



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 38 311 T2** 2008.10.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 886 985 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 38 311.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/03957**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 915 932.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1997/034439**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.03.1997**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **18.09.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.12.1998**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **21.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.10.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 7/38 (2006.01)**

**H04Q 7/32 (2006.01)**

**H04B 7/005 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**614562 13.03.1996 US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

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

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**ZIV, Noam A., San Diego, CA 92124, US;  
TIEDEMANN, Edward G., San Diego, CA 92122, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ZENTRALEN SENDELEISTUNGSSTEUERUNG IN EINER  
GRUPPE VON BASISSTATIONEN**

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 bezieht sich auf Kommunikationssysteme, insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Durchführen einer Übergabe bzw. eines Handoffs zwischen zwei Sektoren einer gemeinsamen Basisstation.

**II. Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** In einem Telefon für Codemultiplexvielfachzugriff (Code Division Multiplex Access, CDMA), einer drahtlosen lokalen Schleife bzw. Wireless Local Loop oder einem persönlichen Kommunikationssystem wird ein gemeinsames Frequenzband für Kommunikation mit allen Basisstationen in einem System verwendet. Das gemeinsame Frequenzband erlaubt gleichzeitige Kommunikation zwischen einer entfernten Einheit bzw. Remote Unit und mehr als einer Basisstation. Signale, die das gemeinsame Frequenzband besetzen, werden an der empfangenden Station durch die Spreizspektrum-CDMA-Wellenform-Eigenschaften basierend auf der Verwendung eines Hochgeschwindigkeits-Pseudoräusch-(Pseudo Noise, PN)-Codes unterschieden. Der Hochgeschwindigkeits-PN-Code wird verwendet, um die Signale zu modulieren, die sowohl von den Basisstationen als auch von den entfernten Einheiten gesendet werden. Sendestationen, die unterschiedliche PN-Codes oder PN-Codes, die zeitlich versetzt sind, verwenden erzeugen Signale, die an der empfangenden Station separat empfangen werden können. Die Hochgeschwindigkeits-PN-Modulation ermöglicht der empfangenden Station auch, mehrere Instanzen eines gemeinsamen Signals von einer einzigen Sendestation zu empfangen, wobei das Signal über mehrere getrennte Ausbreitungspfade aufgrund der Mehrwege-Eigenschaften des Funkkanals oder absichtlich eingeführter Verschiedenartigkeit bzw. Diversität gereicht ist.

**[0003]** Die Mehrwege-Eigenschaften des Funkkanals erzeugen Mehrweg-Signale, die mehrere getrennte Ausbreitungspfade zwischen der Sendestation und der Empfangsstation durchlaufen. Eine Eigenschaft eines Mehrwegekanals ist die Zeitspreizung, die in einem Signal, das durch den Kanal übertragen wird, eingeführt wird. Wenn zum Beispiel ein idealer Impuls über einen Mehrwegekanal übertragen wird, erscheint das empfangene Signal als ein Fluss von Impulsen. Eine andere Eigenschaft des Mehrwegekanals ist, dass jeder Pfad durch den Kanal eine andere Dämpfung bewirken kann. Wenn ein idealer Impuls zum Beispiel über einen Mehrwegekanal übertragen wird, hat jeder Impuls des empfangenen Flusses von Impulsen im Allgemeinen eine andere Signalstärke als die anderen empfangenen Impulse. Eine weitere Eigenschaft des Mehrwegekanals ist, dass jeder Pfad durch den Kanal eine andere Phase des Signals verursachen kann. Wenn zum Beispiel ein idealer Impuls über einen Mehrwegekanal übertragen wird, hat jeder Impuls des empfangenen Flusses von Impulsen im Allgemeinen eine andere Phase als die anderen empfangenen Impulse.

**[0004]** Im Funkkanal wird der Mehrweg durch Reflexion des Signals an Hindernissen in der Umgebung, wie Gebäuden, Bäumen, Fahrzeugen und Leuten verursacht. Im Allgemeinen ist der Funkkanal aufgrund der relativen Bewegung der Strukturen, die den Mehrweg verursachen, ein zeitvariabler Mehrwegekanal. Wenn ein idealer Impuls zum Beispiel über den zeitvariablen Mehrwegekanal übertragen wird, würde der empfangene Fluss von Impulsen sich in der Zeitposition, Dämpfung und Phase als Funktion der Zeit, während der der ideale Impuls übertragen wird, verändern.

**[0005]** Die Mehrwege-Eigenschaften eines Kanals können Signalschwund bzw. Signal-Fading verursachen. Der Schwund ist das Resultat der phasenverschiebenden Eigenschaften des Mehrwegekanals. Ein Schwund (-vorkommen) tritt auf, wenn Mehrwegevektoren sich auslöschend addieren, ein empfangenes Signal, das kleiner ist, als jeder einzelne Vektor, ergebend. Wenn zum Beispiel eine Sinus-Welle durch einen Mehrwegekanal übertragen wird, der zwei Pfade bzw. Wege hat, in denen der erste Pfad einen Dämpfungsfaktor von  $X$  dB (Dezibel), eine Verzögerung von mit einer Phasenverschiebung von  $\theta$  rad. und der zweite Pfad einen Dämpfungsfaktor von  $X$  dB, eine Verzögerung von  $\delta$  mit einer Phasenverschiebung von  $\theta + \pi$  rad. hat, würde kein Signal am Ausgang des Kanals empfangen.

**[0006]** In den Schmalbandmodulationssystemen wie der analogen FM-Modulation, die von herkömmlichen Funktelefonsystemen eingesetzt wird, resultiert die Existenz von mehrfachen Wegen im Funkkanal in schwerwiegendem Mehrwegeschwund. Wie oben jedoch für ein Breitband-CDMA bemerkt, können die unterschiedlichen Pfade an der Empfangsstation im Demodulationsprozess unterschieden werden. Die Unterscheidung der Mehrwegesignale verringert nicht nur in starkem Ausmaß den Schweregrad des Mehrwegeschwundes,

sondern bietet dem CDMA-System einen Vorteil.

**[0007]** In einem exemplarischen CDMA-System überträgt jede Basisstation ein Pilotsignal, das einen gemeinsamen PN-Spreiz-Code hat, der in der Codephase gegenüber dem Pilotsignal anderer Basisstationen versetzt ist. Während des Betriebs des Systems wird die entfernte Einheit mit einer Liste der Codephasen-Offsets bzw. -Versätze versorgt, die den benachbarten Basisstationen entsprechen, welche die Basisstation umgeben, durch die Kommunikation aufgebaut ist. Die entfernte Einheit ist mit einem suchenden Element ausgerüstet, das der entfernten Einheit ermöglicht, die Signalstärke des Pilotsignals von einer Gruppe von Basisstationen, einschließlich der benachbarten Basisstationen, zu verfolgen.

**[0008]** Ein Verfahren und ein System zum Bereitstellen einer Kommunikation mit einer entfernten Einheit durch mehr als eine Basisstation während des Handoff-Prozesses werden offenbart in US-Patent Nr. 5.267.261, mit dem Titel „MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM“, erteilt am 30. November 1993, an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen. Mit diesem System ist die Kommunikation zwischen der entfernten Einheit und dem Endanwender durch den letzten Handoff von einer originären Basisstation zu einer folgenden Basisstation ununterbrochen. Dieser Typ des Handoffs kann insofern als ein „weicher“ bzw. „Soft“-Handoff bezeichnet werden, als dass Kommunikation mit der folgenden Basisstation aufgebaut wird, bevor Kommunikation mit der originären Basisstation beendet wird. Wenn die entfernte Einheit in Kommunikation mit zwei Basisstationen ist, kombiniert die entfernte Einheit die Signale, die von jeder Basisstation empfangen werden, auf die gleiche Weise wie Mehrwegesignale einer gemeinsamen Basisstation kombiniert werden.

**[0009]** In einem typischen makrozellularen System kann eine Systemsteuerung eingesetzt werden, um ein einziges Signal für den anderen Endanwender aus den Signalen, die durch jede Basisstation empfangen werden, zu erzeugen. Innerhalb jeder Basisstation können Signale, die von einer gemeinsamen entfernten Einheit empfangen werden, kombiniert werden, bevor sie decodiert werden und so kann voller Nutzen aus den mehrfachen empfangenen Signalen gezogen werden. Das decodierte Resultat von jeder Basisstation wird der Systemsteuerung zur Verfügung gestellt. Sobald ein Signal decodiert worden ist, kann es nicht mit anderen Signalen kombiniert werden. So muss die Systemsteuerung zwischen der Vielzahl der decodierten Signale wählen, die durch jede Basisstation produziert werden, mit welcher Kommunikation mit einer einzelnen entfernten Einheit aufgebaut ist. Das vorteilhafteste decodierte Signal wird aus dem Satz der Signale der Basisstationen gewählt und die anderen Signale werden einfach verworfen.

**[0010]** Von der entfernten Einheit unterstützter Soft-Handoff arbeitet auf der Pilotsignalstärke mehrerer Sätze von Basisstationen basierend, wie durch die entfernte Einheit gemessen. Der Aktive Satz bzw. das Active Set ist der Satz der Basisstationen, durch welche aktive Kommunikation aufgebaut ist. Der Nachbar-Satz bzw. das Neighbor Set ist ein Satz von Basisstationen, die eine aktive Basisstation umgeben, Basisstationen umfassend, die eine hohe Wahrscheinlichkeit besitzen, eine Signalstärke mit ausreichendem Pegel, um Kommunikation aufzubauen, zu haben. Der Bewerber-Satz bzw. das Candidate Set ist ein Satz von Basisstationen, die eine Pilotsignalstärke auf einem ausreichenden Signalpegel haben, um Kommunikation aufzubauen.

**[0011]** Wenn Kommunikationen initial aufgebaut werden, kommuniziert eine entfernte Einheit durch eine erste Basisstation und der aktive Satz enthält nur die erste Basisstation. Die entfernte Einheit überwacht die Pilotsignalstärke der Basisstationen des aktiven Satzes, des Bewerber-Satzes und des Nachbar-Satzes. Wenn ein Pilotsignal einer Basisstation im Nachbar-Satz einen vorbestimmten Schwellenpegel übersteigt, wird die Basisstation bei der entfernten Einheit dem Bewerber-Satz hinzugefügt und vom Nachbar-Satz entfernt. Die entfernte Einheit kommuniziert eine Nachricht an die erste Basisstation, die die neue Basisstation identifiziert. Eine Steuerung eines zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems entscheidet, ob Kommunikation zwischen der neuen Basisstation und der entfernten Einheit aufgebaut wird. Wenn die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems entscheidet, dies zu tun, schickt die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems eine Nachricht zur neuen Basisstation mit Identifizierungsinformation über die entfernte Einheit und einen Befehl, Kommunikationen mit ihr aufzubauen. Eine Nachricht wird auch durch die erste Basisstation an die entfernte Einheit gesendet. Die Nachricht kennzeichnet einen neuen aktiven Satz, der die erste und die neue Basisstation einschließt. Die entfernte Einheit sucht nach dem von der neuen Basisstation gesendeten Informationssignal der Basisstation und Kommunikation wird mit der neuen Basisstation aufgebaut ohne Beendigung der Kommunikation durch die erste Basisstation. Dieser Prozess kann mit zusätzlichen Basisstationen fortfahren.

**[0012]** Wenn die entfernte Einheit durch mehrfache Basisstationen kommunizierend ist, fährt sie fort, die Signalstärke der Basisstationen des aktiven Satzes, des Bewerber-Satzes und des Nachbar-Satzes zu überwa-

chen. Sollte die Signalstärke, die mit einer Basisstation des aktiven Satzes korrespondiert, während eines vorbestimmten Zeitraumes unterhalb einer vorbestimmten Schwelle fallen, erzeugt und sendet die entfernte Einheit eine Nachricht, um den Vorgang zu berichten. Die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems empfängt diese Nachricht durch mindestens eine der Basisstationen, mit denen die entfernte Einheit kommuniziert. Die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems kann entscheiden, Kommunikationen durch die Basisstation zu beenden, die eine schwache Pilotsignalstärke hat.

**[0013]** Die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems generiert nach der Entscheidung, Kommunikationen durch eine Basisstation zu beenden, eine Nachricht, die einen neuen Aktiven Satz von Basisstationen identifiziert. Der neue Aktive Satz enthält nicht die Basisstation, durch welche die Kommunikation beendet werden soll. Die Basisstationen, durch die die Kommunikation aufgebaut ist, schicken eine Nachricht zur entfernten Einheit. Die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems kommuniziert auch Information an die Basisstation, um Kommunikationen mit der entfernten Einheit zu beenden. Die Kommunikationen der entfernten Einheit werden folglich nur durch Basisstationen, die im neuen Aktiven Satz identifiziert werden, geleitet.

**[0014]** Da die entfernte Einheit mit dem Endanwender die ganze Zeit während des Soft-Handoff-Prozesses über durch mindestens eine Basisstation kommuniziert, tritt keine Unterbrechung in der Kommunikation zwischen der entfernten Einheit und dem Endanwender auf. Ein Soft-Handoff liefert bedeutenden Vorteil durch die ihm innewohnende Technik des „Herstellens vor dem Abbrechen“, gegenüber der herkömmlichen Technik des „Abbrechens vor dem Herstellen“, die in anderen zellularen Kommunikationssystemen eingesetzt wird.

**[0015]** In einem zellularen oder persönlichen Telefon-Kommunikationssystem ist die Maximierung der Kapazität des Systems bezüglich der Anzahl der gleichzeitigen Telefonanrufe, die gehandhabt werden können, sehr wichtig. Die Systemkapazität in einem Spreizspektrum-System kann maximiert werden, wenn die Sendeleistung jeder entfernten Einheit so gesteuert wird, dass jedes gesendete Signal beim Empfänger der Basisstation mit dem gleichen Pegel ankommt. In einem aktuellen System kann jede entfernte Einheit den minimalen Signalpegel, der ein Signal-Rausch-Verhältnis, das akzeptable Wiederherstellung von Daten ermöglicht, senden.

**[0016]** Zum Beispiel US 5.224.120 offenbart eine dynamische Technik zur Einteilung der Kapazität in CD-MA-Systemen, in welcher ein Empfänger, der nahe einem Weiterleitungsempfänger bzw. Relay Receiver angeordnet ist, den Leistungspegel innerhalb der Weiterleitungsbandbreite misst, und ein zweiter Empfänger den Leistungspegel außerhalb der Weiterleitungsbandbreite misst. Diese gemessenen Leistungspegel sind Schätzungen des gesamten empfangenen Eingangs-Carriersignal-Leistungspegels (C) bzw. des gesamten empfangenen Interferenz-Leistungspegels (I). Aus diesen Messungen wird ein Verhältnissignal  $C/I$  berechnet und verwendet, um die Basisstationen, die innerhalb der geografischen Region des Weiterleitungsempfängers angeordnet sind, zu regulieren.

**[0017]** Wenn jedoch ein Signal, das von einer entfernten Einheit gesendet wird, bei einem Empfänger einer Basisstation auf einem Leistungspegel, der zu niedrig ist, eintrifft, kann die BitFehlerrate bzw. Bit-Error-Rate aufgrund von Interferenzen von anderen entfernten Einheiten zu groß sein, um hochqualitative Kommunikation zu erlauben. Wenn das von der entfernten Einheit gesendete Signal auf der anderen Seite auf einem Leistungspegel ist, der zu hoch ist, wenn es bei der Basisstation empfangen wird, ist die Kommunikation mit dieser speziellen entfernten Einheit akzeptabel, aber dieses Signal mit großer Leistung fungiert anderen entfernten Einheiten gegenüber als Interferenz. Diese Interferenz kann Kommunikationen mit anderen entfernten Einheiten nachteilig beeinflussen.

**[0018]** Daher wird, um die Kapazität in einem exemplarischen CDMA-Spreizspektrum-System zu maximieren, die Sendeleistung jeder entfernten Einheit innerhalb des Abdeckungsgebietes einer Basisstation von der Basisstation gesteuert, um die gleiche nominelle empfangene Signalleistung bei der Basisstation zu erzeugen. Im idealen Fall ist die gesamte Signalleistung, die bei der Basisstation empfangen wird, gleich der nominellen Leistung, die von jeder entfernten Einheit empfangen wird, multipliziert mit der Anzahl der entfernten Einheiten, die innerhalb des Abdeckungsbereichs der Basisstation senden, plus der Leistung, die an der Basisstation von den entfernten Einheiten im Abdeckungsbereich benachbarter Basisstationen empfangen wird.

**[0019]** Der Pfadverlust im Funkkanal kann durch zwei verschiedene Phänomene charakterisiert werden: durchschnittlichen Pfadverlust und Schwund bzw. Fading. Die Vorwärtsverbindung von der Basisstation zur entfernten Einheit arbeitet auf einer anderen Frequenz als die Rückwärtsverbindung von der entfernten Einheit zur Basisstation. Da jedoch die Vorwärtsverbindungs- und Rückwärtsverbindungsfrequenzen innerhalb des gleichen gemeinsamen Frequenzbandes sind, besteht eine signifikante Korrelation zwischen dem durch-

schnittlichen Pfadverlust der beiden Verbindungen. Auf der anderen Seite ist der Schwund ein unabhängiges Phänomen für Vorwärtsverbindung und Rückwärtsverbindung und variiert als Funktion der Zeit.

**[0020]** In einem exemplarischen CDMA-System schätzt jede entfernte Einheit den Pfadverlust der Vorwärtsverbindung basierend auf der Gesamtleistung am Eingang der entfernten Einheit. Die Gesamtleistung ist die Summe der Leistungen aller Basisstationen, die auf der gleichen Frequenzuteilung, wie durch die entfernte Einheit wahrgenommen, arbeiten. Für die Schätzung des durchschnittlichen Vorwärtsverbindungs-Pfadverlustes setzt die entfernte Einheit den Sendepiegel des Rückwärtsverbindungssignals. Sollte der Rückwärtsverbindungskanal für eine entfernte Einheit sich plötzlich, verglichen mit dem Vorwärtsverbindungskanal für die gleiche entfernte Einheit, verbessern, aufgrund von unabhängigem Schwund der zwei Kanäle, würde das Signal, wie an der Basisstation von dieser entfernten Einheit empfangen, die Leistung erhöhen. Diese Zunahme der Leistung bewirkt zusätzliche Interferenz für alle Signale, die dieselbe Frequenzuteilung teilen. So würde eine schnelle Antwort der Sendeleistung der entfernten Einheit auf die plötzliche Verbesserung im Kanal die Systemperformance verbessern. Folglich ist es notwendig, die Basisstation kontinuierlich zum Leistungssteuerungsmechanismus der entfernten Einheit beitragen zu lassen.

**[0021]** Die Sendeleistung der entfernten Einheit kann auch durch eine oder mehrere Basisstationen kontrolliert werden. Jede Basisstation, mit welcher sich die entfernte Einheit in Kommunikation befindet, misst die empfangene Signalstärke der entfernten Einheit. Die gemessene Signalstärke wird mit einem gewünschten Signalstärkepegel für die spezielle entfernte Einheit verglichen. Ein Leistungsanpassungsbefehl wird von jeder Basisstation generiert und auf der Vorwärtsverbindung an die entfernte Einheit gesendet. Als Antwort auf den Leistungsanpassungsbefehl der Basisstation erhöht oder verringert die entfernte Einheit die Sendeleistung der entfernten Einheit um einen vorbestimmten Betrag. Durch dieses Verfahren wird eine schnelle Antwort auf eine Änderung im Kanal bewirkt und die durchschnittliche Systemperformance wird verbessert. Bitte bemerken Sie, dass in einem typischen zellularen System die Basisstationen nicht eng verknüpft sind, und jede Basisstation im System den Leistungspegel, auf welchem die anderen Basisstationen das Signal der entfernten Einheit empfangen, nicht kennt.

