



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 30 146 T2** 2006.02.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 960 547 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 30 146.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/02524**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 907 413.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/035525**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.02.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **13.08.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.12.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **11.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.02.2006**

(30) Unionspriorität:
798949 11.02.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Qualcomm, Inc., San Diego, Calif., US

(72) Erfinder:
**TIEDEMANN, G., Edward, San Diego, US; JOU,
Yu-Cheun, San Diego, US**

(74) Vertreter:
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG UM HANDOFF IN EINEM KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZU
KONTROLLIEREN**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

I. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft drahtlose Telekommunikationen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Übergabe (handoff) in einem Kommunikationssystem.

II. Beschreibung des verwandten Standes der Technik

[0002] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines zellulären Telefonsystems, das gemäß der Verwendung des IS-95-Luft-Schnittstellen-Standards konfiguriert ist. Der IS-95-Standard und seine Ableitungen, wie IS-95-A, IS-99, IS-657 und ANSI J-STD-008 usw. (im Folgenden kollektiv als der IS-95-Standard bezeichnet), definieren eine Schnittstelle zur Implementierung eines digitalen zellulären Telefonsystems unter Verwendung von CDMA (code division multiple access)-Signalverarbeitungstechniken. Ebenso wird ein zelluläres Telefonsystem, das im Wesentlichen gemäß der Verwendung von IS-95 konfiguriert ist, in dem U.S.-Patent 5,103,459 mit dem Titel „System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System“ beschrieben, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hier aufgenommen ist.

[0003] Wie es für die meisten zellulären Telefonsysteme typisch ist, ermöglicht IS-95, dass ein mobiler Telefondienst unter Verwendung eines Satzes von Basisstationen **12** bereitgestellt wird, die mit dem öffentlichen Fernsprechnetz (PSTN – public switched telephone network) **18** über eine Basisstation-Steuervorrichtung (BSC – base station controller) **14** und eine mobile Vermittlungsstelle (MSC – mobile switching center) **16** verbunden sind. Während eines Telefonanrufs tritt eine Teilnehmereinheit **10** (typischerweise ein zelluläres Telefon) mit einer oder mehreren Basisstationen **12** unter Verwendung von CDMA-modulierten Hochfrequenz(HF)-Signalen in Verbindung. Das von der Basisstation **12** an die Teilnehmereinheit **10** übertragene HF-Signal wird als die Vorwärtsverbindung bezeichnet und das von der Teilnehmereinheit **10** an die Basisstation **12** übertragene HF-Signal wird als die Rückwärtsverbindung bezeichnet.

[0004] Anders als die meisten anderen zellulären Telefonsysteme sind IS-95-Kommunikationssysteme zur Durchführung einer weichen Übergabe (soft handoff) fähig, wenn eine Teilnehmereinheit **10** von dem Versorgungsbereich einer ersten Basisstation **12** in den Versorgungsbereich einer zweiten Basisstation

12 wechselt. Bei einer weichen Übergabe stellt die Teilnehmereinheit **10** eine Kommunikationsverbindung mit der zweiten Basisstation **12** her, bevor sie die Kommunikationsverbindung mit der ersten Basisstation beendet. Somit erfordert eine weiche Übergabe ein gleichzeitiges Verbinden sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Basisstation **12**, was der Zustand der in [Fig. 1](#) gezeigten Teilnehmereinheit **10b** ist. Die bevorzugten Ausführungsbeispiele zur Durchführung einer weichen Übergabe werden in dem U.S.-Patent Nr. 5,267,261 mit dem Titel „Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communications System“ beschrieben, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hier aufgenommen ist. Eine weiche Übergabe kann einer harten Übergabe gegenübergestellt werden, in der die Verbindung mit der ersten Basisstation beendet wird, bevor die Verbindung mit der zweiten Basisstation hergestellt wird.

[0005] Eine weiche Übergabe ist im Allgemeinen in einem CDMA-basierten zellulären Telefonsystem erforderlich, da aneinander angrenzende Basisstationen in demselben HF-Band übertragen und die Interferenz zwischen den beiden Vorwärtsverbindungssignalen am Rand der Versorgungsbereiche schnell und unvorhersehbar fluktuiert. Der von dieser Interferenz verursachte Schwund (fading) führt zu einem schlechten empfangenen Signal-/Rauschabstand (signal to noise ratio) an der Teilnehmereinheit **10**, was weiter entweder zu einer höheren erforderlichen Übertragungsleistung von der Basisstation **12** oder einer höheren Fehlerrate oder einer Kombination daraus führt. Während einer weichen Übergabe übertragen sowohl die erste als auch die zweite Basisstation **12** Kopien der an die Teilnehmereinheit **10** gerichteten Benutzerdaten, um eine Signalquellendiversität bzw. -vielfalt zu liefern. Somit empfängt, wenn eine Basisstation **12** relativ zu der anderen Basisstation **12** schwindet, die Teilnehmereinheit **10** weiterhin ein Signal richtig. Ebenso können die beiden Vorwärtsverbindungssignale an der Teilnehmereinheit **10** kombiniert werden, was zu einem korrekten Empfang führt, auch wenn keines der Vorwärtsverbindungssignale alleine mit einem ausreichenden Pegel empfangen wurde.

