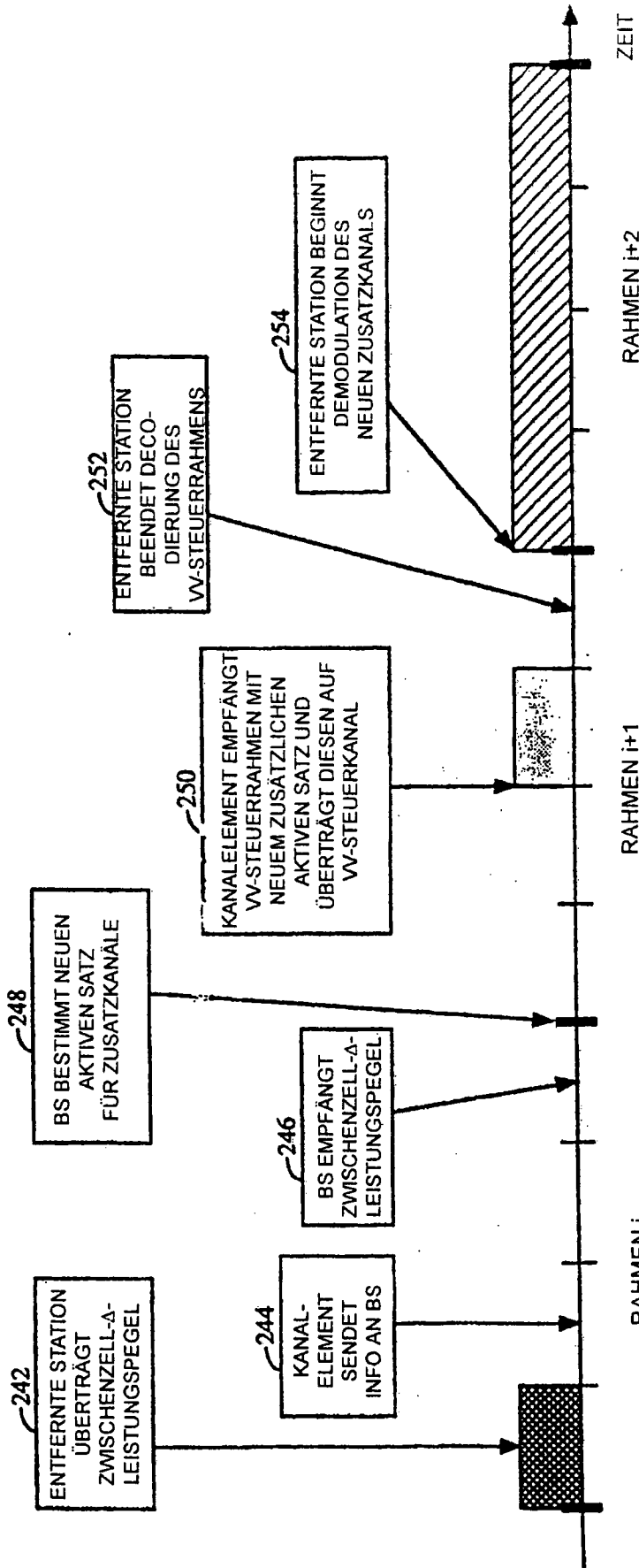


FIG. 7C

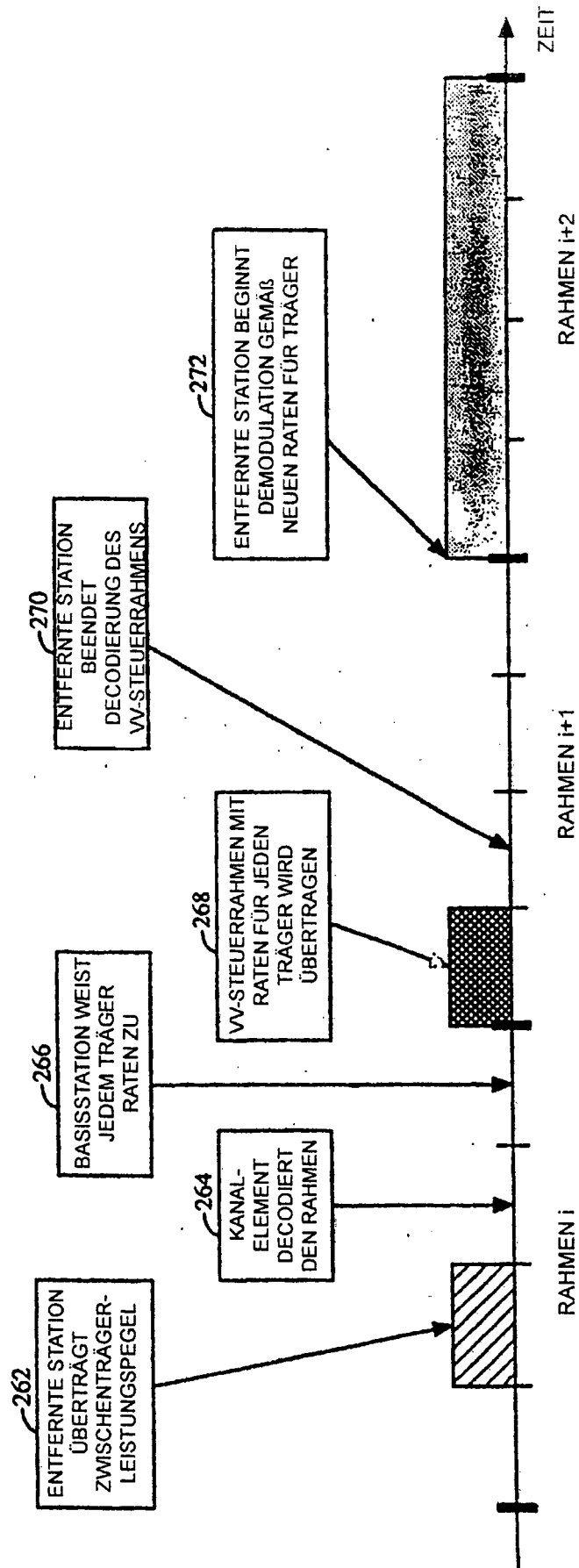


FIG. 7D

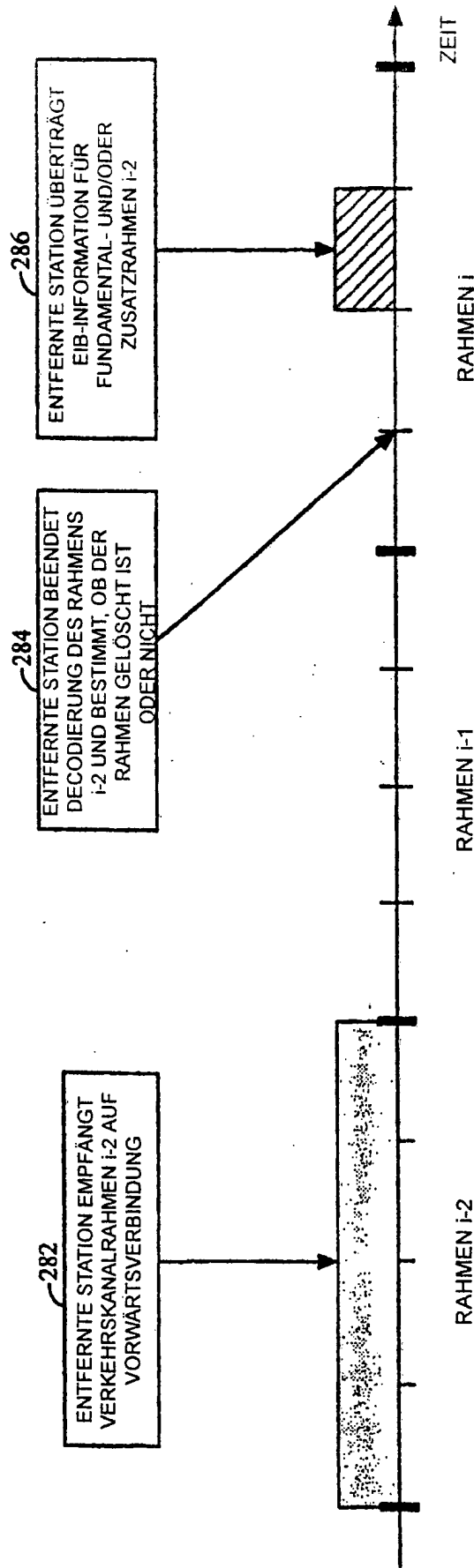