**[0022]** Wenn eine entfernte Einheit in Kommunikation mit mehr als einer Basisstation ist, werden Leistungsanpassungsbefehle von jeder Basisstation zur Verfügung gestellt. Die entfernte Einheit richtet sich nach jeder dieser vielfachen Basisstationsleistungsanpassungsbefehle, um Sendeleistungspegel, die nachteilig mit Kommunikationen anderer ferner Einheiten interferieren könnten, zu vermeiden und doch genügend Leistung zur Verfügung zu stellen, um die Kommunikation von der entfernten Einheit mit mindestens einer der Basisstationen zu unterstützen. Dieser Leistungssteuerungsmechanismus wird bewerkstelligt, indem die entfernte Einheit ihren Sendeleistungspegel nur dann erhöht, wenn jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, eine Erhöhung des Leistungspegels anfordert. Die entfernte Einheit verringert ihren Sendesignalpegel, wenn irgendeine Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, verlangt, dass die Leistung verringert wird. Ein System zur Leistungssteuerung von Basisstationen und entfernten Einheiten wird offenbart in US-Patent Nr. 5.056.109 mit dem Titel "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM," erteilt am 8. Oktober 1991, an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen.

**[0023]** Basisstationsvielfalt bzw. -diversität bei der entfernten Einheit ist eine wichtige Betrachtung im Soft-Handoff-Prozess. Das oben beschriebene Verfahren der Leistungssteuerung funktioniert optimal, wenn die entfernte Einheit mit jeder Basisstation, durch die Kommunikation möglich ist, kommuniziert. Indem sie dieses tut, vermeidet die entfernte Einheit, versehentlich mit Kommunikationen über eine Basisstation zu interferieren, die das Signal der entfernten Einheit auf einem übermäßigen Pegel empfängt, aber nicht imstande ist, einen Leistungsanpassungsbefehl zur entfernten Einheit zu kommunizieren, weil mit ihr keine Kommunikation aufgebaut ist.

**[0024]** Ein typisches zellulares oder persönliches Kommunikationssystem enthält einige Basisstationen, die mehrfache Sektoren haben. Eine Basisstation mit mehrfachen Sektoren umfasst mehrfache unabhängige Send- und Empfangsantennen. Das Verfahren von gleichzeitiger Kommunikation mit zwei Sektoren der gleichen Basisstation wird weichere Übergabe bzw. Softer-Handoff genannt. Das Verfahren des Soft-Handoff und das Verfahren des Softer-Handoff sind aus der Perspektive der entfernten Einheit dieselben. Die Funktion der Basisstation im Softer-Handoff ist jedoch unterschiedlich zum Soft-Handoff. Wenn eine entfernte Einheit mit zwei Sektoren der gleichen Basisstation kommuniziert, sind die demodulierten Datensignale beider Sektoren für die Kombination innerhalb der Basisstation vorhanden, bevor die Signale zur Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems weitergeleitet werden. Da die zwei Sektoren einer gemeinsamen Basisstation Schaltkreis- und Steuerungsfunktionen teilen, sind eine Vielzahl von Informationen für die Sektoren einer

gemeinsamen Basisstation greifbar, die zwischen unabhängigen Basisstationen nicht verfügbar sind. Des Weiteren senden zwei Sektoren einer gemeinsamen Basisstation die gleiche Leistungssteuerungs-Information an eine entfernte Einheit (wie unten besprochen).

**[0025]** Der Kombinationsprozess im Softer-Handoff ermöglicht, dass demodulierte Daten von unterschiedlichen Sektoren vor dem Decodieren kombiniert werden können und so einen einzigen Ausgabewert für eine weiche Entscheidung bzw. Soft-Decision produzieren. Der Kombinationsprozess kann basierend auf dem relativen Signalpegel jedes Signals durchgeführt werden und somit das zuverlässigste Kombinationsverfahren zur Verfügung stellen.

**[0026]** Wie oben bemerkt, kann die Basisstation mehrfache Instanzen des gleichen Signals einer entfernten Einheit empfangen. Jede demodulierte Instanz des ankommenden Signals wird einem Demodulations-Element zugeordnet. Die demodulierte Ausgabe des Demodulations-Elements wird kombiniert. Das kombinierte Signal wird decodiert. Die Demodulations-Elemente können, anstatt einem einzigen Sektor zugewiesen zu sein, einem Signal von irgendeinem eines Satzes von Sektoren in der Basisstation zugewiesen werden. So kann die Basisstation ihre Ressourcen mit hoher Effizienz durch Zuweisen der Demodulations-Elemente an die stärksten vorhandenen Signale nutzen.

**[0027]** Das Kombinieren der Signale von den Sektoren einer gemeinsamen Basisstation erlaubt der sektorierten Basisstation auch, einen einzigen Leistungsanpassungsbefehl für die Leistungssteuerung der entfernten Einheit zu bilden. So ist der Leistungsanpassungsbefehl von jedem Sektor einer gemeinsamen Basisstation derselbe. Diese Gleichförmigkeit in der Leistungssteuerung erlaubt insofern flexiblen Handoff-Betrieb, als dass Diversität der Sektoren bei der entfernten Einheit nicht entscheidend für den Leistungssteuerungsprozess ist. Weitere Einzelheiten des Softer-Handoff-Prozesses werden offenbart in US-Patent Nr. 5.625.876, erteilt am 29. April 1997, mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING HANDOFF BETWEEN SECTORS OF A COMMON BASE STATION,“ an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen. Weitere Information über die Vorteile und Anwendung des Softer-Handoffs werden offenbart in US-Patent Nr. 5.864.760, erteilt am 26. Januar 1999, mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING THE AVERAGE TRANSMIT POWER FROM A SECTORIZED BASE STATION“ und US-Patent Nr. 6.157.668, erteilt am 5. Dezember 2000, mit dem Titel „METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING THE AVERAGE TRANSMIT POWER OF A BASE STATION“, von denen jedes an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen ist.

**[0028]** Jede Basisstation im zellularen System hat einen Vorwärtsverbindungsabdeckungsbereich und einen Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereich. Diese Abdeckungsbereiche definieren die physikalische Grenze, außerhalb derer die Basisstationskommunikation mit einer entfernten Einheit abgebaut wird. Das heißt, wenn eine entfernte Einheit innerhalb des Abdeckungsbereichs der Basisstation ist, kann die entfernte Einheit mit der Basisstation kommunizieren, aber wenn die entfernte Einheit außerhalb des Abdeckungsbereiches ist, werden die Kommunikationen aufgegeben. Eine Basisstation kann einen einzigen oder mehrfache Sektoren haben. Basisstationen mit einem einzigen Sektor haben etwa einen kreisförmigen Abdeckungsbereich. Basisstationen mit mehrfachen Sektoren haben unabhängige Abdeckungsbereiche, die von der Basisstation strahlenförmig geführende Lappen bilden.

**[0029]** Basisstationsabdeckungsbereiche haben zwei Handoff-Grenzen. Die Handoff-Grenze ist als die physikalische Position zwischen zwei Basisstationen definiert, an welcher die Verbindung gleich gut arbeiten würde unabhängig davon, ob die entfernte Einheit mit der ersten oder der zweiten Basisstation kommuniziert. Jede Basisstation hat eine Vorwärtsverbindungs-Handoff-Grenze und eine Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze. Die Vorwärtsverbindungs-Handoff-Grenze wird als die Position definiert, an der der Empfänger der entfernten Einheit gleich gut arbeiten würde, unabhängig davon, von welcher Basisstation er empfängt. Die Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze wird als die Position der entfernten Einheit definiert, an welcher zwei Basisstationsempfänger gleich gut in Bezug auf diese entfernte Einheit arbeiten würden.

**[0030]** Idealerweise sollten diese Grenzen ausgeglichen sein, was bedeutet, dass sie die gleiche physikalische Position haben sollten. Wenn sie nicht ausgeglichen sind, kann die Systemkapazität reduziert sein, wenn der Leistungssteuerungsprozess gestört ist oder die Handoff-Region unangemessen expandiert.

**[0031]** Bemerken Sie, dass die Ausgeglichenheit der Handoff-Grenze insofern eine Funktion der Zeit ist, als dass der Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereich schrumpft, wenn die Anzahl der entfernten Einheiten, die darin vorhanden sind, zunimmt. Rückwärtsverbindungsleistung, die mit jeder zusätzlichen entfernten Einheit zunimmt, ist umgekehrt proportional zum Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereich. Eine Erhöhung der Emp-

fangsleistung vermindert die effektive Größe des Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereichs der Basisstation und bewirkt, dass die Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze sich nach innen, in Richtung zur Basisstation, bewegt.

**[0032]** Um hohe Performance in einem CDMA- oder anderen zellularen System zu erreichen, ist es wichtig, die Sendeleistungspegel der Basisstationen und entfernten Einheiten des Systems sorgfältig und genau zu steuern. Sendeleistungssteuerung begrenzt den Betrag der Eigeninterferenz, der durch das System produziert wird. Außerdem kann auf der Vorwärtsverbindung ein genauer Pegel der Sendeleistung dazu dienen, die Vorwärts- und Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenzen einer Basisstation oder eines einzelnen Sektors einer Basisstation mit mehrfachen Sektoren auszugleichen. Solches Ausgleichen hilft, die Größe der Handoff-Regionen zu reduzieren, die Gesamtsystemkapazität zu erhöhen und die Performance ferner Einheiten in der Handoff-Region zu verbessern.

**[0033]** Bevor eine neue Basisstation zum bestehenden Netzwerk hinzugefügt wird, sind die Vorwärtsverbindungs-(d. h. Sende-) Leistung und die Rückwärtsverbindungs-(d. h. Empfangs-) Signalleistung der neuen Basisstation beide ungefähr gleich null. Um mit dem Prozess des Hinzufügens der neuen Basisstation zu beginnen, wird ein Abschwächer bzw. Dämpfungsglied im Empfangspfad der neuen Basisstation auf einen hohen Dämpfungspegel eingestellt und verursacht damit einen hohen Pegel künstlicher Rauschempfangsleistung. Ein Dämpfungsglied im Sendepfad wird auch auf einen hohen Dämpfungspegel eingestellt, welcher wiederum einen niedrigen Sendeleistungspegel bewirkt. Der hohe Pegel der künstlichen Rauschempfangsleistung hat zur Folge, dass der Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereich der neuen Basisstation sehr klein ist. Ähnlich ist der Vorwärtsverbindungsabdeckungsbereich auch sehr klein, weil der Vorwärtsverbindungsabdeckungsbe- reich direkt proportional zur Sendeleistung, dem sehr niedrigen Sendeleistungspegel, ist.

**[0034]** Das Verfahren wird dann durch Nachstellen der Dämpfungsglieder übereinstimmend in Empfangs- und Sendepfaden fortgeführt. Der Dämpfungspegel des Dämpfungsgliedes im Empfangspfad wird verringert, wodurch der Pegel der künstlichen Rauschempfangsleistung verringert und der natürliche Signalpegel erhöht wird, und somit die Größe des Rückwärtsverbindungsabdeckungsbereichs vergrößert wird. Der Dämpfungspegel des Dämpfungsgliedes im Sendepfad wird auch verringert, wodurch der Sendeleistungspegel der neuen Basisstation erhöht und ihr Vorwärtsverbindungsabdeckungsbereichs vergrößert wird. Die Rate, mit welcher die Sendeleistung erhöht wird und die künstliche Rauschempfangsleistung verringert wird, muss langsam genug sein, um einen Handoff von Anrufen zwischen der neuen und den umgebenden Basisstationen zu ermöglichen, während die neue Basisstation zum System hinzugefügt wird oder vom System entfernt wird.

**[0035]** Jede Basisstation im System wird initial so kalibriert, dass die Summe des Rauschens, des nicht unter Last befindlichen Empfängers, das in Dezibel gemessen wird und der gewünschten Pilotleistung, die in Dezibel gemessen wird, gleich irgendeiner Konstanten ist. Die Kalibrationskonstante ist überall im System der Basisstationen konsistent bzw. gleichbleibend. Wenn das System belastet wird (d. h. die entfernte Einheit mit den Basisstationen zu kommunizieren beginnt), erhält ein Kompensationsnetzwerk die konstante Beziehung zwischen der Rückwärtsverbindungsleistung, die an der Basisstation empfangen wird, und der Pilotleistung, die von der Basisstation gesendet wird, aufrecht. Die Belastung einer Basisstation verschiebt die Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze effektiv näher in Richtung zur Basisstation. Um den gleichen Effekt auf der Vorwärtsverbindung zu imitieren, wird daher die Pilotleistung verringert, wenn die Last zunimmt. Der Prozess des Angleichens der Vorwärtsverbindungs-Handoff-Grenze an die Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze wird als Basisstationsatmung bezeichnet, detailliert in US-Patent Nr. 5.548.812 mit dem Titel "METHOD AND APPARATUS FOR BALANCING THE FORWARD LINK HANDOFF BOUNDARY TO THE REVERSE LINK HANDOFF BOUNDARY IN A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM",, erteilt am 20. August 1996 und an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen. Der Prozess des Angleichens der Vorwärtsverbindungs-Handoff-Grenze an die Rückwärtsverbindungs-Handoff-Grenze während des Hinzufügens oder Entfernens einer Basisstation zu/aus einem System wird als ein Basisstationsaufblühen und -welken bezeichnet, detailliert in US-Patent Nr. 5.475.870 mit dem Titel „APPARATUS AND METHOD FOR ADDING AND REMOVING A BASE STATION FROM A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM", erteilt am 12. Dezember 1995 und an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen.

**[0036]** Es ist wünschenswert die jeweilige Leistung zu steuern, die in jedem Vorwärtsverbindungssignal das von der Basisstation als Antwort auf Steuerungsinformation, die von jeder entfernten Einheit gesendet wird, gesendet wird. Der primäre Grund dafür, solch eine Steuerung zur Verfügung zu stellen, ist, der Tatsache Rechnung zu tragen, dass an bestimmten Orten die Vorwärtsverbindung ungewöhnlich benachteiligt sein kann. Sofern nicht die Leistung, die an die benachteiligte entfernte Einheit gesendet wird, erhöht wird, kann die Signalqualität inakzeptabel werden. Ein Beispiel eines solchen Ortes ist eine Stelle, an der der Pfadverlust zu

einer oder zwei benachbarten Basisstationen fast derselbe ist, wie der Pfadverlust zu der Basisstation, mit der die entfernte Einheit kommuniziert. An solch einem Ort würde die Gesamtinterferenz bis auf das Dreifache der Interferenz erhöht, die von einer entfernten Einheit an einem Punkt nahe zu ihrer Basisstation wahrgenommen würde. Zusätzlich schwindet die Interferenz, die von den benachbarten Basisstationen kommt, nicht übereinstimmend bzw. unisono mit dem Signal der aktiven Basisstation, wie dieses der Fall wäre für Interferenz, die von der aktiven Basisstation kommt. Eine entfernte Einheit in solch einer Situation kann 3 bis 4 dB zusätzlicher Signalleistung der aktiven Basisstation erfordern, um ausreichende Performance zu erreichen.

**[0037]** Zu anderen Zeit kann die entfernte Einheit sich dort befinden, wo das Signalinterferenz-Verhältnis ungewöhnlich gut ist. In solch einem Fall könnte die Basisstation das entsprechende Vorwärtsverbindungssignal unter Verwendung einer niedrigeren als der nominellen Sendeleistung senden, wodurch sie die Interferenz zu anderen Signalen, die im System gesendet werden, reduzieren würde.

**[0038]** Um die obigen Ziele zu erreichen, kann eine Fähigkeit zur Signal-Interferenz-Messung innerhalb des Empfängers der entfernten Einheit zur Verfügung gestellt werden. Eine Signal-Interferenz-Messung wird durch Vergleich der Leistung des gewünschten Signals mit der gesamten Interferenz- und Rauschleistung durchgeführt. Wenn das gemessene Verhältnis kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, sendet die entfernte Einheit eine Anfrage nach zusätzlicher Leistung auf der Vorwärtsverbindung an die Basisstation. Wenn das Verhältnis den vorbestimmten Wert übersteigt, sendet die entfernte Einheit eine Anfrage zur Reduzierung der Leistung. Ein Verfahren, durch das der Empfänger der entfernten Einheit das Signal-Interferenz-Verhältnis überwachen kann, ist durch Überwachung der RahmenFehlerrate (Frame Error Rate, FER) des resultierenden Signals.

**[0039]** Die Basisstation empfängt die Leistungsabstimmungsanfragen von jeder entfernten Einheit und antwortet durch Abstimmen der Leistung, die dem entsprechenden Vorwärtsverbindungssignal zugeordnet ist, um einen vorbestimmten Betrag. Die Abstimmung würde normalerweise klein sein, gewöhnlich in der Größenordnung von 0,5 bis 1,0 dB, oder um etwa 12% herum. Die Rate der Leistungsänderung kann ein wenig langsamer sein, als die, die für die Rückwärtsverbindung verwendet wird, vielleicht einmal pro Sekunde. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Dynamikbereich der Vorwärtsverbindungsabstimmung typischerweise begrenzt, wie z. B. von 4 dB unterhalb der nominellen bis zu etwa 6 dB überhalb der nominellen Sendeleistung.

**[0040]** CDMA-Basisstationen haben die Fähigkeit, exakte Steuerung des Leistungspegels, auf dem sie senden, zu bieten. Um genaue Leistungssteuerung zu bieten, ist es notwendig Schwankungen bzw. Änderungen der Verstärkung in den verschiedenen Komponenten, aus denen die Sendekette der Basisstation besteht, zu kompensieren. Änderungen der Verstärkung treten typischerweise über die Temperatur und Alterung auf, so dass ein einfacher Kalibrierungsablauf bei der Aufstellung keinen exakten Pegel der Ausgangssendeleistung über die Zeit garantiert. Änderungen der Verstärkung können durch Abstimmen der Gesamtverstärkung der Sendekette kompensiert werden, so dass die aktuelle Sendeleistung der Basisstation einer berechneten gewünschten Sendeleistung entspricht. Jeder Sektor einer Basisstation erzeugt mehrere Signalkanäle, die auf einer Vielzahl von Datenraten und jeweiligen Signalpegeln arbeiten, die zusammen ein grobes Funkfrequenzsendesignal bilden. Die Modulatoren der Kanalelemente, von denen jeder mit einem Kanal korrespondiert, errechnen die erwartete Leistung jedes Kanalsignals. Die Basisstation umfasst auch eine Steuerung eines Basisstations-Sende/Empfangssystems (Base Station Transceiver System Controller, BTSC), die eine gewünschte Ausgangsleistung des Sektors durch Summieren der geschätzten Leistungen jedes Kanals erzeugt.