[0006] Es sollte angemerkt werden, dass eine weiche Übergabe auch drei oder mehr Basisstationen **12** umfassen kann, die alle Kopien der an die Teilnehmereinheit **10** gerichteten Daten übertragen. Im Allgemeinen macht die von einer weichen Übergabe vorgesehene Signaldiversität diese robuster als eine harte Übergabe dahingehend, dass der Anruf weniger wahrscheinlich verloren geht.

[0007] Obwohl eine weiche Übergabe den Vorteil aufweist, dass sie robuster als eine harte Übergabe ist, hat sie den Nachteil, dass sie zwei oder mehr Übertragungen derselben Benutzerdaten erfordert.

In einem IS-95-konformen oder anderen Typ eines zellulären CDMA-Telefonsystems können diese mehrfachen Übertragungen die Gesamtkapazität des zellulären Telefonsystems erhöhen oder verringern. Ob es zu einer Erhöhung oder Verringerung kommt, hängt von dem Schwund-Zustand für die Teilnehmereinheit **10** ab.

[0008] In jüngster Zeit wurde es jedoch wünschenswert, Kommunikationsdienste mit einer höheren Übertragungsrate in Verbindung mit dem mobilen Telefondienst vorzusehen, der bereits von einem zellulären IS-95-Telefonsystem vorgesehen wird. Beispiele derartiger Verbindungen mit höherer Rate werden in der U.S.-Patentanmeldung Nr. 08/656,649, angemeldet am 31. Mai 1996, mit dem Titel „Method and Apparatus for Providing Rate Scheduled Data in a Spread Spectrum Communication System“ und dem U.S.-Patent Nr. 6,173,007 mit dem Titel „High Data Rate Supplemental Channel for CDMA Telecommunications System“ beschrieben, die der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurden (Patentanmeldungen für eine hohe Datenrate).

[0009] Diese Kommunikationen mit höherer Rate werden mit wesentlich höherer Leistung als die typischen Sprach-basierten Kommunikationen übertragen, was die negative Auswirkung eines Erzeugens von mehrfachen Übertragungen, wie während einer weichen Übergabe, wesentlich erhöht. Da es dennoch wünschenswert ist, einer Teilnehmereinheit **10**, die eine Hochgeschwindigkeitskommunikation durchführt, einen Wechsel zwischen den Versorgungsbereichen unterschiedlicher Basisstationen **12** zu ermöglichen, ist ein alternatives Verfahren und eine alternative Vorrichtung zur Durchführung einer Übergabe erforderlich.

[0010] Die europäische Patentveröffentlichung Nr. 0566551 „Telefonaktiebolaget LM Ericsson“ offenbart ein Verfahren und ein System zur Erleichterung einer Übergabe in mobilen Funkkommunikationssystemen. Die mobile Einheit unterstützt das Treffen von Übergabe-Entscheidungen durch Überwachen der Signalstärke von Steuerungskanälen, die von Basisstationen in benachbarten Zellen übertragen werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Die Kapazität eines zellulären CDMA-Telefonsystems wird maximiert, wenn die Sendeleistung für jede Kommunikation minimiert wird, während dieselbe Fehlerrate beibehalten wird. Wenn während einer weichen Übergabe ein Schwund vorhanden ist, führt ein Übertragen des Vorwärtsverbindungs-signal von zwei Basisstationen normalerweise zu der geringsten Gesamtleistungsmenge, wobei die Gesamtleistungsmenge die Summe der von den Basisstationen an die Teilnehmereinheit ausgestrahlten Leistungen ist. Wenn während einer weichen Übergabe kein

Schwund vorhanden ist, verwendet ein Übertragen des Vorwärtsverbindungs-signal von einer Basisstation die geringste Leistungsmenge, da aus einer Signalquellendiversity kein Nutzen gewonnen wird.

[0012] Es gab einige Vorschläge, um die Übertragungsdatenrate eines IS-95/Ansi-J-008-basierten zellulären CDMA/PCS-Systems zu erhöhen. Zwei bevorzugte Verfahren zum Erhöhen der verfügbaren Datenraten einer Vorwärtsverbindungsübertragung von CDMA-Kommunikationssystemen werden in den oben erwähnten Patentanmeldungen für eine hohe Datenrate offenbart. Um die Datenrate auf der Vorwärtsverbindung zu erhöhen, werden mehrere Walsh-Code-Kanäle kombiniert, um Daten an einen Benutzer zu übertragen. In einem ersten Ausführungsbeispiel zur Übertragung von Hochgeschwindigkeitsdaten über die Vorwärtsverbindung überträgt eine Vielzahl von Walsh-Kanälen, die dem IS-95-Standard entsprechen, unabhängig Teile des Datenstroms an den entfernten Hochgeschwindigkeitsdatenempfänger. Als Alternative kann ein Hochgeschwindigkeitsdatenkanal vorgesehen werden, wobei der Hochgeschwindigkeitsdatenkanal durch eine Kombination von verfügbaren Walsh-Kanälen erzeugt wird, um einen äquivalenten Code-Kanal vorzusehen, der durch einen kürzeren Walsh-Code gespreizt wird. In jedem Fall wird einem Benutzer einer hohen Datenrate ein Fundamental-Code-Kanal zugewiesen, der Signalisierungsnachrichten und den Rückwärtsverbindungs-/Leistungssteuerungsteilkanal zusätzlich zu einem Datenverkehr überträgt. Zusätzlich wird dem Benutzer einer hohen Datenrate ein Ergänzungs-Code-Kanal (supplemental code channel) oder mehrere Ergänzungs-Code-Kanäle zugewiesen, der/die Datenverkehr nur überträgt/übertragen, wenn er gemäß den oben beschriebenen Verfahren übertragen wird. Die Ergänzungs-Code-Kanäle können einen Satz von Walsh-Code-Kanälen aufweisen, die an den entfernten Hochgeschwindigkeitsempfänger übertragen werden und andere sind als der Fundamentalkanal. Die Ergänzungs-Code-Kanäle können alternativ eine Kombination von Walsh-Kanälen aufweisen, die zum Vorsehen eines verkürzten Walsh-Kanals verwendet werden.