FIG. 7E

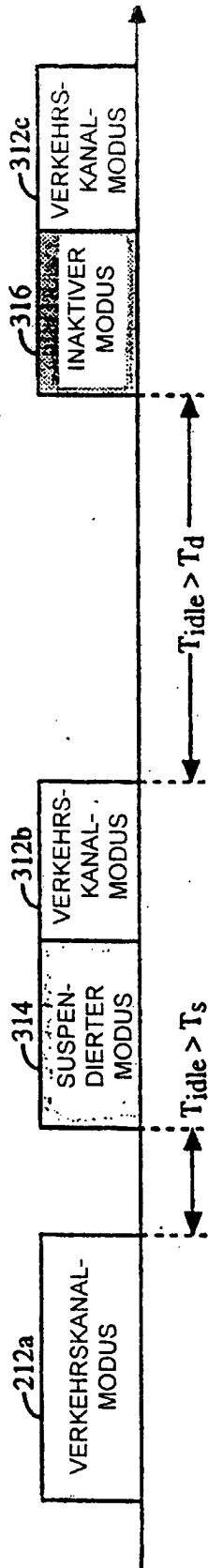


FIG. 8A

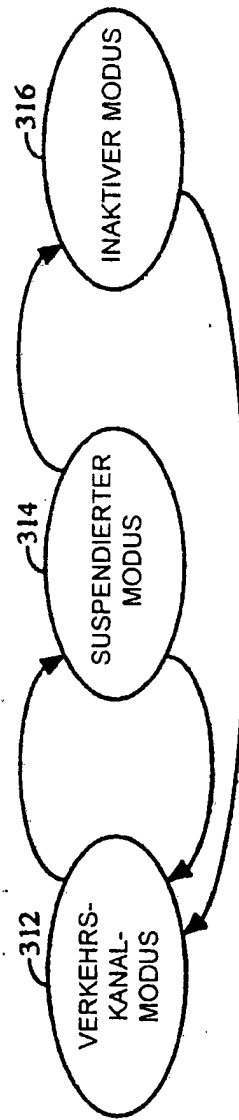


FIG. 8B