**[0041]** Wie oben bemerkt, beinhaltet ein typisches zellulares System eine Vielzahl von voneinander räumlich getrennten Basisstationen, von denen jede einen Satz von zugehörigen, gemeinsam untergebrachten Antennen hat. Eine typische zellulare Basisstation kann drei oder mehr Sektoren beinhalten. Die Sektoren sind Unterteilungen bzw. Subdivisionen der Basisstation, welche eng miteinander verbunden sind. Jeder Sektor sendet einen Satz von Signalen, der sich gegenüber dem Satz von Signalen, der durch jeden anderen Sektor in der Basisstation gesendet wird, unterscheidet. Da die Sektorschaltungstechnik gemeinsam untergebracht ist, kann sie leicht gemeinsam genutzt werden und zwischen den Sektoren zusammengeschaltet werden. Das Antennendiagramm einer typischen Basisstation mit drei Sektoren wird in [Fig. 1](#) gezeigt. In [Fig. 1](#) wird Abdeckungsgebiet **300A** durch die Linie mit der feinsten Stärke dargestellt. Ein Abdeckungsgebiet **300B** wird durch die Linie mit mittlerer Stärke dargestellt. Ein Abdeckungsgebiet **300C** wird durch die stärkste Linie dargestellt. Die Form der drei Abdeckungsgebiete, die in [Fig. 1](#) dargestellt wird, ist die Form, die durch standardmäßige gerichtete Dipol-Antennen erzeugt wird. Die Ränder der Abdeckungsgebiete können verstanden werden als der Ort, an welchem eine entfernte Einheit den minimalen Signalpegel empfängt, der notwendig ist, um die Kommunikation durch diesen Sektor aufrecht zu erhalten. Wenn sich eine entfernte Einheit in einen Sektor hinein bewegt, nimmt die Signalstärke, die von der Basisstation empfangen wird, wie durch die entfernte Einheit wahrgenommen, zu. Eine entfernte Einheit am Punkt **302** kann durch den Sektor **300A** kommunizieren. Eine



entfernte Einheit am Punkt **303** kann durch den Sektor **300A** und den Sektor **300B** kommunizieren. Eine entfernte Einheit am Punkt **304** kommuniziert durch den Sektor **300B**. Wenn eine entfernte Einheit sich über den Rand des Sektors hinaus bewegt, kann die Kommunikation durch diesen Sektor schlecht bzw. schwach werden. Eine entfernte Einheit, die sich im Soft-Handoff-Modus zwischen der Basisstation in [Fig. 1](#) und einer nicht gezeigten benachbarten Basisstation befindet, wird sich wahrscheinlich nahe dem Rand von einem der Sektoren befinden.

**[0042]** [Fig. 2](#) veranschaulicht ein exemplarisches Ausführungsbeispiel eines standardmäßigen zellularen Systems, das drei einzelne sektorierte Basisstationen **362**, **364** und **368** zeigt. In [Fig. 2](#) ist jede der Antennen **310** bzw. **326** bzw. **344** eine Empfangsantenne für die Basisstationen **362** bzw. **364** bzw. **368**. Die Basisstationen **362**, **364** und **368** sind in Nachbarschaft zueinander und die Antennen **310**, **326** und **344** haben überlappende Abdeckungsgebiete, so dass ein einzelnes Signal einer entfernten Einheit im Soft-Handoff mit allen drei Basisstationen auf einmal sein kann.

**[0043]** Die Antennen **310** bzw. **326** bzw. **344** liefern ein Empfangssignal an Empfangsverarbeitungen **312** bzw. **328** bzw. **346**. Die Empfangsverarbeitungen **312**, **328** und **346** verarbeiten das HF-Signal und wandeln das Signal in digitale Bits um. Die Empfangsverarbeitungen **312**, **328** und **346** können die digitalen Bits auch filtern. Die Empfangsverarbeitung **312** liefert die gefilterten digitalen Bits an Demodulationselemente **316A–316N**. Die Empfangsverarbeitung **328** liefert die gefilterten digitalen Bits an Demodulationselemente **332A–332N**. In gleicher Weise liefert die Empfangsverarbeitung **346** die gefilterten digitalen Bits an Demodulationselemente **350A–350N**.

**[0044]** Die Demodulationselemente **316A–316N** werden durch eine Steuerung **318** über Verbindung **320** gesteuert. Die Steuerung **318** weist die Demodulationselemente **316A–316N** einer der Instanzen des Informationssignals von der gleichen entfernten Einheit, wie durch Basisstation **362** wahrgenommen, zu. Die verschiedenen Instanzen des Signals können aufgrund der Mehrwege-Eigenschaften der Umgebung erzeugt werden. Die Demodulationselemente **316A–316N** erzeugen Datenbits **322A–322N**, die in Symbolkombinierer **324** kombiniert werden. Die Ausgabe des Symbolkombinierers **324** können aggregierte bzw. angesammelte Soft-Decision-Daten sein, die für Viterbi-Decodierung geeignet sind. Die kombinierten Daten werden durch einen Decodierer **314** decodiert und als Nachricht 1 ausgegeben und an eine Steuerung eines zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** weitergegeben.

**[0045]** Ein Leistungsabstimmungsbefehl von der Basisstation **362** für die entfernte Einheit wird durch Steuerung **318** aus der kombinierten Signalstärke aller Signale, die durch die Demodulationselemente **316A–316N** demoduliert werden, erzeugt. Die Steuerung **318** kann die Leistungssteuerungsinformation weitergeben an die Sendeschalttechnik (nicht gezeigt) der Basisstation **362** zur Weiterleitung an die entfernte Einheit.

**[0046]** Die Demodulationselemente **332A–332N** werden durch eine Steuerung **334** über Verbindung **336** gesteuert. Die Steuerung **334** weist die Demodulationselemente **332A–332N** einer der Instanzen des Informationssignals von der gleichen entfernten Einheit zu. Die Demodulationselemente **332A–332N** erzeugen Datenbits **338A–338N**, die in Symbolkombinierer **340** kombiniert werden. Die Ausgabe des Symbolkombinierers **340** können aggregierte bzw. angesammelte Soft-Decision-Daten sein, die für Viterbi-Decodierung geeignet sind. Die kombinierten Daten werden durch einen Decodierer **342** decodiert und als Nachricht 2 ausgegeben und an eine Steuerung eines zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** weitergegeben.

**[0047]** Ein Leistungsabstimmungsbefehl für die entfernte Einheit wird durch Steuerung **334** aus der kombinierten Signalstärke aller Signale, die durch die Demodulationselemente **332A–332N** demoduliert werden, erzeugt. Die Steuerung **334** kann die Leistungssteuerungsinformation weitergeben an die Sendeschalttechnik (nicht gezeigt) der Basisstation **364** zur Weiterleitung an die entfernte Einheit.

**[0048]** Die Demodulationselemente **350A–350N** werden durch eine Steuerung **352** über Verbindung **354** gesteuert. Die Steuerung **352** weist die Demodulationselemente **350A–350N** einer der Instanzen des Informationssignals von der gleichen entfernten Einheit, wie durch Basisstation **368** wahrgenommen, zu. Die Demodulationselemente **350A–350N** erzeugen Datenbits **356A–356N**, die in Symbolkombinierer **358** kombiniert werden. Die Ausgabe des Symbolkombinierers können aggregierte bzw. angesammelte Soft-Decision-Daten sein, die für Viterbi-Decodierung geeignet sind. Die kombinierten Daten werden durch einen Decodierer **360** decodiert und als Nachricht 3 ausgegeben und an eine Steuerung eines zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** weitergegeben.

**[0049]** Ein Leistungsabstimmungsbefehl für die entfernte Einheit wird durch Steuerung **352** aus den ge-

geschätzten Signalstärken aller Signale, die durch die Demodulationselemente **350A–350N** demoduliert werden, erzeugt. Die Steuerung **352** kann die Leistungssteuerungsinformation weitergeben an die Sendeschalttechnik (nicht gezeigt) der Basisstation **368** zur Weiterleitung an die entfernte Einheit.

**[0050]** Für jede entfernte Einheit, die im Soft-Handoff im System arbeitet, empfängt die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** decodierte Daten von mindestens zwei Basisstationen. Zum Beispiel empfängt in [Fig. 2](#) die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** decodierte Daten in Form der Nachrichten 1 bzw. 2 bzw. 3 von der gemeinsamen entfernten Einheit von den Basisstationen **362** bzw. **364** bzw. **368**. Die decodierten Daten können nicht kombiniert werden, um den großen Vorteil, der durch Kombination der Daten vor der Decodierung erzielt wird, zu erbringen. Daher kombiniert die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems **370** die Daten von jeder Basisstation typischerweise nicht und wählt statt dessen eine der drei decodierten Datennachrichten 1, 2 oder 3 mit dem höchsten Signalqualitätsindex und verwirft die anderen zwei. In [Fig. 2](#) führt ein Selektor **372** das Auswahlverfahren auf einer rahmenweisen Basis durch und liefert das Ergebnis an einen Vocoder bzw. ein Sprachcodierungsgerät oder eine andere Datenverarbeitungseinheit. Mehr Informationen über das Auswahlverfahren können gefunden werden in dem (ebenfalls anhängigen) US-Patent Nr. 6.222.830 mit dem Titel "COMMUNICATION SYSTEM USING REPEATED DATA SELECTION", erteilt am 24. April 2001 und an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen.

**[0051]** Der Grund dafür, dass die kombinierte aber nicht decodierte Daten-Ausgabe der Symbolkombinierer **324** bzw. **340** bzw. **358** von den Basisstationen **362** bzw. **364** bzw. **368** nicht zur Systemsteuerung **370** gesendet wird, ist, dass der Demodulationsprozess Daten mit einer sehr hohen Rate erzeugt. Ein großer Block von Daten wird im Decodierungsprozess verwendet, um das decodierte Symbol zu erzeugen. Das Verhältnis der Datenmenge, die notwendig ist, um ein Datensymbol zu decodieren, zur Datenmenge, die notwendig ist, um ein decodiertes Symbol und einen Qualitätsindex zu spezifizieren, kann so hoch wie 1000 zu 1 sein. Zusätzlich zur Komplexität ist die inhärente Verzögerung des Transportes solch einer großen Datenmenge hinderlich, sofern nicht eine sehr schnelle Hochgeschwindigkeitsverbindung verwendet wird. Somit wird das Verbindungssystem zwischen den hunderten von Basisstationen im System (von denen die meisten in [Fig. 2](#) nicht gezeigt werden) und der Systemsteuerung **370** stark vereinfacht, wenn nur die decodierten Daten und Qualitätsindikatoren anstelle von nicht decodierten Daten, die für Kombination geeignet sind, gesendet werden.

**[0052]** Neben der Komplexität des Sendens der großen Datenmenge, die mit kombinierten aber nicht decodierten Daten verbunden ist, sind die Kosten auch hinderlich. Typischerweise befinden sich die Basisstationen eines Systems in Entfernung von der Systemsteuerung. Der Weg von den Basisstationen zur Systemsteuerung umfasst typischerweise eine gemietete Leitung, wie z. B. eine T1-Schnittstellen-Leitung. Die Kosten dieser Leitungen werden im Wesentlichen durch die Datenmenge, die sie übertragen, bestimmt. Das Erhöhen der Datenmenge, die von den Basisstationen zur Systemsteuerung gesendet wird, kann somit sowohl aus Kostengründen untragbar, als auch technisch schwierig sein.

**[0053]** In nicht ganz optimalen Systemen könnte das mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschriebene Auswahlverfahren des Soft-Handoff direkt auf eine sektorisierte Basisstation angewendet werden, indem jeder Sektor einer gemeinsamen Basisstation als eine separate, unabhängige Basisstation behandelt wird. Jeder Sektor der Basisstation könnte Mehrwege-Signale von einer gemeinsamen entfernten Einheit kombinieren und decodieren. Die decodierten Daten könnten direkt von jedem Sektor der Basisstation zu der Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems geschickt werden oder sie könnten von der Basisstation verglichen und ausgewählt werden und das Ergebnis zur Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems geschickt werden. Aber ein sehr viel vorteilhafteres Verfahren zur Behandlung von Handoffs zwischen Sektoren einer gemeinsamen Basisstation ist es, Softer-Handoff zu verwenden, wie im oben erwähnten US-Patent Nr. 5.625.876 beschrieben. Schalttechnik um Softer-Handoff zur Verfügung zu stellen, wird in Verbindung mit [Fig. 3](#) beschrieben.

**[0054]** In [Fig. 3](#) ist jede der Antennen **222A–222C** die Empfangsantenne für einen Sektor und jede der Antennen **230A–230C** ist die Sendeantenne für einen Sektor. Die Antenne **222A** und die Antenne **230A** beziehen sich auf ein gemeinsames Abdeckungsgebiet und können idealerweise das gleiche Antennendiagramm haben. Desgleichen beziehen sich die Antennen **222B** und **230B** bzw. die Antennen **222C** und **230C** jeweils auf ein gemeinsames Abdeckungsgebiet. [Fig. 3](#) stellt insofern eine typische Basisstation dar, als dass die Antennen **222A–222C** überlappende Abdeckungsgebiete haben, so dass ein einzelnes Signal einer entfernten Einheit zur gleichen Zeit bei mehr als einer Antenne vorhanden sein kann. Die Antennen **222A–222C** können Antennendiagramme wie in [Fig. 1](#) gezeigt liefern, oder eine oder mehrere der Antennen **222A–222C** können verteilte Antennen sein.

**[0055]** Wiederum mit Bezug auf [Fig. 3](#) liefern die Antennen **222A** bzw. **222B** bzw. **222C** das empfangene Signal an die Empfangsverarbeitungen **224A** bzw. **224B** bzw. **224C**. Die Empfangsverarbeitungen **224A**, **224B** und **224C** verarbeiten das HF-Signal und wandeln das Signal in digitale Bits um. Die Empfangsverarbeitungen **224A**, **224B** und **224C** können die digitalen Bits filtern und die resultierenden digitalen Bits dem Schnittstellenanschluss bzw. -port **226** zur Verfügung stellen. Der Schnittstellenport **226** könnte jeden der drei Pfade ankommender Signale mit jedem der Demodulationselemente **204A–204N**, gemäß dem Steuerbefehl der Steuerung **200** durch die Verbindung **212** verbinden.

**[0056]** Die Demodulationselemente **204A–204N** werden über die Verbindung **212** durch die Steuerung **200** gesteuert. Die Steuerung **200** weist die Demodulationselemente **204A–204N** einer der Instanzen der Informationssignale von einer einzelnen entfernten Einheit von irgendeinem der Sektoren zu. Die Demodulationselemente **204A–204N** erzeugen Datenbits **220A–220N**, die jeweils eine Schätzung der Daten der einzelnen entfernten Einheit darstellen. Die Datenbits **220A–220N** werden im Symbolkombinierer **208** kombiniert, um eine einzige Schätzung der Daten der entfernten Einheit zu erzeugen. Die Ausgabe des Symbolkombinierers **208** können aggregierte bzw. angesammelte Soft-Decision-Daten sein, die für Viterbi-Decodierung geeignet sind. Die kombinierten Symbole werden an einen Decodierer **228** weitergegeben.

**[0057]** Die Demodulationselemente **204A–204N** liefern über die Verbindung **212** auch mehrere Ausgangssteuerungssignale an die Steuerung **200**. Die Information, die an die Steuerung **200** weitergegeben wird, beinhaltet eine Schätzung der Signalstärke des Signals, welches einem speziellen Demodulationselement zugeordnet ist. Jedes der Demodulationselemente **204A–204N** misst eine Schätzung der Signalstärke des Signals, welches es demoduliert, und liefert die Schätzung an die Steuerung **200**.

**[0058]** Beachten Sie, dass der Symbolkombinierer **208** Symbole von einem einzigen Sektor kombinieren kann, um eine Ausgabe zu erzeugen, oder er kann Symbole von vielfachen Sektoren, wie durch den Schnittstellenport **226** vorgewählt, kombinieren. Ein einzelner Leistungssteuerungsbefehl wird aus den geschätzten Signalstärken aller Sektoren, durch die das Signal empfangen wird, durch die Steuerung **200** erzeugt. Die Steuerung **200** kann die Leistungssteuerungsinformation an die Sendeschalttechnik jedes Sektors der Basisstation weitergeben. So sendet jeder Sektor der Basisstation die gleiche Leistungssteuerungsinformation an eine einzelne entfernte Einheit.

**[0059]** Wenn der Symbolkombinierer **208** Signale von einer entfernten Einheit, die durch mehr als einen Sektor kommuniziert, kombiniert, ist die entfernte Einheit im Softer-Handoff. Die Basisstation kann die Ausgabe des Decodierers **228** an eine Steuerung eines zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems schicken. Bei der Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems können Signale, die der entfernten Einheit zugehörig sind, von dieser Basisstation und von anderen Basisstationen verwendet werden, um, unter Verwendung des oben beschriebenen Auswahlverfahrens eine einzige Ausgabe zu erzeugen.

**[0060]** Die Sendeverarbeitung, die in [Fig. 3](#) gezeigt wird, empfängt durch die Steuerung des zellularen oder persönlichen Kommunikationssystems eine Nachricht für eine entfernte Einheit vom Endanwender. Die Nachricht kann auf einer oder mehreren der Antennen **230A–230C** gesendet werden. Ein Schnittstellenport **236** verbindet die Nachricht für die entfernte Einheit mit einem oder mehreren der Modulationselemente **234A–234C**, wie durch die Steuerung **200** eingestellt. Die Modulationselemente **234A–234C** modulieren die Nachricht für die entfernte Einheit mit dem passenden PN-Code. Die modulierten Daten werden von den Modulationselementen **234A–234C** an die jeweiligen Sendebehandlungen **232A–232C** weitergegeben. Die Sendebehandlungen **232A** bzw. **232B** bzw. **232C** konvertieren die Nachricht zu einer HF-Frequenz und senden das Signal auf einem passenden Signalpegel durch die Antennen **230A** bzw. **230B** bzw. **230C**. Beachten Sie, dass der Schnittstellenport **236** und der Schnittstellenport **226** insofern unabhängig arbeiten, als dass das Empfangen eines Signals von einer bestimmten entfernten Einheit durch eine der Antennen **222A–222C** nicht notwendigerweise bedeutet, dass das die entsprechende Sendeantenne **230A–230C** ein Signal an die bestimmte entfernte Einheit sendet. Bemerken Sie auch, dass der Leistungssteuerungsbefehl, der durch jede Antenne gesendet wird, derselbe ist, so dass die Verschiedenartigkeit der Sektoren einer gemeinsamen Basisstation nicht entscheidend für die optimale Performance der Leistungssteuerung ist. Diese Vorteile werden in den oben erwähnten US-Patenten mit Nummern 5.864.760 und 6.157.668 weiter zum Vorteil des Systems genutzt durch ein Verfahren, das als Transmit Gating (senderseitiges Auftasten mittels Torschaltung) bezeichnet wird.

**[0061]** Neben der Komplexität der oben beschriebenen Leistungssteuerung wird der Prozess der Leistungssteuerung komplizierter, wenn Soft-Handoff versucht wird, wenn die beiden Basisstationen durch verschiedene Vermittlungsstellen bzw. Switches gesteuert werden. Der Prozess der Atmung macht herkömmliche Leistungssteuerungsmechanismen komplizierter. Die vorliegende Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung, um

Leistungssteuerungsverwaltung durch einen Satz von Basisstationen, die atmen und die durch eine unterschiedliche Vermittlungsstelle kontrolliert sein können, zur Verfügung zu stellen.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0062]** Die Erfindung stellt in verschiedenen Aspekten ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Leistung, die in einem System gesendet wird, das mindestens eine aktive Basisstation in Kommunikation mit einer entfernten Einheit gemäß den Ansprüchen 1 bzw. 8 enthält, zur Verfügung.

**[0063]** Des Weiteren werden hierin ein zentralisiertes Verfahren und eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung beschrieben, welche zentral gesteuerte Leistungssteuerung für einen Satz von Basisstationen zur Verfügung stellen. Die zentral gesteuerte Leistungssteuerung wird durch eine Systemsteuerung, die einen Funkverbindungsmanager (Radio Link Manager, RLM) beinhaltet, gesteuert. Jede Basisstation, mit der eine entfernte Einheit einen Verkehrskanal aufgebaut hat, schickt ein zu jedem Rückverkehrsrahmen gehörendes Paket zu einem Selektor. Für jeden Rahmen umfasst das Paket, wenn verfügbar, ein Löschanzeige-Bit (Erasure Indication Bit, EIB), welches anzeigt, ob der letzte Vorwärtsverbindungsrahmen, der durch die entfernte Einheit empfangen wurde, als eine Löschung decodiert wurde. Der RLM führt das Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsberechnungssystem durch und erzeugt ein Ergebnis pro Rahmen. Das Ergebnis pro Rahmen ist das gewünschte Verhältnis der Verstärkung des Verkehrskanals (Traffic Channel, TC) zur Verstärkung des Pilotkanals  $G_{TC}/G_{pilot}$ . Das resultierende Verhältnis wird allen Basisstationen gesendet, die Kommunikation mit der entfernten Einheit aufgebaut haben.