[0013] In vielen Fällen sind Datenbenutzer stationär. Wenn eine Teilnehmereinheit stationär ist, liefert eine weiche Übergabe keine Leistungssteigerung auf der Vorwärtsverbindung. Wenn eine Teilnehmereinheit digitale Hochgeschwindigkeitsdaten empfängt, sollte nur die Basisstation, die von der Teilnehmereinheit am besten empfangen wird, Daten an diese Teilnehmereinheit übertragen, um die Verwendung einer Vorwärtsverbindungskapazität zu optimieren. Wenn jedoch eine Teilnehmereinheit nicht stationär ist, liefert eine weiche Übergabe normalerweise eine Leistungssteigerung auf der Vorwärtsverbindung. In diesem Fall kann es vorteilhaft sein, die Daten von meh-

reren Basisstationen an die Teilnehmereinheit zu übertragen. Somit ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, zu erfassen, ob eine Teilnehmereinheit stationär ist und wenn ja, zu verhindern, dass die Teilnehmereinheit in eine weiche Übergabe eintritt. Zusätzlich gibt es Situationen, auch wenn die Teilnehmereinheit nicht stationär ist, in denen nur die Basisstation, die an der Teilnehmereinheit am stärksten empfangen wird, an die Teilnehmereinheit übertragen soll, um eine Kapazität zu maximieren. Dies geschieht typischerweise, wenn es einen ausreichenden Mehrweg (multipath) von einer bestimmten Basisstation gibt. Die Erfindung beabsichtigt, zu bestimmen, wann es für eine einzelne Basisstation vorzuziehen ist, an eine nicht stationäre Teilnehmereinheit zu übertragen.

[0014] Die vorliegende wie in den angehängten Ansprüchen dargelegte Erfindung versucht, die Leistung eines zellulären CDMA-Telefonsystems durch Durchführen der weichen Übergabe in dem effizientesten Zustand zu optimieren, und zwar basierend auf der von der Teilnehmereinheit erfahrenen Kanalbedingung.

[0015] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Steuern einer Übergabe in einem Kommunikationssystem vorgesehen, in dem Daten an eine entfernte Station übertragen werden durch Vorsehen eines ersten Teilsatzes der Daten auf einem Fundamentalkanal und eines zweiten Teilsatzes der Daten auf zumindest einem Ergänzungskanal, wobei das Verfahren aufweist: Empfangen einer Pilotstärkemessnachricht von der Teilnehmereinheit; Auswählen einer Vielzahl von Basisstationen zum Vorsehen von Übertragungen an die Teilnehmereinheit auf dem Fundamentalkanal basierend auf der Pilotstärkemessnachricht; und unabhängiges Auswählen zumindest einer Basisstation aus der Vielzahl von Basisstationen zum Vorsehen von Übertragungen an die Teilnehmereinheit auf dem zumindest einem Ergänzungskanal.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Steuern einer Übergabe einer Teilnehmereinheit zwischen einer Vielzahl von Basisstationen vorgesehen, wobei die Vorrichtung aufweist: Mittel zum Steuern einer Übertragung von Daten in einem Fundamentalkanal und in Ergänzungskanälen; und Mittel zum Auswählen mehrerer Basisstationen zur Übertragung von Daten in dem Fundamentalkanal und zum Auswählen einer oder mehrerer der mehreren Basisstationen zur Übertragung von Daten in bzw. auf dem Ergänzungskanal.

[0017] Die Erfindung sieht auch ein Verfahren zum Steuern einer Übergabe einer Teilnehmereinheit zwischen einer Vielzahl von Basisstationen vor, wobei das Verfahren aufweist: Steuern einer Übertragung von Daten in einem Fundamentalkanal und in Ergän-

zungskanälen; Auswählen mehrerer Basisstationen zur Übertragung von Daten in dem Fundamentalkanal; und Auswählen einer oder mehrerer der mehreren Basisstationen zur Übertragung von Daten in dem Ergänzungskanal.

[0018] In einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht das Kommunikationssystem eine unabhängige Übergabe des Fundamental-Code-Kanals und der Ergänzungs-Code-Kanäle auf der Vorwärtsverbindung vor. Da es unterschiedliche Leistungsanforderungen auf dem Fundamental-Code-Kanal und den Ergänzungs-Code-Kanälen gibt, liefert ein Zulassen, dass sich der Fundamental-Code-Kanal in einer weichen Übergabe befindet, ohne dass sich der Ergänzungs-Code-Kanal in einer weichen Übergabe befindet, eine Flexibilität, um die Verwendung der Vorwärtsverbindung für eine Datenübertragung mit hoher Geschwindigkeit zu optimieren. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel befindet sich die Rückwärtsverbindung in einer weichen Übergabe (d.h. die Übertragung der Teilnehmereinheit wird von mehreren Basisstationen empfangen), wann immer sich ein Vorwärtsverbindungskanal in einer weichen Übergabe befindet.