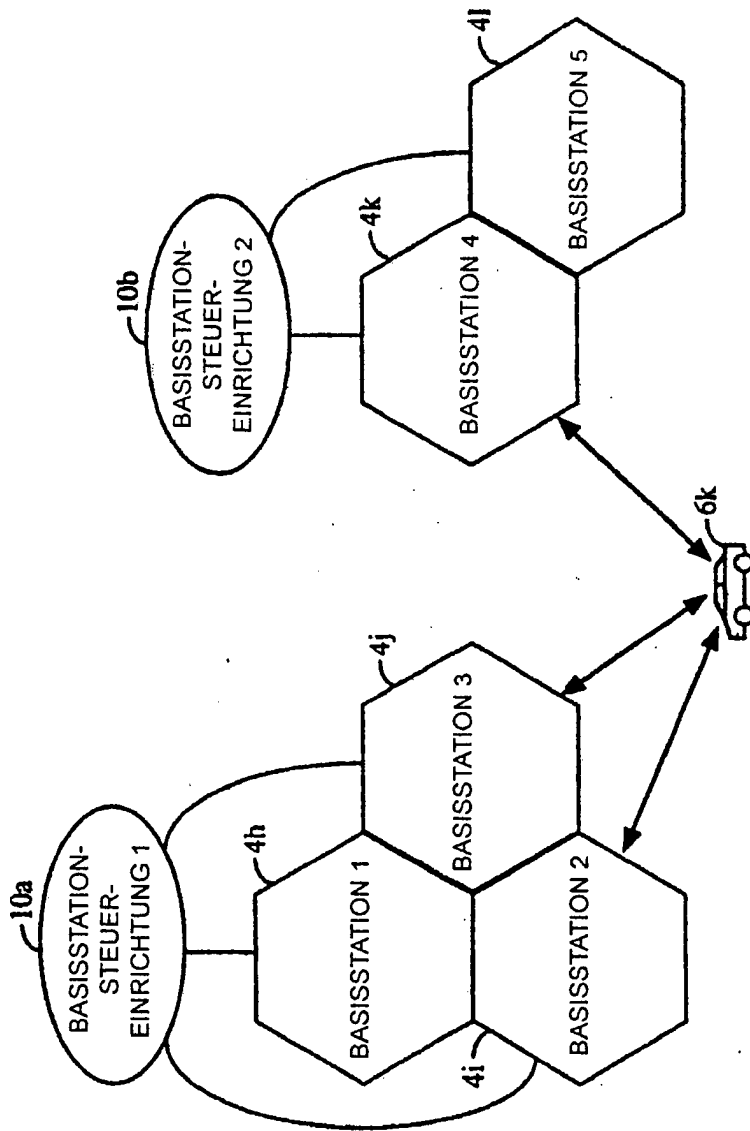


FIG. 8C

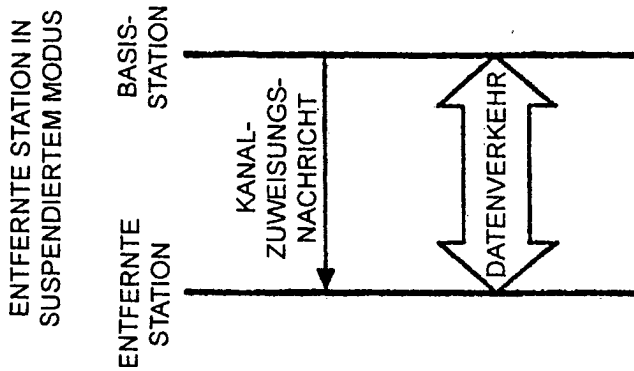


FIG. 9A

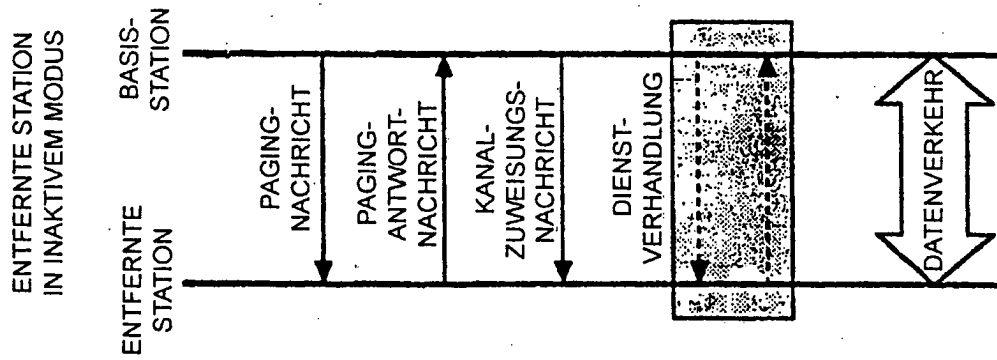