**[0064]** Zusätzliche Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zentralisieren die Verwaltung der Rückwärtsverbindungsleistungssteuerung. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel berechnet der RLM eine gesamte bzw. aggregierte Rahmen-Fehlerrate (Frame Error Rate, FER) am Ausgang des Auswahlverfahrens. Der RLM berechnet den absoluten rückwärtigen Schwellenwert, schickt ihn dann an jede Basisstation weiter, mit der aktive Kommunikation mit der entfernten Einheit aufgebaut ist. Der rückwärtige Schwellenwert kann auf einer rahmenweisen Basis verschickt werden.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0065]** Die Merkmale, Gegenstände und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der detaillierten Beschreibung, die unten fortgesetzt wird, offensichtlicher werden, wenn sie in Verbindung mit den Zeichnungen gelesen wird, in denen gleiche Bezugszeichen durchgängig Entsprechendes kennzeichnen und worin:

**[0066]** [Fig. 1](#) ein Antennendiagramm einer typischen Basisstation mit drei Sektoren darstellt;

**[0067]** [Fig. 2](#) ein exemplarisches Ausführungsbeispiel eines standardmäßigen zellularen Systems illustriert, das drei Basisstationen mit je einem Sektor darstellt;

**[0068]** [Fig. 3](#) ein exemplarisches Ausführungsbeispiel einer Basisstation mit drei Sektoren eines standardmäßigen zellularen Systems illustriert;

**[0069]** [Fig. 4](#) ein exemplarisches CDMA-Kommunikationssystem zeigt, das zwei unterschiedliche Arbeitsregionen, von denen jede durch eine unterschiedliche Vermittlungsstelle gesteuert wird, umfasst; und

**[0070]** [Fig. 5](#) ein exemplarisches CDMA-Kommunikationssystem zeigt, das zwei unterschiedliche Arbeitsregionen umfasst, von denen beide durch dieselbe Vermittlungsstelle gesteuert werden;

### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0071]** [Fig. 4](#) zeigt ein exemplarisches drahtloses Kommunikationssystem für Codemultiplexvielfachzugriff (Code Division Multiplex Access, CDMA), das zwei unterschiedliche Arbeitsregionen beinhaltet, von denen jede durch eine andere Vermittlungsstelle gesteuert wird. Die Arbeitsregion **36** wird durch die Vermittlungsstelle **32** gesteuert, die das drahtlose Kommunikationssystem mit dem öffentlichen Telefonvermittlungsnetzwerk (Public Switched Telephone Network, PSTN) verbindet. Die Arbeitsregion **38** wird durch die Vermittlungsstelle **34** gesteuert, die das drahtlose Kommunikationssystem mit dem öffentlichen Telefonvermittlungsnetzwerk (PSTN) verbindet. Die Arbeitsregion **36** beinhaltet eine Anzahl von Basisstationen, von denen nur zwei in [Fig. 4](#) als Basisstationen **14** und **16** gezeigt werden. Ein CDMA-Zwischenverbindungs-Subsystem (CDMA Interconnect Subsystem, CIS) **6** stellt einen Zwischenverbindungsmechanismus zwischen den Basisstationen



der Arbeitsregion **36** und einer Reihe von Selektoren sowie anderen Geräten bzw. Vorrichtungen, die nicht in [Fig. 4](#) gezeigt werden, zur Verfügung. Insbesondere CIS **6** bietet eine Verbindung zwischen den Basisstationen, die Verbindung aufbauen können mit der entfernten Einheit **10** und dem Selektor **24**, der das der entfernten Einheit **10** zugehörige Anrufsignal verarbeiten kann.

**[0072]** Wenn die entfernte Einheit **10** eine aktive Verkehrskanalkommunikationsverbindung nur durch die Basisstation **14** aufgebaut hat, leitet die Basisstation **14** die decodierten Rahmendaten durch das CIS **6** an den Selektor **24**. Der Selektor **24** umfasst ein Sprachcodierungsgerät bzw. einen Vocoder, der die sprachcodierten Rahmen in pulscodemodulierte (PCM) Daten konvertiert und die PCM-Daten an die Vermittlungsstelle **32** weitergibt. Die Datenpakete, die von der Basisstation **14** beim Selektor **24** ankommen, können auch Information über die drahtlose Funkverbindung zwischen der Basisstation **14** und der entfernten Einheit **10** beinhalten. Der Selektor **24** leitet Information über die drahtlose Verbindung an Funkverwaltungsmanager (RLM) **22** weiter.

**[0073]** Die PCM-codierten Daten von der PSTN, die für die entfernte Einheit **10** bestimmt sind, werden von der Vermittlungsstelle **32** an den Selektor **24** weitergeleitet. Die PCM-Daten werden durch Selektor **24** in sprachverschlüsselte Rahmendaten konvertiert. Die sprachcodierten Rahmen werden durch das CIS **6** an die Basisstation **14** weitergeleitet. Der RLM **22** kann Steuerungsdaten an die sprachcodierten Rahmen anfügen. Die entfernte Einheit **10** kann ein in einem Fahrzeug befindliches Telefon, eine in der Hand tragbare Einheit, eine PCS-Einheit oder Einheit einer drahtlosen lokale Schleife bzw. Wireless Local Loop an einem festgelegten Ort oder jedes andere normgerechte Sprach- oder Datenkommunikationsgerät sein.

**[0074]** Innerhalb der Arbeitsregion **36** steuert der RLM **22** die Luftschnittstelle der drahtlosen Verbindung zwischen der entfernten Einheit **10** und beliebige Basisstationen, die aktive Kommunikation mit der entfernten Einheit **10** aufgebaut haben. In der vorliegenden Erfindung ist eine der Hauptfunktionen des RLM **22**, den Betrieb sowohl der Vorwärts- als auch der Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsfunktionen zu steuern. Die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerung arbeitet durch Steuern des Pegels, auf dem die Basisstationen das Vorwärtsverbindungsverkehrskanalsignal an die entfernte Einheit senden, basierend auf der Vorwärtsverbindungsperformance, wie von der entfernten Einheit gemessen. Die Rückwärtsverbindungsleistungssteuerung arbeitet durch Steuern des Pegels, auf dem die entfernte Einheit das Rückwärtsverbindungsverkehrskanalsignal an die Basisstation sendet, basierend auf der Rückwärtsverbindungsperformance.

**[0075]** Die entfernte Einheit kann die Vorwärtsverbindungsperformance durch irgendeines verschiedener Verfahren messen, wie z. B. durch Ausgeben von periodischen Messungen einer Bitenergie gegenüber einer Rauschleistungsdichte (Eb/No) oder durch Senden einer Nachricht jedes Mal, wenn die Zahl der Rahmen, die als eine Löschung decodiert werden, eine Schwelle übersteigt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel stimmt die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsinformation von der entfernten Einheit mit dem „Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System“, TIA/EIA/IS-95, im Allgemeinen einfach als IS-95 bezeichnet, überein. In IS-95 wird die entfernte Einheit als eine Mobilstation bezeichnet.

**[0076]** Gemäß IS-95 berichtet die entfernte Einheit Statistiken der Rahmen-Fehlerrate (FER) an die Basisstation unter Verwendung einer Leistungsmessungsberichtsrichtnachricht bzw. Power Measurement Report Message, wenn die Basisstation Vorwärtsverkehrskanalsleistungssteuerung aktiviert. Die Basisstation kann auch periodisches Berichten aktivieren, was die entfernte Einheit veranlasst, Rahmen-Fehlerratesstatistiken in spezifizierten Intervallen zu berichten. Die Basisstation kann auch Schwellen-Berichterstattung aktivieren, was die entfernte Einheit veranlasst, über Rahmen-Fehlerratesstatistiken zu berichten, wenn die Rahmen-Fehlerrate eine spezifizierte Schwelle erreicht. Dem Abschnitt 7.6.4.1.1 von IS-95 entsprechend, kann die Basisstation die berichteten Rahmen-Fehlerratesstatistiken dazu verwenden, die Sendeleistung auf dem Vorwärtsverkehrskanal abzustimmen. Die bemerkenswerte Tatsache ist, dass IS-95 nicht die Art und Weise spezifiziert, auf die die Basisstation die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerung auf der Rahmen-Fehlerrate basierend betreibt, daher sind einzelne Hersteller von Basisstationsequipment bzw. -Ausrüstungen frei, unterschiedliche Verfahren zur Steuerung der Vorwärtsverbindungsleistungssteuerung zu entwerfen.

**[0077]** In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsinformation von der entfernten Einheit auch übereinstimmen mit "Personal Station-Base Station Compatibility Requirements for 1.8 to 2.0 GHz Code Division Multiple Access (CDMA) Personal Communication Systems", ANSI J-STD-008, im Allgemeinen als J-Standard 8 bezeichnet, oder sie kann übereinstimmen mit "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Systems + Telecommunication Systems Bulletin: Support for 14.4 kbps Data Rate and PCS Interaction for Wideband Spread Spectrum Cellular Systems", TIA/EIA/IS-95-A + TSB74, im Allgemeinen einfach als IS-95-A bezeichnet. In

IS-95A wird die entfernte Einheit als eine Mobilstation bezeichnet. Im J-Standard 8 wird die entfernte Einheit als persönliche Station bezeichnet.

**[0078]** Gemäß IS-95-A und J-Standard 8 kann die entfernte Einheit in einem von zwei Modi arbeiten. Die erste Modus basiert auf dem Betrieb der entfernten Einheit gemäß dem IS-95-Standard und wird als Ratensatz 1 bezeichnet. Die zweite Betriebsform basiert auf dem Betrieb mit unterschiedlichen Sätzen von Datenraten und wird als Ratensatz 2 bezeichnet. Die Datenraten des Ratensatz 2 sind höher als die Datenraten des Ratensatz 1. Wenn die entfernte Einheit im Ratensatz 2 betrieben wird, beinhaltet jeder Rahmen, der auf der Rückwärtsverbindung gesendet wird, ein Löschanzeige-Bit (Erasure Indicator Bit, EIB). Das EIB wird im Anschluss an den Empfang eines Vorwärtsverbindungsrahmens, der als Löschung decodiert wird, auf '1' gesetzt. In allen anderen Fällen wird das EIB auf '0' gesetzt. Tabelle I zeigt die Zahl der Informationsbits pro Rahmen für die vier möglichen Datenraten für jeden der zwei Ratensätze. Eine Löschung auf dem Rückwärtsverkehrskanal liefert keine Informationsbits.

Ratensatz	Datenratenname	Übertragungsrate (bps)	Informationsbits/Rahmen
1	Voll	9600	172
	Halb	4800	80
	viertel	2400	40
	achtel	1200	16
2	Voll	14400	267
	Halb	7200	125
	viertel	3600	55
	achtel	1800	21

Tabelle I

**[0079]** In einem üblichen Mechanismus des Standes der Technik zur Steuerung des Vorwärtsverbindungsleistungspegels bestimmt jede Basisstation den absoluten Wert des Vorwärtsverbindungsleistungspegels jedes Verkehrskanalsignals einzeln ohne Bezug zu dem Pegel, der von den anderen Basisstationen verwendet wird, mit denen die entfernte Einheit in Kommunikation sein kann. Ein typisches System in einer Konfiguration des Standes der Technik vergleicht die FER, die durch die entfernte Einheit berichtet wurde, mit einer Schwelle und aktualisiert den Leistungspegel des entsprechenden Verkehrskanalsignals so, dass die FER etwas über der Schwelle bleibt.

**[0080]** Typischerweise hat in einer Konfiguration des Standes der Technik der Funkverbindungsmanager, so wie der RLM 22 von [Fig. 4](#), die Kontrolle über den Schwellenwert. Wenn einem entfernten 'Supernutzer' eine niedrigere FER als anderen Systemnutzern garantiert wird, kann so die Schwelle geändert werden, durch Senden einer Nachricht vom Funkverbindungsmanager an jede Basisstation, die Kommunikation mit der entfernten Einheit aufgebaut hat.

**[0081]** Bemerken Sie, dass die entfernte Einheit, wenn sie sich im Handoff befindet, die FER misst, basierend auf dem gesamten aggregierten Signal, das durch Kombination einer Anzahl von Mehrwegsignalen von einer Vielzahl von Basisstationen gebildet wird, in einer Art und Weise, die der Art und Weise, die mit Bezug auf einen Sektor einer Basisstation in [Fig. 2](#) beschrieben ist, sehr ähnlich ist. Der Unterschied zwischen dem Demodulations- und Decodierungsbetrieb der Basisstation und dem Demodulations- und Decodierungsbetrieb der entfernten Einheit ist, dass die entfernte Einheit Signale von zwei unterschiedlichen Quellen während des Handoffs empfängt, während die Basisstation einfach eine Mehrzahl von Mehrwegsignalausbreitungen von der gleichen entfernten Einheit empfängt, unabhängig davon, ob die entfernte Einheit sich im Handoff befindet oder nicht. Die entfernte Einheit kombiniert die Ausgabe der Demodulationselemente basierend auf der relativen Signalstärke der Pilotsignale, die jeder Mehrweginstanz des Signals entsprechen, unabhängig davon, welche Basisstation das Signal lieferte. So macht die entfernte Einheit gemäß IS-95 eine FER-Messung, basierend auf dem aggregierten decodierten Signal, und sendet die FER-Messung an jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist. Gemäß IS-95-A und J-Standard 8 kann die entfernte Einheit einfach das EIB mit jedem Rahmen, basierend auf dem aggregierten Signal, anstelle des FER senden.

**[0082]** Jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, vergleicht die FER mit einer

Schwelle und hebt, senkt oder belässt den Sendeleistungspegel des entsprechenden Vorwärtsverbindungsverkehrskanal unverändert. Bemerken Sie den Nachteil eines solchen Systems. Obwohl jede Basisstation das gleiche Verfahren der Berechnung und die gleiche Schwelle verwenden kann, können zwei Basisstationen, die gleichermaßen vorteilhaft positioniert sind, um die entfernte Einheit zu bedienen, das Signal der entfernten Einheit auf unterschiedlichen Pegeln senden. Die unterschiedlichen Pegel ergeben sich, weil der absolute Leistungspegel der Ausgabe jeder Basisstation vom initialen Wert abhängt, bei welchem das Berechnungssystem den Betrieb aufnimmt. Während die entfernte Einheit durch die Arbeitsregion reist, beginnen Handoffs zu zufälligen Intervallen und der initiale absolute Wert des Verkehrskanalleistungspegels einer neu hinzugefügten Basisstation ist in keiner Weise gebunden an den Verkehrskanalleistungspegel, der durch die anderen Basisstationen verwendet wird, mit denen die entfernte Einheit bereits in Kommunikation ist. Nehmen wir an, dass die entfernte Einheit bereits mit einer korrekten FER betrieben wird, wenn die neue Basisstation hinzugefügt wird. Wenn der initiale Verkehrskanalleistungspegel der neu hinzugefügten Basisstation niedrig ist, ist der Effekt der Signalleistung, der neu hinzugefügten Basisstation auf die FER der entfernten Einheit minimal. Weil die FER bei der entfernten Einheit bereits akzeptabel ist, bleibt die Sendeleistung der neu hinzugefügten Basisstation beim initialen Wert. Wenn die originäre Basisstation im Bezug zu der neu hinzugefügten Basisstation gleichermaßen vorteilhaft positioniert ist und die originäre Basisstation auf einem höheren Leistungspegel sendet als dem initialen Wert, der von der neu hinzugefügten Basisstation verwendet wird, so bleibt die Sendeleistung beider Basisstationen auf einem konstanten aber unterschiedlichen Wert. So können zwei Basisstationen in gleichermaßen vorteilhaften Positionen in Bezug auf eine entfernte Einheit das Verkehrskanalsignal auf zwei unterschiedlichen absoluten Leistungspegeln liefern. Aus der Perspektive des Systems verursacht solch unausgeglichener Betrieb von der Basisstation, die das leistungsstärkste Signal überträgt, übermäßige Interferenz für andere entfernten Einheiten.

**[0083]** Auch selbst wenn die zwei Verkehrskanäle unterschiedliche Werte haben, ist die Pilotsignalstärke jeder Basisstation dieselbe, wie durch die entfernte Einheit gemessen, wenn die Basisstationen gleichermaßen vorteilhaft positioniert sind, um die entfernte Einheit zu bedienen. In der entfernten Einheit geschieht das Kombinieren, basierend auf der relativen Signalstärke der Pilotsignale. Der Kombinierungsprozess arbeitet auf eine suboptimale Art und Weise, wenn er die nicht gleich leistungsstarken Verkehrskanalsignale, basierend auf gleich leistungsstarken Pilotsignalen kombiniert.

**[0084]** Auch aus den oben genannten Gründen ist es wichtig, dass die relative Leistung, die von jedem Sektor gesendet wird, korrekt gesteuert wird, damit die Handoff-Grenzen zwischen den Basisstationen korrekt abgestimmt bleiben. Das Ausgleichen wird durch den Prozess der ‚Basisstations-Atmung‘ bewerkstelligt. Während des Prozesses der Basisstations-Atmung, wie im oben genannten US-Patent Nr. 5.548.812 detailliert beschrieben, wird die gesamte Ausgangsleistung basierend auf der gesamten empfangenen Leistung gesteuert. Weil der Atmungsprozess mit der aggregierten Ausgangsleistung der Basisstation arbeitet, ist der ‚absolute Wert‘, der durch den Leistungssteuerungsmechanismus für jeden der Verkehrskanäle erzeugt wird, nur eine Schätzung des Pegels, der aktuell von der Basisstation gesendet wird. Aufgrund des vorrangigen Effekts der Atmung spiegelt der gleiche ‚absolute Wert‘, der durch den Leistungssteuerungsmechanismus zurück geliefert wird, über die Zeit, unterschiedliche aktuelle Sendeleistungspegel in Abhängigkeit von der Last der Basisstation wieder.

**[0085]** Ein anderer Nachteil dieses Systems ist, dass ein expansives Kommunikationssystem Basisstationen umfassen kann, die eine Vielzahl unterschiedlicher maximaler Signalpegel haben. Zum Beispiel kann eine große Basisstation fähig sein, mit einer Gesamtleistung von 20 Watt zu senden, während kleinere Basisstationen, die kleinere Abdeckungsgebiete bedienen, nur 1 Watt oder einen Bruchteil eines Watts senden können. So wird das Berechnungssystem, das ‚absolute‘ Pegel generiert sogar noch unklarer.

**[0086]** Das vorteilhaftere Schema der vorliegenden Erfindung vermeidet die Nachteile des Schemas des Standes der Technik durch Zentralisierung des Leistungssteuerungsmechanismus, um einheitliche Leistungssteuerung bezogen auf die systemdurchgängige Pilotsignalstärke zur Verfügung zu stellen.

**[0087]** Wie oben bemerkt, ist die Leistung des aggregierten Vorwärtsverbindungs-CDMA-Signals, das an jeder Basisstation gesendet wird, eine Funktion der Anzahl und der relativen Leistung der Signale, die kombiniert werden, um das aggregierte Vorwärtsverbindungs-signal zu erzeugen. Zum Beispiel kann das aggregierte Vorwärtsverbindungs-signal einen Ruf- bzw. Pagingkanal, ein Pilotsignal, einen Synchronisierungskanal und eine Vielzahl von Verkehrskanälen umfassen. Daher hat jeder Sektor im System eine unabhängige aggregierte Signalstärke, die auf der Zahl und relativen Signalstärke und Datenrate von jedem Signal, das er sendet, basiert. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gibt jedes Modulationselement, das ein Vorwärtsverbindungs-signal generiert, ein digitales Signal aus, welches den Signalpegel, den es zur Verfügung stellt, anzeigt. Dieser Aus-

gabeindikator jedes Modulationselementes wird den anderen hinzugefügt. Auf diese Art wird eine Indikation des aggregierten Signalpegels erzeugt. Ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Erzeugen eines Vorwärtsverbindungsverstärkungssignals, das eine aggregierte Signalstärke anzeigt, werden detailliert im US-Patent Nr. 5.715.526, erteilt am 3. Februar 1998, mit dem Titel "APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM", an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen.