[0019] In einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel wird der Fundamental-Code-Kanal in eine weiche Übergabe versetzt (d.h. Übertragen derselben Datenbits von mehr als einer Basisstation) unter Verwendung derselben in IS-95 und dem oben erwähnten U.S.-Patent Nr. 5,267,261 beschriebenen Übergabe-Kriterien, während Ergänzungs-Code-Kanäle nur unter bestimmten Bedingungen in eine weiche Übergabe versetzt werden. Wenn sich der Ergänzungs-Code-Kanal nicht in einer Übergabe befindet, werden die Ergänzungs-Code-Kanäle nur von der Basisstation mit dem stärksten an der Teilnehmereinheit empfangenen Pilot übertragen. Um die unabhängige Übergabe der Ergänzungs- und Fundamental-Code-Kanäle zu implementieren, sollte die erweiterte Übergabe-Anweisungsnachricht (extended handoff direction message), welche die Teilnehmereinheit zu den Basisstationen richtet, die im Moment Daten an sie übertragen, die Basisstationen (oder Pilot-PN-Offsets) getrennt spezifizieren, welche den Fundamental-Code-Kanal und die Ergänzungs-Code-Kanäle übertragen.

[0020] In der folgenden Beschreibung wird ein Satz von Kriterien offenbart, der verwendet werden kann, um zu bestimmen, wann Ergänzungs-Code-Kanäle in eine weiche Übergabe versetzt werden sollen. Die Kriterien umfassen:

1. Wenn sich der Inhalt (Piloten, PN-Phasen und Pilotstärken) der von der Teilnehmereinheit gesendeten erweiterten Pilotstärkemessnachricht ändert.
2. Wenn sich die Stärke des für die Ergänzungs-Code-Kanäle verwendeten Pilots signifi-

kant ändert.

3. Wenn sich die beste Basisstation (die mit dem stärksten an der Teilnehmereinheit empfangenen Pilot) oft ändert.

4. Wenn sich die Summe der Stärke aller von der Teilnehmereinheit empfangenen Piloten signifikant ändert.

5. Wenn das in dem Rückwärtsverbindungsrahmen empfangene Fehleranzeigebit (EIB – error indicator bit) kippt bzw. den Zustand ändert, was anzeigt, dass ein Vorwärtsverbindungsrahmen fehlerhaft empfangen wurde.

6. Wenn die Qualität der von unterschiedlichen „aktiver Satz“-Elementen (Active Set members) empfangenen Rückwärtsverbindungsrahmen alternieren (d.h. der Selektor wählt oft empfangene Rahmen von unterschiedlichen Basisstationen in einer weichen Übergabe).

7. Wenn die mobile Station unter Verwendung ihrer Pilotfilter die relative Stärke eines Piloten zu einem anderen berichtet. Dies informiert die Basisstation, welche Pilotkanäle in dem „aktiven Satz“ für den Ergänzungskanal sein sollen.

8. Wenn die Stärke eines Pilotkanals von einer den Fundamentalkanal übertragenden Basisstation relativ zu der Stärke des Pilotkanals von einer die Hochgeschwindigkeitsverbindung übertragenden Basisstation zunimmt.

[0021] Eine bessere Steuerung der Vorwärtsverbindungsleistung führt auch zu einer größeren Vorwärtsverbindungs-kapazität. Somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Steuern der Sendeleistung des Fundamentalkode-Kanals und der Ergänzungskode-Kanäle zu beschreiben, um eine Kapazität der Vorwärtsverbindung zu erhöhen. Es ist vorstellbar, dass die Ergänzungskode-Kanäle auf einem anderen Leistungspegel übertragen werden können als der Fundamentalkode-Kanal. Da zum Beispiel die Daten bei Feststellung eines Fehlers erneut übertragen werden können, können die Ergänzungskode-Kanäle – die nur Daten übertragen, keine Signalisierungsnachrichten – mit einer geringeren Leistung als der Fundamentalkode-Kanal übertragen werden. In diesem Fall ist, während die Rahmenfehlerrate (FER – frame error rate) auf den Ergänzungskode-Kanälen höher möglich sein kann, die Datenpaketfehlerrate mit dem Vorhandensein von erneuten Übertragungen die gleiche oder sogar geringer als die FER auf dem Fundamentalkode-Kanal bei Abwesenheit einer erneuten Übertragung. In alternativen Anwendungen, wie Datenanwendungen, die eine sehr niedrige Fehlerrate erfordern, können die Ergänzungskode-Kanäle auf einem höheren Leistungspegel als der Fundamentalkode-Kanal übertragen werden.