FIG. 9B

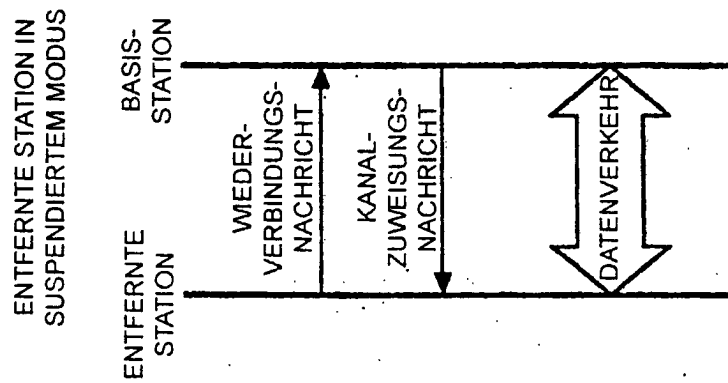


FIG. 9C

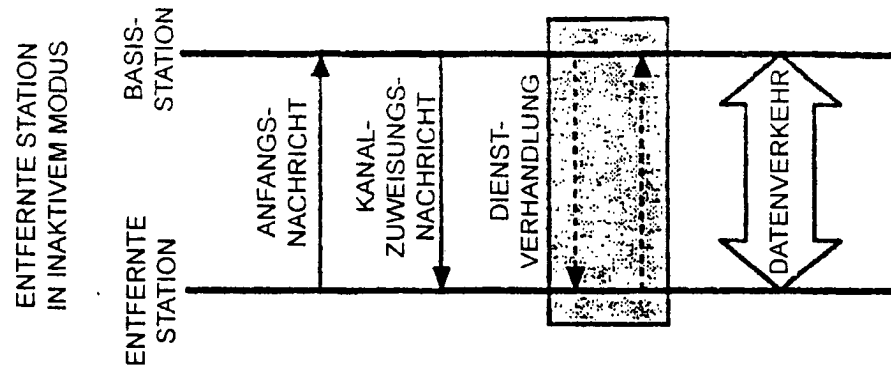


FIG. 9D