**[0088]** In solch einem Leistungssteuerungsschema ist es einfach, die Leistung jedes Verkehrskanalsignals mit Bezug zu dem Pilotsignal, das von dieser Basisstation gesendet wird, einzustellen. Wenn die Basisstation zum Beispiel mit einem Verhältnis der Verkehrskanalverstärkung (Traffic Channel Gain,  $G_{TC}$ ) zur Pilotkanal-Verstärkung ( $G_{pilot}$ ) versorgt wird, nimmt die Basisstation lediglich das Verhältnis, das ihr gegeben wird und multipliziert es mit der Pilotkanal-Leistung, um den berechneten Wert der Verkehrskanalleistung zu produzieren. So führt die Basisstation keinen Leistungssteuerungsalgorithmus durch, sondern multipliziert lediglich das Verhältnis mit der Pilotsignalleistung, die sie sendet.

**[0089]** In der vorliegenden Erfindung wird die zentralisierte Leistungssteuerung durch den RLM gesteuert. Der RLM führt das Leistungssteuerungsberechnungssystem durch. Wiederum mit Bezug auf [Fig. 4](#), sendet jede Basisstation in der Arbeitsregion **36**, mit der die entfernte Einheit **10** einen Verkehrskanal aufgebaut hat, ein Paket, das jedem Rahmen entspricht, an Selektor **24**. Das Paket umfasst den momentan verwendeten Ratensatz, eine Sequenznummer, um Daten von den mehrfachen Basisstationen einzureihen, und die dem Rahmen entsprechende Datenrate. Wenn der entsprechende Rahmen im Ratensatz 1 arbeitet, sendet die entfernte Einheit wiederholt Nachrichten, die die FER umfassen. Wenn der entsprechende Rahmen im Ratensatz 2 arbeitet, ist das EIB enthalten.

**[0090]** Wenn die entfernte Einheit im Ratensatz 1 arbeitet, leitet der Selektor **24** die FER-Information an den RLM **22**. Der RLM **22** führt die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsberechnung durch und erzeugt ein Ergebnis pro Rahmen. Das Ergebnis pro Rahmen ist das gewünschte Verhältnis von  $G_{TC}/G_{pilot}$ . Das gewünschte Verhältnis wird an die Basisstationen gesendet, die Kommunikation mit der entfernten Einheit **10** aufgebaut haben. Die FER-Messungen, die von der entfernten Einheit gemacht werden, sind tatsächlich ein Durchschnitt der FER über einen Satz von Rahmen. Folglich lauert eine inhärente Verzögerung in solch einem Leistungssteuerungssystem.

**[0091]** Wenn die entfernte Einheit im Ratensatz 2 arbeitet, leitet der Selektor **24** die EIB-Information an den RLM **22**. Der RLM **22** führt die Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsberechnung durch und erzeugt ein Ergebnis pro Rahmen. Das Ergebnis pro Rahmen ist wieder das gewünschte Verhältnis von  $G_{TC}/G_{pilot}$ . Das resultierende Verhältnis wird an die Basisstationen, die Kommunikation mit der entfernten Einheit **10** aufgebaut haben, gesendet. Das EIB wird von der entfernten Einheit auf einer rahmenweisen Basis gesendet. Folglich wird die inhärente Verzögerung der FER-Messung beseitigt. Ein anderer Vorteil des EIB ist, dass es nur ein Bit lang ist und folglich eine effizientere Bitbelegung innerhalb der Pakete zulässt.

**[0092]** Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Kapazität des Gesamtsystems gesteuert werden kann. Die vorgewählte minimale Betriebs-FER stellt auch die Kapazität des Systems ein. Wenn höhere FER-Raten verwendet werden, kann das gleiche System aufgrund höherer Kapazität mehr Nutzer unterbringen, als wenn niedrigere FER-Raten verwendet werden. Da die FER des Systems zentral gesteuert wird, kann die FER des gesamten Systems durch Änderung des Berechnungssystems, das vom RLM verwendet wird, gesteuert werden. Auf diese Weise kann während Zeiten hohen Verkehrs die entsprechende FER im Gebiet vorübergehend erhöht werden, um mehr Nutzer unterzubringen, auf Kosten der Signalqualität aller Nutzer.

**[0093]** Mit der vorliegenden Erfindung ist es auch einfach, den Arbeitspunkt einer Basisstation in Bezug auf die anderen zu ändern. Zum Beispiel, kann eine Basisstation, aufgrund von schlechter Netzplanung, das gewünschte Abdeckungsgebiet möglicherweise nicht zur Verfügung stellen. Oder wenn zum Beispiel eine Antenne einer Basisstation beschädigt ist, kann eine Basisstation vorübergehend benachteiligt sein. Das  $G_{TC}/G_{pilot}$  könnte im Vergleich zu umgebenden Basisstationen erhöht werden, um die relative Performance der Basisstation zu erhöhen und das Sichstützen auf das Signal von umgebenden Basisstationen der entfernten Einheit zu verringern.

**[0094]** Ein anderer großer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Verstärkung jedes Rahmens einzeln abgestimmt werden kann. Nehmen wir an, dass die relative Wichtigkeit eines Rahmens viel größer als die der anderen Rahmen in einer Sequenz ist. Wenn ein Rahmen zum Beispiel einen Indikator eines Hard-Handoff zu einem anderen System umfasst, ist es zwingend notwendig, dass die entfernte Einheit die Nachricht emp-



fängt, oder die Verbindung kann verloren gehen. Es kann vorteilhaft sein, die relative Leistung, mit welcher solch eine Nachricht an die entfernte Einheit geliefert wird, zu erhöhen, um den Empfang sicherzustellen. In der vorliegenden Erfindung ist das Erhöhen der Leistung für einen spezifischen Rahmen oder einen Satz von Rahmen verhältnismäßig einfach. Der RLM erhöht das Verhältnis von  $G_{TC}/G_{pilot}$ , das den kritischen Rahmen entspricht, und bringt nach Beendigung der kritischen Rahmen das Verhältnis von  $G_{TC}/G_{pilot}$  auf einem normalen Betriebspegel zurück.

**[0095]** Wenn jede Basisstation den Verkehrskanal auf dem gleichen relativen Pegel sendet, verglichen mit dem Pilotsignal, das sie sendet, wird das Problem der gleichermaßen vorteilhaft positionierten Basisstationen, die unterschiedliche Signalpegel für die entfernte Einheit bereitstellen, beseitigt. Es löst auch das Problem des suboptimalen Kombinierens innerhalb der entfernten Einheit, da die Verkehrskanal- und Pilotkanalverstärkungen ein konstantes Verhältnis von Basisstation zu Basisstation haben. Die Prozesse des Atmens und Aufblühens verbinden sich auch gut mit der vorliegenden Erfindung, da sowohl das Atmen und das Aufblühen mit der aggregierten Sendeleistung der Basisstation arbeiten und somit des Verhältnis der Verkehrskanal- zur Pilotkanalverstärkung unverändert belassen.

**[0096]** Zentralisierte Leistungssteuerung ist auch sehr vorteilhaft für den Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsbetrieb. [Fig. 2](#) zeigt eine typische Konfiguration, in der Basisstationen **362**, **364** und **368** Rahmen mit Daten des Vocoder an den Selektor **372** liefern. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält [Fig. 4](#) die Details, die in [Fig. 2](#) gezeigt werden. In [Fig. 4](#) wird das Verfahren der Auswahl durch Selektor **24** durchgeführt, der in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel mit dem oben erwähnten US-Patent Nr. 6.222.830 übereinstimmt.

**[0097]** Jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit **10** in Kommunikation ist, stellt dem Selektor **24** für jeden Rahmen ein Datenpaket zur Verfügung, welches die geschätzte Datenrate, die geschätzten Daten und einen Wahrscheinlichkeitsfaktor umfasst. Der Selektor **24** wählt den Rahmen mit dem höchsten Wahrscheinlichkeitsfaktor und gibt ihn an einem Vocoder weiter. Der Selektor **24** verwirft den Rest der geschätzten Daten, die er empfangen hat. Die Fehlerrate am Ausgang des Selektor **24** wird berechnet. Da mehr als eine Basisstation Daten für das Auswahlverfahren liefern, wenn die entfernte Einheit im Soft-Handoff ist, kann die eingehende FER von jeder einzelnen Basisstation die gewünschte resultierende FER am Ausgang des Auswahlverfahrens bei weitem übersteigen. Wenn zum Beispiel in einem typischen CDMA-System drei Basisstationen Rahmen an das Auswahlverfahren liefern, kann jede Basisstation eine FER haben, die z. B. so hoch wie 30% ist und doch auf eine gewünschte FER von 1% am Ausgang des Auswahlverfahrens zielen. Typischerweise unterscheidet sich die FER jeder Basisstation von denen der anderen dadurch, dass die Basisstation, die das Signal der entfernten Einheit mit dem vorteilhaftesten Eb/No empfängt, die niedrigste durchschnittliche FER aufweist.

**[0098]** Die Leistungssteuerung auf der Rückwärtsverbindung wird eingestellt durch den Sendeleistungspegel des Rückwärtsverbindungssignals der entfernten Einheit, der durch jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, gesteuert wird. Jede Basisstation kombiniert die Mehrwegsignale, die sie empfängt. Wenn die Basisstation zum Softer-Handoff fähig ist, kann die Basisstation auch die Signale von unterschiedlichen Sektoren kombinieren, um ein Signal für die Eingabe in einen Decodierer zu bilden. Der Decodierer empfängt die aggregierten demodulierten Daten und versucht, die Datenrate, mit welcher das Signal durch die entfernte Einheit codiert wurde, eine Schätzung der eigentlichen Daten und einen Wahrscheinlichkeitsfaktor zu bestimmen. Der Wahrscheinlichkeitsfaktor spiegelt die Wahrscheinlichkeit wieder, mit welcher der Decodierer die geschätzten Daten auswählt. Mehr Informationen zum Betrieb eines solchen Decodierers können gefunden werden in dem (ebenfalls anhängigen) US-Patent Nr. 5.566.206, mit dem Titel "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER", erteilt am 15. Oktober 1996 und an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen.

**[0099]** Am Ausgang des Decodierers kann bei jeder Basisstation eine FER berechnet werden. Die Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsschleife des Standes der Technik vergleicht die FER auf einer rahmenweisen Basis mit einer Schwelle. Wenn die FER die Schwellen-FER übersteigt, sendet die Basisstation der entfernten Einheit einen Befehl, ihren Sendeleistungspegel zu erhöhen. Wenn die FER niedriger ist als die Schwellen-FER, sendet die Basisstation der entfernten Einheit einen Befehl, ihren Sendeleistungspegel zu verringern. Die entfernte Einheit erhöht ihren Sendesignalpegel nur, wenn jede Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, eine Erhöhung des Leistungspegels anfordert. Die entfernte Einheit verringert ihren Sendesignalpegel, wenn irgendeine Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, eine Verringerung des Leistungspegels anfordert. Typischerweise hat eine Basisstation, mit der die entfernte Einheit in Kommunikation ist, den vorteilhaftesten Weg zur entfernten Einheit. Die anderen Basisstationen werden wahrscheinlich kontinuierlich eine Erhöhung des Leistungspegels von der entfernten Einheit anfordern.

Wenn Basisstation, die am vorteilhaftesten verbunden ist, zusammen mit den anderen Basisstationen eine Erhöhung anfordert, erhöht die entfernte Einheit ihre Sendeleistung. Während des normalen Handoff-Betriebes ist daher die am vorteilhaftesten verbundene Basisstation die Basisstation, die tatsächlich die Ausgangsleistung der entfernten Einheit steuert.

**[0100]** Wie bei dem Vorwärtsverbindungsmechanismus des Standes der Technik wird bei dem Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsmechanismus des Standes der Technik der Schwellen-FER-Vergleichswert durch den RLM **22** gesteuert. Der RLM **22** schickt jeder Basisstation einen Befehl den Wert der Schwelle, den sie verwendet, entweder zu erhöhen oder zu verringern, basierend auf der aggregierten FER am Ausgang des Auswahlverfahrens. Wie bei dem Vorwärtsverbindungsleistungssteuerungsmechanismus des Standes der Technik können sich die Schwellenwerte von Basisstation zu Basisstation unterscheiden, selbst wenn jede Basisstation mit dem gleichen Algorithmus arbeitet, weil die Basisstationen weder den Betrieb des Berechnungssystems zur gleichen Zeit aufnehmen, noch untereinander in irgendeiner Art und Weise verbunden sind, um die Schwellenwerte zu vereinheitlichen. Folglich können zwei Basisstationen, die das Signal der entfernten Einheit mit der gleichen FER empfangen, die FER mit unterschiedlichen Schwellen vergleichen. Die Basisstation, die das Signal der entfernten Einheit mit der höheren FER-Schwelle vergleicht, ist die Basisstation, die tatsächlich den Leistungspegel der entfernten Einheit steuert. Die Basisstation mit der niedrigeren FER-Schwelle kann der entfernten Einheit kontinuierlich befehlen, ihren Sendeleistungspegel zu erhöhen, aber die entfernte Einheit reagiert solange nicht auf diese Befehle, wie mindestens eine andere Basisstation nicht eine Erhöhung des Sendeleistungspegels anfordert. Solange die aggregierte FER am Ausgang des Auswahlverfahrens akzeptabel ist, macht der RLM keine Änderungen in dem Schwellenwert irgendeiner Basisstation.

**[0101]** Das Problem mit solch einer Konfiguration tritt auf, wenn die Basisstation mit der höheren FER-Schwelle, die aktuell den Leistungspegel der entfernten Einheit auf den korrekten Pegel hin steuert, den Kontakt mit der entfernten Einheit verliert. Die Basisstation, die die niedrigere FER-Schwelle verwendet, beginnt jetzt den Betrieb der entfernten Einheit zu steuern. So beginnt die entfernte Einheit ihre Sendeleistung zu erhöhen. Typischerweise ist die Erhöhung der Leistung jedoch nicht notwendig, weil die entfernte Einheit bereits betrieben wird, um die korrekte FER am Ausgang des Selektors zu erzeugen. So erhöht die entfernte Einheit ihre Sendeleistung übermäßig, bis die Schwellensteuerungsschleife des RLM die übermäßige Verringerung der FER wahrnimmt und die FER-Schwelle für alle Basisstationen, einschließlich der verletzenden Basisstation, erhöht. Bis die FER-Schwelle erhöht ist und die Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsschleife reagiert, verursacht die entfernte Einheit übermäßige Interferenz für, und folglich höhere Fehlerraten von, den anderen entfernten Einheiten, die im System betrieben werden. Wenn die Schwelle bei der verletzenden Basisstation verglichen mit der gewünschten Schwellen-FER recht hoch ist, kann die Antwortzeit der Schleife eine signifikante Dauer haben. Solcher suboptimaler Leistungssteuerungsbetrieb verringert die Gesamtkapazität des Systems.

**[0102]** Um dieses Problem zu erleichtern, verschiebt die vorliegende Erfindung den Leistungssteuerungsmechanismus wiederum zum RLM. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel berechnet der RLM **22** die aggregierte FER am Ausgang des Auswahlverfahrens. Die aggregierte FER ist Eingabe in ein System, das einen absoluten rückwärtigen Schwellenwert berechnet, der von jeder Basisstation, mit der die entfernte Einheit **10** aktive Kommunikation aufgebaut hat, verwendet wird. Der rückwärtige Schwellenwert kann wiederum auf einer rahmenweisen Basis weitergeleitet werden. Bemerken Sie, dass die Information, die an den Selektor **24** und den RLM **22** geleitet wird, in der Implementierung des Standes der Technik und der vorliegenden Erfindung dieselbe ist.

**[0103]** Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Kapazität des Gesamtsystems gesteuert werden kann. Die vorgewählte mindest Betriebs-FER bestimmt auch die Kapazität des Systems. Wenn höhere FER-Raten verwendet werden, kann das gleiche System aufgrund höherer Kapazität mehr Nutzer unterbringen, als wenn niedrigere FER-Raten verwendet werden. Da die FER des Systems durch das Berechnungssystem gesteuert wird, kann die FER des Gesamtsystems durch Änderung des Berechnungssystems das vom RLP (RLM) verwendet wird, gesteuert werden. Auf diese Art und Weise kann während Zeiten hohen Verkehrs die entsprechende FER im Gebiet vorübergehend erhöht werden, um mehr Nutzer, auf Kosten der Signalqualität aller Nutzer, unterzubringen.

**[0104]** Die Basisstationen können eine FER der decodierten Rahmen der entfernten Einheit berechnen und das Ergebnis mit einer rückwärtigen Schwelle vergleichen, die in Form einer absoluten FER zur Verfügung gestellt wird. Beachten Sie jedoch, dass die absolute rückwärtige Schwelle nicht die Form einer FER-Schwelle annehmen muss. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die rückwärtige Schwelle zum Beispiel das Ver-

hältnis der Leistung in einem demodulierten Walsh-Symbol, das durch die entsprechende entfernte Einheit erzeugt wird, und der gesamten spektralen Leistungsdichte auf dem HF-Kanal. Irgendeine Messung der Rückwärtsverbindungsperformance könnte verwendet werden.

**[0105]** Wenn jede Basisstation im System mit der rückwärtigen Schwelle arbeitet und die Kommunikation mit einer der Basisstationen verloren geht, fängt die verbleibende Basisstation sofort an, gültige Leistungssteuerungsbefehle an die entfernte Einheit zu liefern. Auf diese Weise ergibt sich keine suboptimale Leistungssteuerung und die Gesamtkapazität des Systems wird beibehalten.

**[0106]** Ein anderer Vorteil ist, dass der korrekte Betriebspegel, wenn neue Basisstationen Kommunikation mit der entfernten Einheit aufnehmen, direkt an jene Basisstationen weitergeleitet wird. Im Verfahren des Standes der Technik existiert eine inhärente Verzögerung zwischen der Zeit, in der eine neue Basisstation Kommunikation mit der entfernten Einheit aufnimmt und der Zeit, in der sich die Basisstation auf die korrekte rückwärtige Schwelle, auf welcher die Rückwärtsverbindung arbeiten sollte, eingestellt hat. In der vorliegenden Erfindung wird der absolute und korrekte Wert sofort wenn Betrieb aufgenommen wird an die entfernte Einheit transferiert.

**[0107]** Die Eleganz der zentralisierten Leistungssteuerung wird noch offensichtlicher, wenn Betrieb zwischen den Systemen aufgenommen werden soll. Wiederum mit Bezug auf [Fig. 4](#) stellt eine Arbeitsregion **38** ein zweites System dar. Die Arbeitsregion **38** kann durch einen anderen Betreiber betrieben werden. Die Arbeitsregion **38** kann Anlagen und Geräte umfassen, die von einer anderen Firma hergestellt wurden und auf eine andere Art und Weise arbeiten, als die Anlagen und Geräte der Arbeitsregion **36**.

**[0108]** Die Arbeitsregion **38** umfasst eine Anzahl von Basisstationen, von denen nur zwei in [Fig. 4](#) als Basisstationen **18** und **20** gezeigt werden. Ein Zwischenverbindungs-Subsystem (CDMA Interconnect Subsystem, CIS) **8** stellt einen Zwischenverbindungsmechanismus zwischen den Basisstationen der Arbeitsregion **38** und einer Reihe von Selektoren sowie anderen Geräten bzw. Vorrichtungen, die nicht in [Fig. 4](#) gezeigt werden, zur Verfügung. Insbesondere CIS **8** bietet eine Verbindung zwischen den Basisstationen, die Verbindung aufbauen können mit der entfernten Einheit **12** und dem Selektor **28**, der das der entfernten Einheit **12** zugehörige Anrufsignal verarbeiten kann.