[0022] Die Sendeleistung des Fundamentalkode-Kanals kann unter Verwendung desselben Vor-

wärtsleistungssteuerungsverfahrens gesteuert werden, das in IS-95 und ANSI-J-008 definiert wird. Die Ergänzungskode-Kanäle werden auf einem Leistungspegel mit einem regulierbaren Versatz (offset) (in dB) von der Leistung des Fundamentalkode-Kanals übertragen. Die Leistung der Ergänzungskode-Kanäle sowie die Leistung des Fundamentalkode-Kanals ändern sich um denselben inkrementellen Betrag als Reaktion auf die Vorwärtsleistungssteuerung (somit bleibt der Versatz zwischen den beiden unverändert). Wenn sich die Kanalbedingung ändert, wird der Versatz angepasst, um eine Soll-FER auf dem Ergänzungskode-Kanal beizubehalten.

[0023] Die oben beschriebenen Kriterien können verwendet werden, um Änderungen in der Kanalbedingung zu erfassen. Zusätzlich kann eine zu der Leistungsmessberichts-nachricht ähnliche Nachricht zum Berichten von Rahmenfehlern auf den Ergänzungskode-Kanälen definiert werden. Die NAK, die von dem in IS-99 dargelegten Funkverbindungsprotokoll (RLP – radio link protocol) erzeugt wird und im Folgenden detaillierter beschrieben wird, als ein Ergebnis eines fehlenden Rahmens, kann ebenso verwendet werden, um empfangene Rahmenfehler anzuzeigen. Die geschätzte FER kann wiederum verwendet werden, um die Anpassung des Versatzes auszulösen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die obigen und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden mit Ausführlichkeit in den angehängten Ansprüchen dargelegt und werden zusammen mit weiteren Vorteilen aus der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung offensichtlicher, die nur auf beispielhafte Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen dargestellt wird, in denen gleiche Bezugszeichen entsprechendes identifizieren und wobei:

[0025] [Fig. 1](#) eine Blockdarstellung eines zellulären Telefonsystems ist;

[0026] [Fig. 2](#) eine Blockdarstellung eines zellulären Telefonsystems ist, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung konfiguriert ist; und

[0027] [Fig. 3](#) ein Ablaufdiagramm ist, das den Betrieb eines zellulären Telefonsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0028] Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der für den einwandfreien Betrieb einer Verbindung mit hoher Rate erforderlichen Sendeleistung beschrieben. In der folgenden Beschreibung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im

Kontext eines gemäß dem IS-95-Standard arbeitenden zellulären CDMA-Telefonsystems dargestellt. Während die Erfindung insbesondere geeignet ist zum Betrieb mit einem zellulären Telefonsystems, das gemäß dem IS-95-Standard arbeitet, können andere drahtlose Kommunikationssysteme, in denen eine Störungsreduzierung wünschenswert ist, die Verwendung der vorliegenden Erfindung aufnehmen, einschließlich Satelliten-basierte Telekommunikationssysteme.

[0029] Fig. 2 ist eine Blockdarstellung eines Teils eines zellulären Telefonsystems, das gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung konfiguriert ist. Teilnehmereinheiten **30a** und **30b** weisen bidirektionale Verbindungen mit beiden Basisstationen **32a** und **32b** auf und befinden sich somit in einer weichen Übergabe, während eine Teilnehmereinheit **30c** mit nur einer Basisstation **32a** verbunden und somit mit einer einzelnen Verbindungsschnittstelle in Verbindung ist. Die Basisstationen **32a** und **32b** sind mit einem CDMA-Verbindungs-Teilsystem (CIS – CDMA interconnect subsystem) **40** über Drahtleitungsverbindungen verbunden.

[0030] Das CIS **40** befindet sich in einer Basisstation-Steuereinrichtung (BSC – base station controller) **36** und ist mit einem Selektor-Teilsystem **38** und einem Verwaltungssystem **44** verbunden. Das Verwaltungssystem **44** ist mit einer Teilnehmer-Datenbank **46** verbunden. Die verschiedenen die BSC **36** darstellenden Systeme sowie die Basisstationen **32** tauschen Daten und Steuerungsinformation über die Verwendung von Netzwerkpaketen aus, die eine Adresse enthalten, die ein Routing durch das CIS **40** ermöglicht. Während des Betriebs konfiguriert und steuert das Verwaltungssystem **44** das Selektor-Teilsystem **38** und die Basisstationen **32** unter Verwendung von in der Teilnehmer-Datenbank **46** enthaltener Teilnehmerinformation.

[0031] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Vorwärtsverbindungssignal von den Basisstationen **32a** und **32b** einen Satz von Teilsignalen auf, die als Kanäle bezeichnet werden. Die Kanäle werden durch Modulation der übertragenen Daten mit einem eines Satzes von vierundsechzig orthogonalen Walsh-Codes gebildet, was zu der Verwendung von IS-95 konform ist. Somit können bis zu vierundsechzig Vorwärtsverbindungskanäle in dem Vorwärtsverbindungssignal übertragen werden.

[0032] Die Vorwärtsverbindungskanäle umfassen einen Pilotkanal, der eine Erfassung und Verarbeitung des Vorwärtsverbindungssignals erleichtert bzw. ermöglicht, sowie einen Satz von Verkehrskanälen, die verwendet werden, um den Teil der Vorwärtsverbindung des Telefonanrufs oder einer anderen Kommunikation mit einer Teilnehmereinheit **30** durchzuführen. Sowohl die Signalisierungsdaten als auch die

Verkehrsdaten, die über die verschiedenen Kanäle übertragen werden, werden in Rahmen formatiert und verarbeitet.

[0033] In der gezeigten Konfiguration führt die Teilnehmereinheit **30a** eine herkömmliche bidirektionale Sprach- oder Daten-Kommunikation mit geringerer Rate gemäß dem Standard IS-95 durch und die Teilnehmereinheit **30b** führt eine Vorwärtsverbindungskommunikation mit höherer Rate kombiniert mit einer Rückwärtsverbindungskommunikation mit geringerer Rate gemäß der Verbindungen mit hoher Datenrate durch, die in den oben Bezug genommenen Patentanmeldungen für eine hohe Datenrate beschrieben werden. Gemäß dieser Konfiguration teilen die Basisstationen **32a** und **32b** einen einzelnen Vorwärtsverbindungsverkehrskanal, als ein Fundamentalkanal **50** bezeichnet, zur Kommunikation mit der Teilnehmereinheit **30a** zu. Um die Kommunikation mit hoher Rate mit der Teilnehmereinheit **30b** herzustellen, teilen die Basisstationen **32a** und **32b** einen Satz von Vorwärtsverbindungsverkehrskanälen zu, die als ein Fundamentalkanal **50** und ein Satz von Ergänzungskanälen **52** bezeichnet werden. Die Ergänzungskanäle werden als gestrichelte Linien dargestellt, da sie, wie unten beschrieben, nicht immer von beiden Basisstationen **32** während einer weichen Übergabe übertragen werden.

[0034] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Fundamentalkanal verwendet werden, sowohl Signalisierungsdaten als auch primäre und sekundäre Verkehrsdaten zu übertragen, und der Ergänzungskanal kann verwendet werden, primäre oder sekundäre Verkehrsdaten zu übertragen, aber keine Signalisierungsdaten. Primäre und sekundäre Verkehrsdaten bezeichnen zwei Teilkanäle zum gleichzeitigen Übertragen von zwei unterschiedlichen Typen von Benutzerdaten, wie Sprache und digitale Daten.

[0035] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Fundamentalkanal auf die gleiche oder ähnliche Weise verarbeitet wie der herkömmliche IS-95-Vorwärtsverbindungskanal mit geringerer Rate. Ebenso wird der Ergänzungskanal vorzugsweise gemäß einer der obigen Patentanmeldungen für eine hohe Datenrate erzeugt, auf die Bezug genommen wird.

[0036] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weisen die Rückwärtsverbindungssignale von beiden Teilnehmereinheiten **30a** und **30b** einen einzelnen Kanal mit geringer Rate auf. Wie es der Fall für ein IS-95-System ist, wird der Rückwärtsverbindungskanal über eine Modulation der übertragenen Daten mit einem längeren Kanalcode gebildet, der für jede Teilnehmereinheit **30** eindeutig ist. Zusätzlich ist für eine der von IS-95 vorgesehenen möglichen Übertragungsraten (typischerweise als Raten-

satz-2 bezeichnet) ein Fehleranzeigebit (EIB – error indicator bit) in jedem Rückwärtsverbindungsrahmen enthalten, das anzeigt, ob der letzte Vorwärtsverbindungsrahmen korrekt empfangen wurde.

[0037] Es können auch Rückwärtsverbindungssignale mit höherer Rate verwendet werden. Ein Beispiel eines Rückwärtsverbindungssignals mit hoher Rate wird beschrieben in den ebenfalls anstehenden U.S.-Patenten Nr. 5,892,744 mit dem Titel „Phase Shift Encoded Subchannel“ und Nr. 5,930,230 mit dem Titel „High Data Rate CDMA Wireless Communication System“, die beide der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurden und durch Bezugnahme hier aufgenommen sind.

[0038] Die von der Basisstation **32a** über das Rückwärtsverbindungssignal empfangenen Datenrahmen werden als Netzwerkpakete durch das CIS **40** an das Selektor-Teilsystem **38** geleitet. Das Selektor-Teilsystem **38** weist eine Selektor-Ressource für jeden verarbeiteten Anruf zu. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Selektor-Ressource ein Mikroprozessor, der einen Satz von Software-Anweisungen ausführt (nicht gezeigt).

[0039] Für die Teilnehmereinheit **30a**, die in dem herkömmlichen Modus mit geringerer Rate arbeitet, wird eine weiche Übergabe auf die herkömmliche Weise durchgeführt. Das heißt, beide Basisstationen **32a** und **32b** teilen einen Fundamentalkanal **50** zur Übertragung derselben Vorwärtsverbindungsdaten an die Teilnehmereinheit **30a** zu. Zusätzlich versuchen beide Basisstationen **32a** und **32b**, das Rückwärtsverbindungssignal von der Teilnehmereinheit **30a** zu verarbeiten, wodurch sie empfangene Datenrahmen erzeugen, die an das Selektor-Teilsystem **38** in der BSC **36** weitergeleitet werden. Ein System und ein Verfahren zum Durchführen einer weichen Übergabe werden ebenfalls in dem U.S.-Patent 5,101,501 mit dem Titel „Method and System for Providing a Soft Handoff in Communications in a CDMA Cellular Telephone System“ beschrieben, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hier aufgenommen ist.