**[0109]** Wenn die entfernte Einheit **12** eine aktive Verkehrskanalkommunikationsverbindung nur durch die Basisstation **18** aufgebaut hat, leitet die Basisstation decodierte Rahmendaten durch das CIS **8** an den Selektor **28**. Der Selektor **28** umfasst einen Vocoder, der die sprachcodierten Rahmen in pulscodemodierte (PCM) Daten konvertiert und die PCM-Daten an die Vermittlungsstelle **34** weitergibt. Die Datenpakete, die von der Basisstation **18** beim Selektor **28** ankommen, können auch Information über die drahtlose Funkverbindung zwischen der Basisstation **18** und der entfernten Einheit **12** beinhalten. Der Selektor **28** leitet Information über die drahtlose Verbindung an den Funkverbindungsmanager (RLM) **26** weiter.

**[0110]** Die PCM-codierten Daten werden von der Vermittlungsstelle **34** an den Selektor **28** weitergeleitet. Die PCM-Daten werden innerhalb des Selektors **28** in sprachverschlüsselte Rahmendaten konvertiert. Die sprachcodierten Rahmen werden durch das CIS **8** an die Basisstation **18** weitergeleitet. Der RLM **26** kann Funkverbindungssteuerungsdaten an die sprachcodierten Rahmen anfügen.

**[0111]** Die entfernte Einheit **12** arbeitet auf die gleiche Weise wie die entfernte Einheit **10**, die in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß dem IS-95, J-Standard 8, IS-95-A oder einem anderen Standard entsprechend arbeitet. Die entfernte Einheit **12** kann ein in einem Fahrzeug befindliches Telefon, eine in der Hand tragbare Einheit, eine PCS-Einheit oder Einheit einer drahtlosen lokalen Schleife bzw. Wireless Local Loop an einem festgelegten Ort oder jedes andere normgerechte Sprach- oder Datenkommunikationsgerät sein.

**[0112]** Der RLM **26** steuert die Luftschnittstelle zwischen der entfernten Einheit **12** und beliebigen Basisstationen, die aktive Kommunikation mit der entfernten Einheit **12** aufgebaut haben, wenn sie (die entfernte Einheit **12**) nur in der Arbeitsregion **38** betrieben wird. Eine der hauptsächlichen Funktionen des RLM **26** ist es wiederum, den Betrieb sowohl der Vorwärtsverbindungs- als auch der Rückwärtsverbindungsleistungssteuerungsfunktionen zu steuern.

**[0113]** Betrieb zwischen den Systemen beginnt, wenn die entfernte Einheit **12** sich in aktiver Kommunikation mit der Basisstation **18** der Arbeitsregion **38** befindet und sich der Arbeitsregion **36** nähert. Wenn die entfernte Einheit **12** die Arbeitsregion der Basisstation **16** betritt, zeigt die entfernte Einheit **12** dies der Basisstation **18** an. In einem idealen System begibt sich die entfernte Einheit **12** an diesem Punkt in Soft-Handoff zwischen der

Basisstation **16** und der Basisstation **18**. Soft-Handoff zwischen Basisstationen unterschiedlicher Arbeitsregionen bietet jedoch einige Schwierigkeiten.

**[0114]** Die erste Schwierigkeit ist, dass das CIS **8** nicht direkt an Basisstation **16** angeschlossen ist. Diese Schwierigkeit kann durch eines von verschiedenen Verfahren bewältigt werden. EIA/TIA/IS-41C mit dem Titel "Cellular Radio Intersystem Operations" wird im Allgemeinen als IS-41 bezeichnet. IS-41 definiert einen Standard für Kommunikation zwischen Vermittlungsstellen unterschiedlicher Arbeitsregionen, um Hard-Handoff zu unterstützen. IS-41 stellt zurzeit kein Protokoll für Soft-Handoff zwischen den Systemen zur Verfügung. In einem Ausführungsbeispiel kann die notwendige Information von der entfernten Einheit **12** von Basisstation **16** an das CIS **6** durch Selektor **24** an die Vermittlungsstelle **32** weitergeleitet werden. Von der Vermittlungsstelle **32** wird die Information an die Vermittlungsstelle **34** unter Verwendung einer Verbindung vom IS-41-Typ oder einer anderen Verbindung weitergeleitet. Von der Vermittlungsstelle **34** kann die Information an den Selektor **28** weitergeleitet werden. Bei Spiegelung auf dem Rückweg trägt der gerade beschriebene Pfad die Information vom Selektor **28** zurück zur Basisstation **16** zur Übermittlung an die entfernte Einheit **10**. Die langwierige Natur der Verbindung von Vermittlungsstelle zu Vermittlungsstelle kann unangemessene Verzögerung verursachen und Ressourcen unangemessen verschwenden.

**[0115]** Eine zweites Verbindungsverfahren wird in [Fig. 5](#) dargestellt. EIA/TIA/IS-634 mit dem Titel "MSC-BS Interface for Public 800 MHz" IS-634 stellt einen Verbindungsstandard zwischen Arbeitsregionen dar und unterstützt den Soft-Handoff. Ein exemplarisches Ausführungsbeispiel einer IS-634-Verbindung wird in [Fig. 5](#) gezeigt. In [Fig. 5](#) werden gleiche Bezugszeichen verwendet, um auf die gleichen Elemente, die in [Fig. 4](#) gezeigt werden, zu verweisen. Die Vermittlungsstelle **34** wurde entfernt und die Vermittlungsstelle **32** stellt die Verbindung zwischen den Basisstationen der Arbeitsregion **38** und dem PSTN und die Verbindung zwischen den Basisstationen der Arbeitsregion **36** und dem PSTN zur Verfügung.

**[0116]** Eine dritte effizientere Art und Weise, um Verbindung von der Basisstation **16** zum Selektor **28** zu erreichen, ist, das CIS **6** mit dem CIS **8** zu verbinden.

**[0117]** Verbindung **40** zwischen dem CIS **6** und dem CIS **8** wird ebenfalls in [Fig. 5](#) gezeigt. Diese Verbindung ist, auch wenn sie geeignet ist, keine effektive Industrielösung, da die Architekturen, die von unterschiedlichen Systemen verwendet werden, sich stark unterscheiden können. Eine Verbindung wie die Verbindung **40** ist nur verfügbar, wenn das Design bzw. die Gestaltung der Arbeitsregion **36** und der Arbeitsregion **38** in hohem Maße ähnlich sind. Wenn jedoch eine solch effiziente Verbindung verfügbar ist, sind die Prinzipien der vorliegenden Erfindung direkt anwendbar.

**[0118]** Die zweite Schwierigkeit ist, dass das tatsächliche Verfahren, das verwendet wird, um die Leistungssteuerungsparameter zu berechnen, in zwei Arbeitsregionen unterschiedlich sein kann. In der vorliegenden Erfindung werden nur drei Leistungssteuerungsinformationen zwischen den zwei Systemen übermittelt: das EIB (oder die FER), GTc/Gpilot und die rückwärtige Schwelle. Irgendeines verschiedener Verfahren kann verwendet werden, um die Leistungssteuerungsschleifen basierend auf diesen drei Informationen zu steuern. Beachten Sie, dass die Werte des Standes der Technik erhalten werden können, indem man die Parameter, die zwischen den zwei Systemen gemäß dem Leistungssteuerungsprotokoll der vorliegenden Erfindung übermittelt werden, über die Zeit integriert.

**[0119]** Zurückkehrend zum obigen Beispiel, in dem die entfernte Einheit **12** das Abdeckungsgebiet der Basisstation **16** betritt, nehmen wir zum Beispiel an, dass die Arbeitsregion **38** ein Verfahren der Leistungssteuerung verwendet, das den Verfahren des Standes der Technik entspricht. Wir nehmen auch an, dass die entfernte Einheit **12** mit dem Ratensatz 2 arbeitend betrieben wird. In solch einem Fall sendet der RLM **26**, um die Leistungssteuerungsschleife der Vorwärtsverbindung zu steuern, Indikatoren zum Heraufsetzen und Heruntersetzen der Schwelle an die Basisstationen, die er steuert, ohne die Schwellen, die jede Basisstation verwendet, zu kennen, und die entfernte Einheit **12** sendet mit jedem Rahmen ein EIB. Da die Arbeitsregion **36** gemäß dem Leistungssteuerungsprotokoll der vorliegenden Erfindung betrieben wird (und unabhängig davon, ob die Arbeitsregion **36** mit zentralisierter Leistungssteuerung betrieben wird), empfängt der RLM **26** von der Basisstation **16** durch die IS-634-Verbindung den EIB-Indikator. Der RLM **26** kann den entsprechenden Wert von GTc/Gpilot für die Basisstation **16** unter Verwendung eines analogen oder anderen Berechnungssystems, wie von den Basisstationen der Arbeitsregion **38** verwendet, berechnen. Der RLM **26** leitet dann den GTc/Gpilot-Wert über die IS-634-Verbindung zu dem CIS **6**.

**[0120]** Wenn die Arbeitsregion **36** einen Leistungssteuerungsmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet, kann die Basisstation **16** den GTc/Gpilot-Wert direkt verwenden, um den Leistungspegel des

entsprechenden Vorwärtsverbindungsverkehrskanals einzustellen. Wenn die Arbeitsregion **36** einen Leistungssteuerungsmechanismus gemäß einem Verfahren des Standes der Technik verwendet, erwartet die Basisstation **16** einen Befehl, der anzeigt, ob sie den Leistungspegel des Signals, das sie an die entfernte Einheit **12** sendet, erhöhen oder verringern soll. In diesem Fall vergleicht entweder die Basisstation **16** oder der RLM **22** einfach den letzten GTc/Gpilot Wert mit dem aktuellen GTc/Gpilot Wert und erzeugt den korrekten Erhöhungs- oder Verringerungsbefehl. Auf diese Weise kann das Leistungssteuerungsprotokoll der vorliegenden Erfindung den Betrieb gemäß dem Leistungssteuerungssystem des Standes der Technik vereinfachen.

**[0121]** Bemerken Sie, dass ein analoges Verfahren im Bezug auf die Rückwärtsverbindungsleistungssteuerung Verwendung finden kann. Das Leistungssteuerungsprotokoll der vorliegenden Erfindung funktioniert ebenso gut, wenn die Kommunikation über die IS-634-Verbindung, IS-41-Verbindung oder eine andere Verbindung stattfindet. Die tatsächliche Architektur, die Bereitstellung von Funktionen und der Pfad der Kommunikationsverbindung können zwischen den zwei Arbeitsregionen recht unterschiedlich sein, wobei sie doch noch Gebrauch von dem Leistungssteuerungsprotokoll der vorliegenden Erfindung machen.

**[0122]** Ein anderer Aspekt des Leistungssteuerungsprotokolls der vorliegenden Erfindung ist die tatsächliche Bitbelegung und das Format, die verwendet werden, um die drei Daten zwischen den Betriebssystemen zu übermitteln. Das Format der Daten muss zwischen den Betriebssystemen konsistent sein und sollte deshalb durch die Telekommunikationsindustrie standardisiert sein. IS-634 stellt den Mechanismus zur Verfügung, durch den uniforme Kommunikation zwischen den Systemen definiert wird.

**[0123]** Typischerweise werden die Arbeitsregionen durch eine DSØ-Verbindung verbunden, welche ein standardmäßiger 64 Kilobit pro Sekunde (kbit) oder 56 kbit digitaler Kanal ist. Die DSØ-Verbindung wird als die physikalische Schnittstellenschicht oder Schicht 1 bezeichnet. Jeder digitale Kanal wird verwendet, um eine einzelne entfernte Einheit im Soft-Handoff zu unterstützen. Die digitalen 64-kbit-Kanäle werden in vier 16-kbit-Subraten-Schaltkreise unterteilt. Die digitalen 56-kbit-Kanäle werden in drei 16-kbit-Subraten-Kanäle unterteilt. Der Subraten-Kanäle werden auf die digitalen Kanäle gemultiplext, zum Beispiel so, dass jeder Subraten-Kanal zwei Bits aus den acht Bits des DSØ belegt. Ein digitaler Kanal wird zum Transport von Daten verwendet, die mit einer einzelnen entfernten Einheit korrespondieren von bis zu vier unterschiedlichen Basisstationen, mit denen die entfernte Einheit in Kommunikation ist.

**[0124]** In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel belegt die Schicht 2 Rahmenstruktur 320 Bits. Die ersten 16 Bits kennzeichnen ein Flag bzw. eine Kennmarke. Das Flag wird verwendet, um den Anfang eines Rahmens von Daten zu kennzeichnen. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Wert des Flags 06B9 im Hexadezimalen. Der nächste Satz von Bits ist das Informationsfeld. Die Anzahl Informationsbits im Informationsfeld variiert als eine Funktion des Ratensatzes und der Datenrate, wie unten stehend vollständig erklärt. Dem Informationsfeld folgt die Rahmenprüfsequenz. Die Rahmenprüfsequenz besteht aus der Standard-LAP-Rahmenprüfsequenz. LAP steht für Verbindungs-Zugriffs-Verfahren bzw. Link Access Procedure, das in der Schicht 2 für Datenverbindungsaufbau, Rahmenausrichtung, Rahmenreihenfolgeplanung, Flusssteuerung und Rahmenfehlererkennung und wiederholte Übertragung verwendet wird. Die LAP-Rahmenprüfsequenz (Frame Check Sequence, FCS) ist normalerweise eine zyklische Redundanzprüfung (Cyclical Redundancy Check, CRC), die den gesamten LAP-Rahmen (d. h. alles zwischen dem Startflag und der FCS selbst) abdeckt. Schließlich wird ein Satz von Füllbits verwendet, um die 320 Bits des Rahmens der Schicht 2 zu vervollständigen. Tabelle II zeigt die Anzahl der Füllbits pro Rahmen für die vier möglichen Datenraten sowohl für den Vorwärts- und Rückwärtsrahmen der Schicht 2 und einen Löschungsindikator und einen Leerlaufindikator für die Rückwärtsrahmen der Schicht 2. Ein „Leerlauf“ bzw. „idle“ tritt auf, wenn einer Basisstation befohlen worden ist, das Informationssignal von einer entfernten Einheit zu decodieren, aber sie das Signal der entfernten Einheit Signal noch nicht erworben hat.

Ratensatz	Übertragungsrate (bps)	Anzahl der Schicht 2 Füllbits	Anzahl der Null-Füllbits	Anzahl der Sync-Muster-Bits
1	9600	88	0	88
	4800	184	96	88
	2400	224	136	88
	1200	240	152	88
2	14400	0	48	0
	7200	136	120	88
	3600	208	152	88
	1800	240	176	88
andere	Löschung	264	176	88
	Leerlauf	264	176	88

Tabelle II

**[0125]** Die 88 Synchronisationsbits werden verwendet, um die Synchronisierungsperformance für jeden Rahmen der Schicht 2, ausgenommen Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2, zu unterstützen. Der gewählte Wert der Synchronisationsbits sieht vor, dass die Anzahl der Bits, in denen die Bitwerte übereinstimmen gleich der Zahl der Bits, 104, ist, wenn die Synchronisationsbits den Flagfeld-Bits vorangestellt werden und die aggregierte Sequenz mit sich selbst verglichen wird. Wenn das Flag und die vorangestellten Sync-Bits miteinander verglichen werden und um irgendeine Anzahl von Bits versetzt sind, ist idealerweise die Anzahl der Bitpositionen, in denen die Versatzsequenzen übereinstimmen, gleich der Anzahl der Bitpositionen, in denen die Versatzsequenzen nicht übereinstimmen sind. Tatsächlich ist es ausreichend, dass der Unterschied zwischen der Anzahl der Positionen, in denen Versatzsequenzen übereinstimmen und die Anzahl der Positionen, in denen die Versatzsequenzen nicht übereinstimmen, klein im Vergleich zu 104 ist. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird eine maximal lange Sequenz der Länge 127, die durch ein primitives Polynom 7. Grades  $g(x) = x^7 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$  erzeugt wurde, abgeschnitten, um das folgende 88-Bit-Sync-Muster zu erzeugen: 0011000011110111110101101001101100111011011010010010110001110010000 101110000011010000.

**[0126]** Das Informationsfeld variabler Länge umfasst die Information gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Informationsbits werden als die Schicht 3 Informationen bezeichnet. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Schicht 3 Informationen wird in Tabelle III gezeigt. Spalte 2 der Tabelle III illustriert das Bitformat für einen Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2 der Vorwärtsverbindung. Spalte 1 der Tabelle III illustriert das Bitformat für alle weiteren Rahmen der Vorwärtsverbindung. Spalte 4 der Tabelle III illustriert das Bitformat für einen Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2 der Rückwärtsverbindung. Spalte 3 der Tabelle III illustriert das Bitformat für alle weiteren Rahmen der Rückwärtsverbindung.

Bit	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
1	Vorwärts	Vorwärts	Rückwärts	Rückseite
2	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.
3	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.
4	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.	Sequenz-Nr.
5	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Takt-Abstimmung	Takt-Abstimmung
6	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Takt-Abstimmung	Takt-Abstimmung
7	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Takt-Abstimmung	Takt-Abstimmung
8	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Takt-Abstimmung	Takt-Abstimmung
9	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Takt-Abstimmung	Takt-Abstimmung
10	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Reserviert	Reserviert
11	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
12	Vorw.-Verst.-Verh.*	Vorw.-Verst.-Verh.*	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
13	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
14	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
15	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
16	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
17	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
18	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts-Qual.**	Rückwärts-Qual.**
19	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	Satz 2, Volle Rate	Satz 2, Volle Rate
20	Rückwärts $F_W/N_T$	Rückwärts $F_W/N_T$	EIB	EIB
21	Satz 2, Volle Rate	Satz 2, Volle Rate	Andere Rateninfo.	Reserviert
22	Andere Rateninfo.	Information	Andere Rateninfo.	Information
23	Andere Rateninfo.	...	Andere Rateninfo.	...
24	Andere Rateninfo.	...	Andere Rateninfo.	...
25	Information	...	Information	
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	Schicht 3 Füllung	...	Schicht 3 Füllung	...
...	...	...	...	...

Tabelle III

\* Vorw.-Verst.-Verh = Vorwärts-Verstärkungs-Verhältnis

\*\* Rückwärts-Qual = Rückwärtsverkehrschanalsqualität

**[0127]** Das erste Bit jedes der vier Rahmentypen zeigt an, ob das Paket ein Vorwärtspaket oder ein Rückwärtspaket ist. Die Vorwärts-/Rückwärtsindikation zuerst zu haben, ermöglicht die sofortige Verarbeitung des Pakets, bevor das gesamte Paket ankommt. Die folgenden drei Bits sind die Sequenznummer, die verwendet wird, um die Rahmen zeitlich in Reihenfolge zu bringen. Die Sequenznummer ist die CDMA-Systemzeit modulo 8. Die Sequenznummer entspricht der Übertragungszeit des CDMA-Rahmens über die Luft. Die Sequenznummer an zweiter Stelle zu haben, ermöglicht es in Reihenfolge zu bringen und eine korrekte Speicherposition zuzuweisen, an der auf andere Rahmen, die der Sequenznummer entsprechen, gewartet wird. Die frühzeitige Position der Sequenznummer ermöglicht es auch, das vollständige Paket zu verwerfen, wenn es zu spät angekommen ist.