[0040] Die Selektor-Ressource in dem Selektor-Teilsystem **38** hilft bei der Durchführung der herkömmlichen weichen Übergabe durch Durchführung sowohl einer Rahmenauswahl als auch einer Rahmenverteilung. Eine Rahmenauswahl ist die wiederholte Auswahl von einem der von den Basisstationen **32a** und **32b** empfangenen zwei Rückwärtsverbindungsrahmen basierend auf einer Qualitätsanzeigeformation, die sich in jedem Netzwerkpaket befindet. Der ausgewählte Rahmen wird decodiert und an die MSC **16** ([Fig. 1](#)) zur weiteren Verarbeitung weitergeleitet.

[0041] Eine Rahmenverteilung ist die wiederholte

Verdopplung und Verteilung von Vorwärtsverbindungsrahmen an die Basisstationen **32a** und **32b** zur Übertragung an die Teilnehmereinheit **30a**. Wie oben angemerkt, können mehr als zwei Basisstationen **32** an einer weichen Übergabe beteiligt sein und somit kann eine Rahmenauswahl und eine Rahmenverteilung die wiederholte Verarbeitung von mehr als zwei Rahmen umfassen.

[0042] Die Selektor-Ressource hilft ferner bei der Verarbeitung der herkömmlichen weichen Übergabe durch Austausch von Signalisierungsnachrichten mit der Teilnehmereinheit **30a**, um die weiche Übergabe aufzubauen. Eine derartige Signalisierungsnachricht ist eine Pilotstärkemessnachricht (PSMM – Pilot Strength Measurement Message), die von der Teilnehmereinheit **30** erzeugt und von der Selektor-Ressource empfangen wird. Die PSMM listet den Satz von Pilotkanälen, der während wiederholter von der Teilnehmereinheit **30a** durchgeführter Suchen erfasst wird, einschließlich der Signalstärke und der PN-Phase, mit der jeder Pilotkanal empfangen wurde. Die PSMM liefert eine Anzeige des Satzes von Basisstationen **32**, mit dem die Teilnehmereinheit **30a** erfolgreich kommunizieren kann. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine PSMM erzeugt, wenn sich die Stärke und Dauer eines Pilotkanals damit ändert, was in dem U.S.-Patent Nr. 5,267,261 beschrieben wurde, auf das oben Bezug genommen wurde.

[0043] Als Antwort auf die PSMM bestimmt die Selektor-Ressource, ob eine weiche Übergabe erforderlich ist und wenn ja, überträgt sie eine erweiterte Übergabe-Anweisungsnachricht (EHDM – Extended Handoff Direction Message) an die Teilnehmereinheit **30a**. Zusätzlich weist der Selektor die Ziel-Basisstation **32** (d.h. die Basisstation, von der die neue HF-Schnittstelle gebildet wird) an, die Suche nach dem Rückwärtsverbindungssignal von der Teilnehmereinheit **30** zu beginnen. Auch weist die Selektor-Ressource die Ziel-Basisstation **32** an, einen Vorwärtsverbindungsverkehrskanal zum Einrichten des Fundamentalkanals zuzuteilen und mit dem Übertragen von Vorwärtsverbindungsrahmen an die Teilnehmereinheit über den Fundamentalkanal zu beginnen. Sobald das Rückwärtsverbindungssignal von der Ziel-Basisstation **32** erlangt wurde, empfangen und verarbeiten beide Basisstationen **32** das Rückwärtsverbindungssignal von der Teilnehmereinheit **30b**.

[0044] Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung empfangen und verarbeiten alle den Fundamentalkanal übertragenden Basisstationen **32** das Rückwärtsverbindungssignal. Wie oben angemerkt, können, obwohl dieses beispielhafte Ausführungsbeispiel der Erfindung eine weiche Übergabe unter Verwendung zweier Basisstationen **32** beschreibt, weiche Übergaben mehr als zwei Basisstationen **32** umfassen. Die weiche Übergabe er-

reicht an dem Punkt eine stabilen Zustandsbedingung, wo beide Basisstationen **32** den Vorwärtsverbindungskanal übertragen und den Rückwärtsverbindungskanälempfangen.

[0045] Wie oben angemerkt, ist die Teilnehmereinheit **30b** mit einer Vorwärtsverbindung mit hoher Geschwindigkeit verbunden, die einen Fundamentalkanal und einen Satz von einem oder mehreren Ergänzungskanälen umfasst. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Übertragung des Fundamentalkanals und der Ergänzungskanäle von den Basisstationen **32a** und **32b** während einer weichen Übergabe unabhängig voneinander gesteuert. Bei der Implementierung der hier beschriebenen Erfindung ist es die Selektor-Ressource, die die Kommunikation mit der Teilnehmereinheit **30b** verarbeitet, welche die Steuerung wie unten beschrieben durchführt.

[0046] Gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung verfolgt (tracks) die Selektor-Ressource die Pilotstärkemessnachrichten (PSMM), wenn sie von der Teilnehmereinheit **30b** empfangen werden. Ebenso, wie in IS-95-kompatiblen Systemen praktiziert wird, weist eine PSMM drei Parameter für jeden Pilotkanal auf, über den berichtet wird. Die Parameter umfassen die Stärke des Pilotkanals, die PN-Phase des Pilotkanals und die Identität des Pilotkanals. Die Identität ist als ein PILOT_PN-Versatz vorgesehen, der für jeden Pilotkanal in einem bestimmten Bereich eindeutig ist.