**[0128]** Die folgenden acht Bits, Bits 5–12, des Vorwärtsverbindungsrahmens sind das Verhältnis von  $G_T/G_{pilot}$ , das als das Vorwärtsverkehrschanalverstärkungsverhältnis bezeichnet wird. Das Vorwärtsverkehrschanalverstärkungsverhältnis wird wie folgt berechnet:



Vorwärtsverkehrskanalverstärkungsverhältnis =  $\text{Min}(\lfloor (A_t/A_p) \cdot 128 \rfloor, 255)$

**[0129]** Wobei

$A_t$  = Vorwärtsverkehrs-(Traffic)-Kanalverstärkung der vollen Rate;

$A_p$  = die Verstärkung des Pilotkanals;

$\lfloor X \rfloor$  = die größte Ganzzahl, die kleiner oder gleich X ist; und

$\text{Min}(X, Y)$  = derjenige Wert aus X und Y, der den kleineren Wert hat.

**[0130]** Die folgenden acht Bits, Bits 13–20, in den Vorwärtsrahmen sind das Rückwärtsverkehrskanals  $E_w/N_T$ . Die rückwärtige Schwelle wird als  $E_w/N_T$  spezifiziert, wobei  $E_w$  das Verhältnis der Gesamtenergie der demodulierten Walsh-Symbolenergie ist und  $N_T$  die gesamte empfangene spektrale Leistungsdichte auf dem HF-Kanal ist. Das Feld der rückwärtigen Schwelle  $E_w/N_T$  hat einen Bereich von 0 bis 255 in Einheiten von 0,1 dB, was entsprechend einem Bereich von 0 bis 25,5 dB entspricht.

**[0131]** Bitposition 21 zeigt an, ob die Verkehrskanalinformation der vollen Rate des Ratensatz 2 entspricht. Wenn die Verkehrskanalinformation der vollen Rate des Ratensatz 2 entspricht, beginnt die Verkehrskanalinformation mit Bit 22 wie in Spalte 2 gezeigt. Wenn der Rahmen nicht die volle Rate des Ratensatz 2 ist, kennzeichnen die folgenden drei Bits, welche von den verbleibenden Datenraten verwendet worden ist, um die Daten zu codieren, wie in Tabelle IV gezeigt. Beginnend mit Bitposition 25 fängt die tatsächliche Verkehrskanalinformation an.

Ratensatz	Datenratenname	Anderer Rateninfo.-Wert
1	voll	100
	halb	101
	viertel	110
	achtel	111
2	halb	001
	viertel	010
	achtel	011

Tabelle IV

**[0132]** Bemerken Sie, dass die Spalte 2 der Tabelle III nur für Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2, wie durch Bit 21 angezeigt, verwendet wird. Der Ratensatz wird als das Ergebnis der Dienstleistungsaushandlung bzw. Service-Negotiation gewählt, wenn die Verbindung aufgebaut wird. Nachdem die Verbindung aufgebaut worden ist, wird der Ratensatz sehr selten geändert. Wenn der Ratensatz während der Kommunikation geändert wird, ist die Ratenänderung das Ergebnis neuer bzw. wiederholter Dienstleistungsaushandlung. In einem alternativen Ausführungsbeispiel wird die Ratesatzbezeichnung im Interesse der Biteffizienz nicht innerhalb jedes Rahmens gesendet, weil der Ratensatz fixiert und bekannt ist.

**[0133]** Schließlich wird ein Satz von Füllbits der Schicht 3 verwendet, um den Rahmen der Schicht 3 zu vervollständigen. Tabelle V zeigt die Anzahl der Füllbits der Schicht 3 pro Rahmen für die vier möglichen Datenraten jedes Ratensatzes für die Vorwärtsrichtung.



Ratensatz	Übertragungsrate (bps)	Anzahl Füllbits pro Rahmen der Schicht 3
1	9600	4
	4800	0
	2400	0
	1200	0
2	14400	0
	7200	3
	3600	1
	1800	3

Tabelle V

**[0134]** Die Vorwärtsverkehrskanalinformation ist die Information, die von den Basisstationen zur entfernten Einheit gesendet wird. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Informationsbits gemäß IS-95 oder IS-95A von der Multiplexoptions-Subschicht geliefert. IS-95 und IS-95A spezifizieren auch die Anordnung der Bits innerhalb der Information.

**[0135]** Die ersten vier Bits des Rückwärtsrahmens, die in Spalten 3 und 4 gezeigt werden, sind dieselben wie die der Vorwärtsverbindungsrahmen. Bits 5 bis 9 sind die Feinjustierung des Taktes. Die Feinjustierung des Taktes spezifiziert die gewünschte Zeitänderung in Einheiten von 125 Mikrosekunden ( $\mu\text{sek}$ ), in der ein Rahmen der Schicht 2 der Vorwärtsrichtung bei den Basisstationen ankommen soll. Positive Werte der Feinjustierung des Taktes fordern an, dass die Rahmen zeitlich früher ankommen, während negative Werte anzeigen, dass die Rahmen der Schicht 2 der Vorwärtsrichtung zeitlich später ankommen sollen. Das folgende Bit, Bit 10, ist für zukünftige Bestimmung reserviert.

**[0136]** Die folgenden acht Bits, Bits 11–18, zeigen die Rückwärtsverkehrskanalsqualität an. Sieben der acht Bits werden verwendet, um die SymbolFehlerrate, wie durch die Basisstation berechnet, zu spezifizieren und eines ist eine zyklische Blockprüfung (Cyclic Redundancy Check, CRC), die durch die Basisstation berechnet wurde. Die SymbolFehlerrate und die CRC werden von dem Auswahlverfahren verwendet, um den vorteilhaftesten Rückwärtsverbindungsrahmen für nachfolgende Verarbeitung auszuwählen. Wenn der Rückwärtsrahmen eine zugehörige CRC hat und die CRC erfolgreich durchgeführt wurde, setzt die Basisstation Bit 11 auf ,1'. Wenn die CRC des Rahmens fehlschlägt, oder wenn dem Rahmen keine CRC zugehörig ist, setzt die Basisstation Bit 11 auf ,0'. Die SymbolFehlerrate belegt die folgenden sieben Bits, Bits 12–18. Der binäre Wert der SymbolFehlerrate wird wie folgt berechnet:

$$127 - \lfloor \min(\text{Wiederkodierte Symbolfehlerhäufigkeit} \cdot \alpha, 255) / 2 \rfloor$$

**[0137]** Wobei

Wiederkodierte SymbolFehlerrate = die Anzahl der gefundenen Fehler beim Vergleich der am Eingang des Konvolutionscode-Decodierers empfangenen Symbole mit den wiederkodierten Symbolen am Ausgang des Konvolutionscode-Decodierers;

$\alpha$  = 1, für Rahmen der vollen Rate jedes Ratensatzes;

$\alpha$  = 2, für Rahmen der halben Rate jedes Ratensatzes;

$\alpha$  = 4, für Rahmen der viertel Rate jedes Ratensatzes;

$\alpha$  = 8, für Rahmen der achteil Rate jedes Ratensatzes;

$\lfloor X \rfloor$  = die größte Ganzzahl, die kleiner oder gleich X ist; und Min (X, Y) = derjenige Wert aus X und Y, der den kleineren Wert hat.

**[0138]** Die Berechnung der wiederkodierten SymbolFehlerrate schließt, falls zutreffend das Löschanzeige-Bit, die Informationsbits, falls zutreffend den Rahmenqualitätsindikator und die codierten Abschluss- bzw. Tail-Bits ein. Mehr Informationen über diese Informationsbits können Sie IS-95 entnehmen. Mehr Informationen über die wiederkodierte SymbolFehlerrate können Sie entnehmen aus dem oben erwähnten US-Patent Nr. 5.566.206, mit dem Titel "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATE IN A COMMUNICATIONS RECEIVER".

**[0139]** Bitposition 19 zeigt an, ob die Verkehrskanalinformation einem Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2 entspricht. Bit 20 ist das Löschanzeige-Bit. Das Löschanzeige-Bit wird auf ,0' gesetzt, wenn Ratensatz 1 verwendet wird. Wenn Ratensatz 2 verwendet wird, setzt die Basisstation Bit 20 auf ,1' wenn das Löschanzeige-Bit, das von der entfernten Einheit empfangen wurde ,1' ist, ansonsten setzt die Basisstation Bit 20 auf ,0'. Das folgende Bit, Bit 21, ist für zukünftige Bestimmung reserviert.

**[0140]** Wenn die Verkehrskanalinformation einem Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 2 entspricht, beginnt die Verkehrskanalinformation mit Bit 22 wie in Spalte 4 gezeigt. Wenn der Rahmen nicht die volle Rate des Ratensatz 2 ist, kennzeichnen die folgenden vier Bits, welche von den verbleibenden Datenraten verwendet worden ist, um die Daten zu codieren, wie in Tabelle IV gezeigt. Gemäß IS-95 kann der Algorithmus zur Bestimmung der Rate eine Indikation zurückliefern, dass wahrscheinlich ein Rahmen der vollen Rate des Ratensatz 1 empfangen wurde. Der entsprechende Ratenindikator wird in der letzten Zeile der Tabelle VI gezeigt. Beginnend mit Bitposition 25, fängt die tatsächliche Verkehrskanalinformation an.

Ratensatz	Datenratenname	Anderer Rateninfo.-Wert
1	Voll	0100
	Halb	0101
	Viertel	0110
	Achtel	0111
2	Halb	0001
	Viertel	0010
	achtel	0011
	Löschung	1000
	Leerlauf	1001
	Satz 1, wahrscheinlich volle Rate	1010

Tabelle VI

**[0141]** Die Rückwärtsverkehrskanalinformation wird auf die geschätzte Information, die die Basisstationen von der entfernten Einheit empfangen hat, gesetzt. Die Basisstation bezieht die Anzahl der Schicht 3 Füllbits in die Information, die der Übertragungsrate des Rückwärtsverkehrskanalrahmens entspricht, ein.

**[0142]** Die Basisstation setzt die Informationsbits auf die Informationsbits, die sie von der entfernten Einheit empfangen hat, die der Multiplex-Subschicht, wie in IS-95 und IS-95A beschrieben, entsprechen. Die Anzahl der Bits für den Rückwärtskanal bei jeder Datenrate ist dieselbe wie für den Vorwärtskanal und ist in Tabelle VII gegeben.

Ratensatz	Übertragungsrate (bps)	Anzahl der Füllbits pro Schicht 3 Rahmen
1	9600	4
	4800	0
	2400	0
	1200	0
2	14400	0
	7200	3
	3600	1
	1800	3
andere	Löschung	0
	Leerlauf	0

Tabelle VII

**[0143]** Bemerken Sie, dass für Pakete, die keine Rahmen der vollen Rate enthalten, das Paketformat dasselbe ist, unabhängig davon, ob die entsprechende entfernte Einheit im Ratensatz 1 oder 2 ist. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sendet eine entfernte Einheit, die gemäß IS-95 im Ratensatz 1 betrieben wird, die FER-Daten innerhalb der Datennutzlast des Pakets. Wenn die anderen Rateninformationsbits anzeigen, dass das Rückwärtspaket einen Rahmen des Ratensatz 1 trägt, wird das EIB-Bit, Bit 20, einfach ignoriert, weil den Daten des Ratensatz 1 kein EIB zugehörig ist.

**[0144]** Es gibt viele offensichtliche Variationen der, wie hier vorgestellten, vorliegenden Erfindung, einschließlich einfacher architektonischer Änderungen. Wie oben bemerkt, ist die Eleganz der vorliegenden Erfindung, dass sie zwischen einer großen Vielzahl unterschiedlicher Architekturen von Arbeitsregionen betrieben werden kann. Zum Beispiel können die Auswahl- und Sprachcodierungsfunktionen in die Vermittlungsstelle integriert werden. Oder die Sprachcodierungsgeräte bzw. Vocoder können sich in einer Reihe von Betriebsmittel befinden, die nicht speziell einem Selektor zugeteilt sind. Die vorliegende Erfindung arbeitet ebenso gut mit Datenverbindungen, wie sie mit Sprachverbindungen arbeitet. Mit einer Datenverbindung verwendet der Selektor eher ein Modem anstelle eines Vocoder, um die gewählten Rahmendaten in PCM-Daten zu konvertieren und die PCM-Daten von der Vermittlungsstelle zu Rahmendaten zu konvertieren. Ein exemplarisches Ausführungsbeispiel einer Datenverbindung finden Sie in US-Patent Nr. 5.479.475, mit dem Titel "METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING COMMUNICATION BETWEEN STANDARD TERMINAL EQUIPMENT USING A REMOTE COMMUNICATION UNIT", erteilt am 26. Dezember 1995.

**[0145]** Die vorliegende Erfindung kann auch in einer Vielzahl unterschiedlicher Kommunikationssysteme verwendet werden. Zum Beispiel könnte der zentralisierte Leistungssteuerungsmechanismus der vorliegenden Erfindung leicht in ein System, das kein Pilotsignal verwendet, integriert werden. Auch eine Vielzahl von unterschiedlichen Typen von Parametern könnte verwendet werden, um die gleichen Funktionen durchzuführen. Zum Beispiel könnte das EIB mit einem ein Bit langen Demodulations- oder Decodierungsqualitätsindex ersetzt werden.

**[0146]** Die vorangehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele wird bereitgestellt, um jeden Fachmann in die Lage zu versetzen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu verwenden. Die verschiedenen Modifikationen für diese Ausführungsbeispiele werden Fachleuten sofort offensichtlich sein, und die grundlegenden Prinzipien, die hier definiert sind, können auf andere Ausführungsbeispiele ohne weitere Erfindungsleistung angewendet werden.

### Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum zentralen Steuern der Leistung, die in einem Kommunikationssystem, das mindestens eine aktive Basisstation (**14–20**) in Kommunikation mit einer entfernten Einheit (**10**) beinhaltet, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Senden eines ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens von einer ersten aktiven Basisstation (**14**) zu der entfernten Einheit (**10**) mit einem ersten Leistungspegel und Senden eines Pilotsignals mit einem ersten Pilotleistungspegel;

Empfangen bei der entfernten Einheit (**10**) des Vorwärtsverbindungsdatenrahmens und Erzeugen einer ersten Vorwärtsverbindungsrahmenqualitätsanzeige bzw. -indikation, wobei die erste Vorwärtsverbindungsrahmenqualitätsanzeige bestimmt wird, basierend auf entweder:

- (1) einer Rahmenfehlerrate, die dem ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmen zugeordnet ist, oder
- (2) einem logischen Wert eines Löschanzeigebits, das dem ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmen zugeordnet ist;

Senden von der entfernten Station (**10**) zu der ersten aktiven Basisstation (**14**) der ersten Rahmenqualitätsanzeige;

Empfangen bei der ersten aktiven Basisstation (**14**) der ersten Rahmenqualitätsanzeige;

Berechnen durch ein Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) eines gewünschten Verhältnisses eines Leistungspegels eines zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens zu einem Leistungspegels des Pilotsignals, basierend auf der ersten Rahmenqualitätsanzeige; und

Senden, von der ersten aktiven Basisstation (**14**), des zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens mit einem Leistungspegel, bestimmt gemäß dem ersten Pilotleistungspegel und dem gewünschten Verhältnis.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin den Schritt des Erhöehens des gewünschten Verhältnisses bei dem Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) beinhaltet, wenn der zweite Vorwärtsverbindungsdatenrahmen ein Rahmen eines vorbestimmten Typs ist.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 oder 2, das weiterhin den Schritt des Sendens von dem Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) zu jeder der mindestens einen aktiven Basisstationen (**14–20**) des gewünschten Verhältnisses und. des zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens, aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Leistungspegel bestimmt gemäß dem ersten Pilotleistungspegel gleich ist zu dem ersten aktiven Basisstationspilotleistungspegel mal dem gewünschten Verhältnis.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren weiterhin folgende Schritte aufweist:

Vorsehen eines Leistungsanpassungsbefehls bzw. -hinweises von der ersten aktiven Basisstation (**14**) an die entfernte Einheit (**10**), basierend auf einem Rückwärtsverbindungs-Performance-Pegel und einer Signalqualitätsmessung der entfernten Station bei der ersten aktiven Basisstation (**14**); und

Senden von einer zweiten aktiven Basisstation (**16**) des zweiten Vorwärtsverbindungsrahmens mit einem Leistungspegel, bestimmt gemäß einem zweiten Basisstationspilotleistungspegel und dem gewünschten Verhältnis.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Erzeugens der ersten Rahmenqualitätsanzeige folgende Schritte aufweist:

Decodieren des ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens und

Einstellen in einem Rückwärtsverbindungs paket, gesendet durch die entfernte Einheit (**10**) eines Löschanzeige-Bits auf einen vorbestimmten logischen Wert, wenn der erste Vorwärtsverbindungsdatenrahmen als eine Löschung decodiert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) einen Funkverbindungsmanager (**24**) aufweist zum Berechnen des gewünschten Verhältnisses.

8. Ein zentralisiertes Leistungssteuerungssystem für ein Kommunikationssystem, das mit mindestens eine aktive Basisstation (**14–20**) in Kommunikation mit einer entfernten Einheit (**10, 12**) beinhaltet, wobei das System Folgendes aufweist:

einen Basisstationssender zum Senden eines ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens von einer ersten aktiven Basisstation (**14**) zu der entfernten Einheit (**10**) mit einem ersten Leistungspegel und zum Senden eines Pilotsignals mit einem ersten Pilotleistungspegel;

einen Empfänger der entfernten Einheit zum Empfangen bei der entfernten Einheit (**10**) des ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens und Mittel zum Erzeugen einer ersten Vorwärtsverbindungsrahmenqualitätsanzeige, wobei die erste Vorwärtsverbindungsrahmenqualitätsanzeige bestimmt wird, basierend auf entweder:

(1) einer Rahmenfehlerrate, die dem ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmen zugeordnet ist, oder

(2) einem logischen Wert eines Löschanzeige-Bits, das dem ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmen zugeordnet ist;

einen Sender, der entfernten Einheit zum Senden von der entfernten Einheit (**10**) zu der ersten aktiven Basisstation (**14**) der ersten Rahmenqualitätsanzeige;

einen Basisstationsempfänger zum Empfangen bei der ersten aktiven Basisstation (**14**) der Qualitätsanzeige; Mittel zum Berechnen (**22, 24, 200, 318**), fern von der ersten aktiven Basisstation (**14**), eines gewünschten Verhältnisses eines Leistungspegels eines zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens zu einem Leistungspegel des Pilotsignals basierend auf der ersten Vorwärtsverbindungsrahmen-Qualitätsanzeige, wobei der Basisstationssender operativ ist zum Senden eines zweiten Vorwärtsverbindungsrahmens mit einem Leistungspegel, der gemäß dem ersten Basisstationspilotleistungspegel und dem gewünschten Verhältnis bestimmt wird.

9. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach Anspruch 8, wobei der Sender der entfernten Einheit operativ ist zum Senden an die erste aktive Basisstation (**14**), einer Rahmenqualitätsanzeige, entsprechend zu einem jeden einer Sequenz von Vorwärtsverbindungsdatenrahmen, die von der ersten aktiven Basisstation (**14**) zu der entfernten Station (**10**) gesendet werden, wobei der Sender der Basisstation weiterhin Mittel beinhaltet, zum Senden eines jeden Rahmens der Sequenz von Vorwärtsverbindungsdatenrahmen mit einem Leistungspegel bestimmt gemäß dem ersten Basisstationspilotleistungspegel und der Rahmenqualitätsanzeige.

10. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach Ansprüchen 8 oder 9, wobei der Empfänger der entfernten Einheit weiterhin einen Decodierer beinhaltet zum Decodieren des ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens, und wobei der Sender der entfernten Einheit weiterhin Mittel aufweist zum Einstellen, in einem Rückwärtsverbindungs paket, gesendet durch die entfernte Einheit (**10**) eines Löschanzeige-Bits auf einen vorbestimmten logischen Wert, wenn der erste Vorwärtsverbindungsdatenrahmen als eine Löschung decodiert

wird.

11. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach Ansprüchen 8 bis 10, wobei die Mittel zum Erzeugen der ersten Rahmenqualitätsanzeige weiterhin Folgendes aufweisen:

Mittel zum Decodieren des ersten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens und

Mittel zum Einstellen, in einem Rückwärtsverbindungspaket, gesendet von der entfernten Einheit (**10**) eines Löschanzeige-Bits auf einen vorbestimmten logischen Wert, wenn der erste Vorwärtsverbindungsdatenrahmen als eine Löschung decodiert wird.

12. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Mittel zum Erzeugen der Vorwärtsverbindungsrahmenqualitätsanzeige weiterhin Mittel aufweisen zum Bestimmen einer Bitfehlerrate, die einer Decodierung eines kombinierten Signals abgeleitet von dem ersten und dem zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmen zugeordnet ist.

13. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, das weiterhin Mittel aufweist zum Erhöhen des gewünschten Verhältnisses bei dem Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**), wenn der zweite Vorwärtsverbindungsdatenrahmen ein Rahmen eines vorbestimmten Typs ist.

14. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 13, das weiterhin Folgendes aufweist:

Mittel zum Vorsehen eines Leistungsanpassbefehls von der ersten aktiven Basisstation (**14**) zu der entfernten Station (**10**) basierend auf einem Rückwärtsverbindungs-Performance-Pegel und einer Signalqualitätsmessung der entfernten Einheit bei der ersten aktiven Basisstation (**14**) und

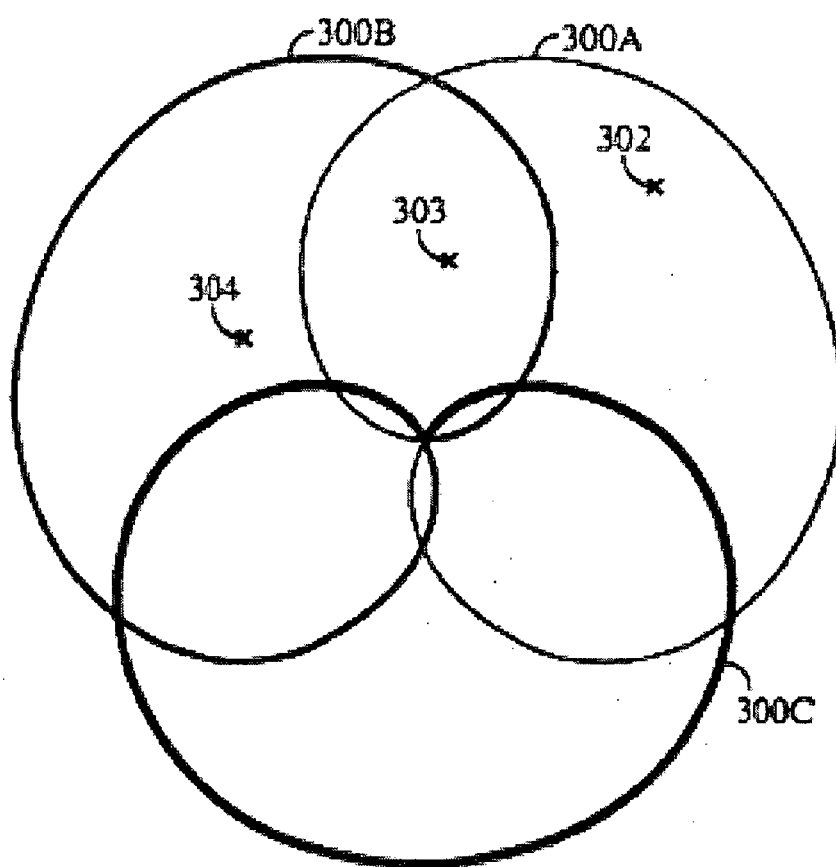
Mittel zum Senden von einer zweiten aktiven Basisstation (**16**) des zweiten Vorwärtsverbindungsrahmens mit einem Leistungspegel bestimmt gemäß einem zweiten Basisstationspilotleistungspegel und dem gewünschten Verhältnis.

15. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 14, das weiterhin Mittel aufweist zum Senden von dem Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) zu jeder der mindestens einen aktiven Basisstationen (**14–20**) des gewünschten Verhältnisses und des zweiten Vorwärtsverbindungsdatenrahmens.

16. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 15, wobei der Leistungspegel, der gemäß dem ersten Pilotleistungspegel bestimmt wird, gleich ist zu dem ersten aktiven Basisstationspilotleistungspegel mal dem gewünschten Verhältnis.

17. Zentralisiertes Leistungssteuerungssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 16, wobei die Mittel zum Berechnen ein Systemsteuerelement (**22, 24, 200, 318**) oder ein Funkverbindungsmanager bzw. Radio Link Manager (**24**) sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



**FIG. 1**

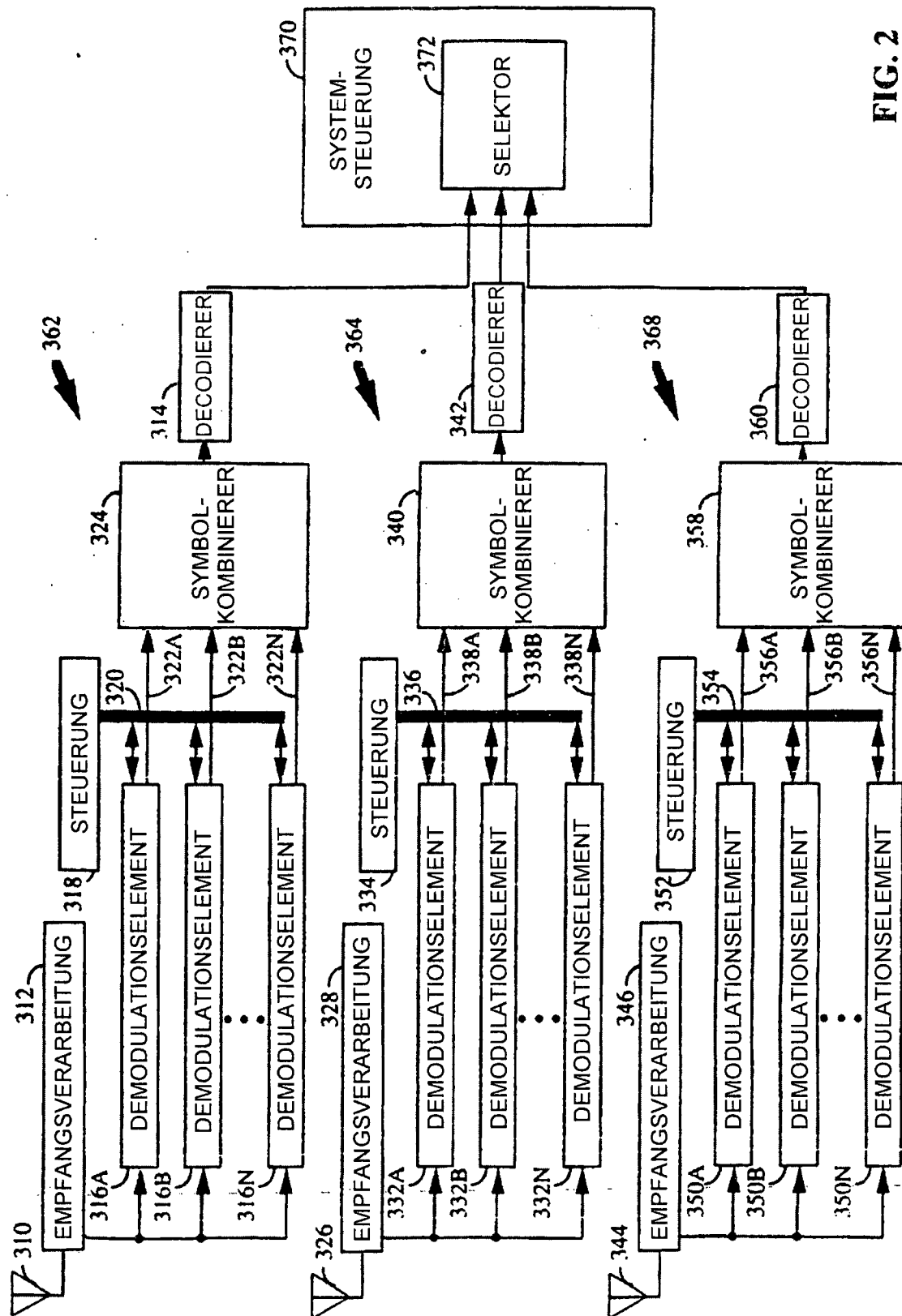


FIG. 2

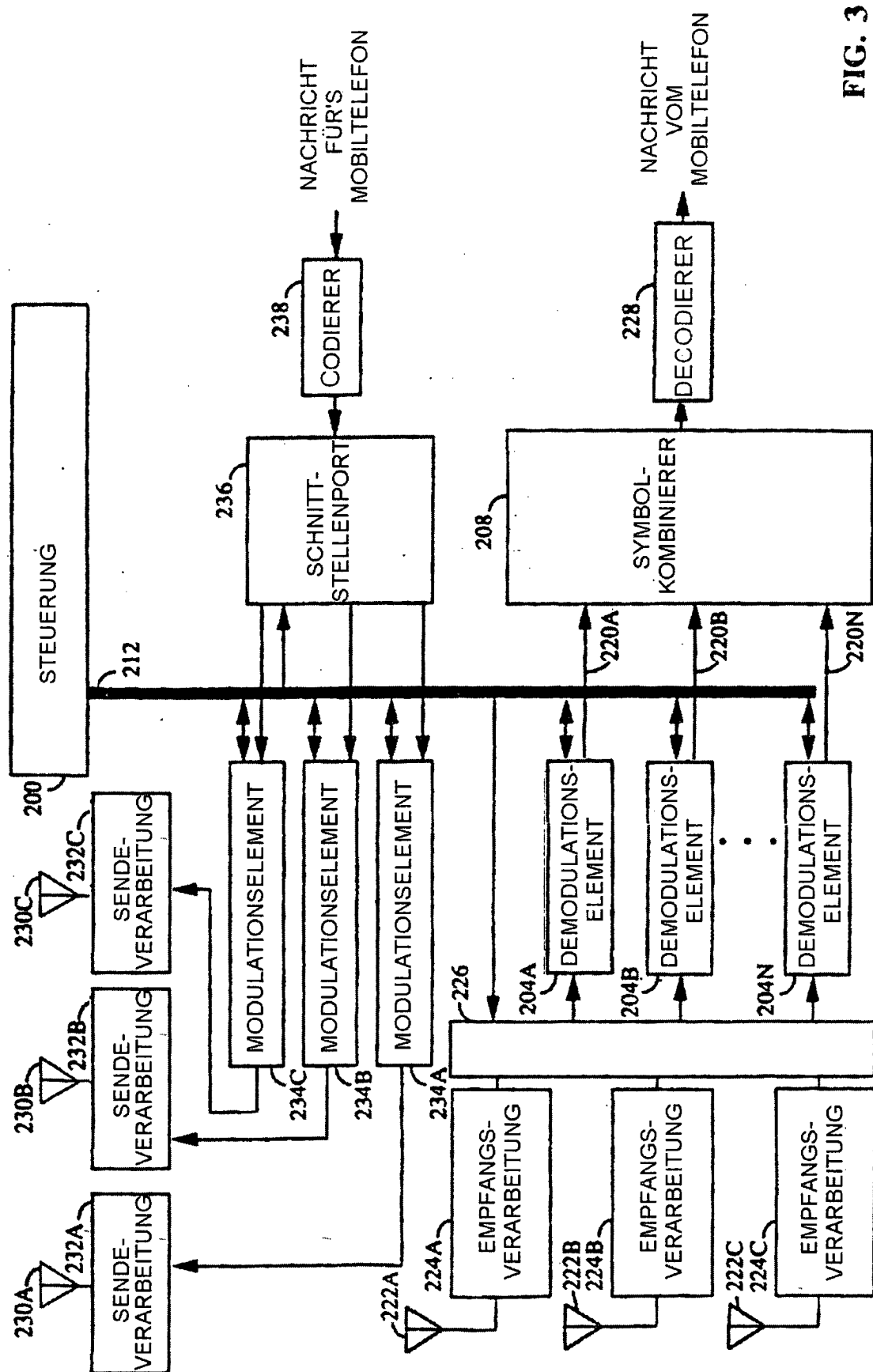


FIG. 3



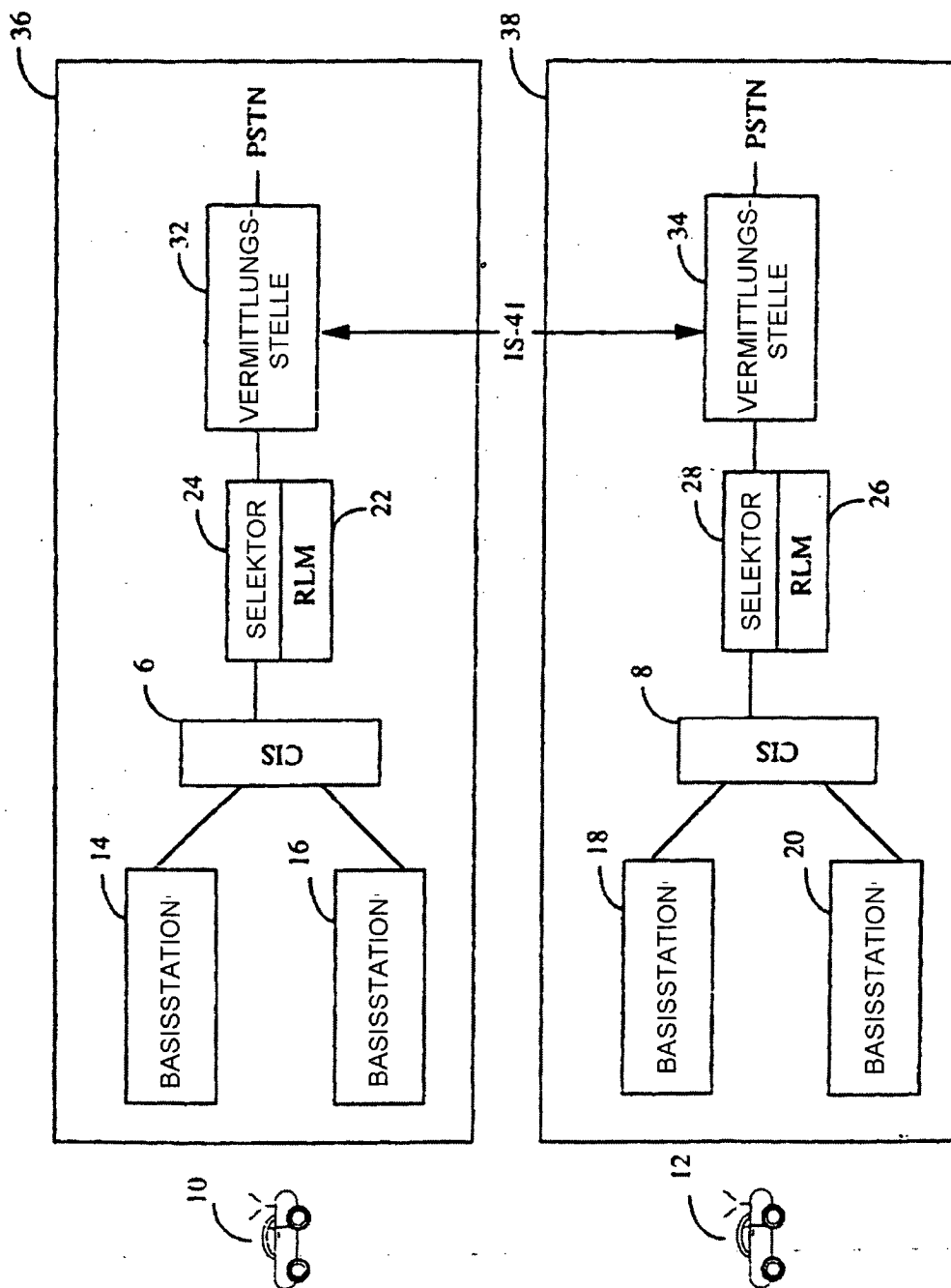


FIG. 4

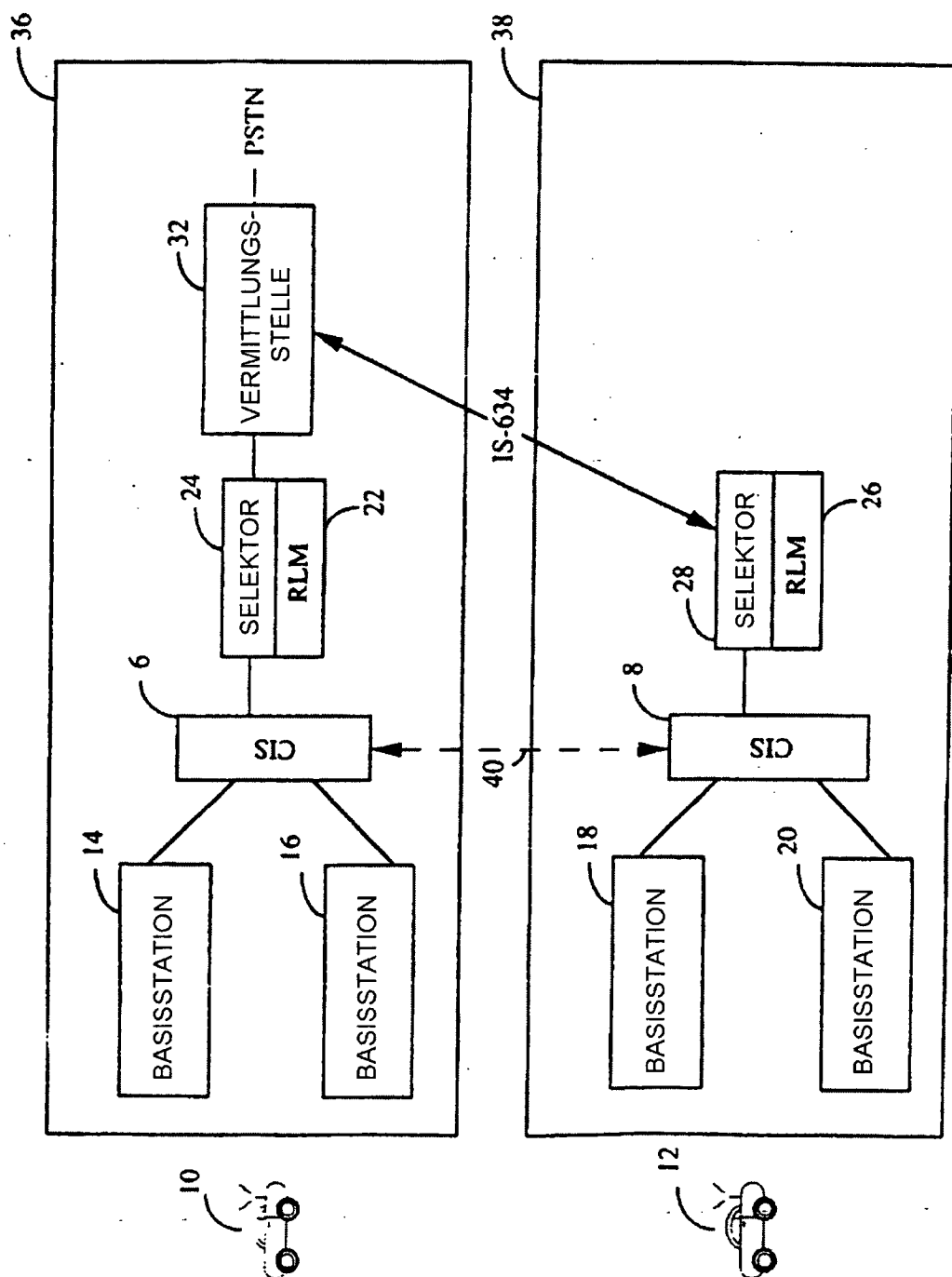


FIG. 5