[0047] Die Selektor-Ressource überwacht das Verhalten der Parameter, wie es über einen Satz von PSMMs berichtet wird. Zusätzlich überwacht die Selektor-Ressource jede PSMM, um zu bestimmen, ob eine weiche Übergabe erforderlich ist gemäß dem Patent '261, auf das oben Bezug genommen wird. Wenn bestimmt wird, dass eine weiche Übergabe erforderlich ist, passt die Selektor-Ressource die Weise an, wie die weiche Übergabe für die Verbindung mit hoher Rate durchgeführt wird basierend auf dem Verhalten, das in einem der drei Parameter erfasst wurde.

[0048] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wenn das über einen Satz von PSMMs erfasste Verhalten anzeigt, dass ein Nicht-Schwund(typischerweise ein statischer Mehrweg oder ein additives weißes Gaußsches Rauschen(AWGN – additive white Gaussian noise))-Kanal zu der Teilnehmereinheit **30b** existiert, kann die Hochgeschwindigkeitsverbindung durch Übertragen der Ergänzungskanäle von einer Signal-Basisstation **32** effizienter betrieben werden. Wenn jedoch das erfasste Verhalten anzeigt, dass ein Schwundkanal zu der Teilnehmereinheit **30b** existiert, werden die Ergänzungskanäle von beiden an der weichen Übergabe beteiligten Basisstationen **32** übertragen. In bei-

den Fällen übertragen die Basisstationen **32a** und **32b** den Fundamentalkanal. In vielen Fällen, entspricht ein Schwundkanal einer sich bewegenden Teilnehmereinheit **30b** und ein Nicht-Schwundkanal entspricht einer stationären Teilnehmereinheit **30b**. Ebenso wird in anderen Ausführungsbeispielen der hier beschriebenen Erfindung eine andere als die in den PSMMs enthaltene Information verwendet, um die Kanalbedingung zu bestimmen.

[0049] Wenn die Kanalbedingung bestimmt wurde, benachrichtigt die Selektor-Ressource die Teilnehmereinheit **30b**, welche Basisstationen **32** die Ergänzungskanäle übertragen werden, unter Verwendung der erweiterten Übergabe-Anweisungsnachricht, die an die Teilnehmereinheit **30b** über den Fundamentalkanal übertragen wird. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die zur Übertragung der Ergänzungskanäle ausgewählte Basisstation **32** diejenige mit dem stärksten Pilot, der in der Pilotstärkemessnachricht gemeldet wurde.

[0050] [Fig. 3](#) zeigt den Betrieb des zellulären Telefonsystems während einer weichen Übergabe bei einer Konfiguration gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Betrieb beginnt bei Schritt **100** und in Schritt **102** wird die von der Teilnehmereinheit **30b** erfasste Kanalbedingung überwacht. In Schritt **104** wird bestimmt, ob eine Schwundkanalbedingung existiert und wenn ja, werden die Ergänzungskanäle in Schritt **106** von beiden an der weichen Übergabe beteiligten Basisstationen übertragen. Dann wird wieder Schritt **102** durchgeführt.

[0051] Wenn in Schritt **108** kein Schwundkanal existiert, werden die Ergänzungskanäle in Schritt **110** nur von einer an der weichen Übergabe beteiligten Basisstation übertragen. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Basisstation **32**, die zur Übertragung sowohl auf dem Fundamentalkanal als auch auf den Ergänzungskanälen ausgewählt wird, die Basisstation, für die der zugehörige Pilotkanal mit der größten Stärke empfangen wird. Nachdem das System in Schritt **110** konfiguriert ist, wird wieder der Schritt **102** durchgeführt.

[0052] Durch Überwachen der Kanalbedingung in den Schritten **100–112** kann die Selektor-Ressource das optimalere Verfahren zum Durchführen der weichen Übergabe mit hoher Datenrate bestimmen und somit eine gesamte Systemkapazität erhöhen. Im Allgemeinen ist es wahrscheinlicher, dass eine stationäre Teilnehmereinheit **30b** Bedingungen eines Kanals mit additivem weißem Gaußschem Rauschen (AWGN) oder eines statischen Mehrwegs erfährt, während es wahrscheinlicher ist, dass eine sich bewegende Teilnehmereinheit **30b** einen Schwundkanal erfährt. AWGN- oder statische Mehrweg-Kanäle haben keinen Vorteil aus der räumlichen Diversity einer Signalquelle, während durch einen Schwundka-

nal übertragene Signale aus der räumlichen Diversity einer Signalquelle profitieren können.

[0053] Somit wird durch ein Übertragen der Ergänzungs Kanäle von nur einer Basisstation **32** in einer AWGN- oder statischen Mehrweg-Kanalbedingung die Menge zusätzlicher Störung, die von der weichen Übergabe erzeugt wird, reduziert, ohne Auswirkungen auf die Leistung zu haben. Die Leistung wird nicht beeinträchtigt, da in einer AWGN-Kanalbedingung der Vorteil, der von einem zweimaligen Übertragen desselben Vorwärtsverbindungskanal gewonnen wird, reduziert ist. Somit ist ein Übertragen der Ergänzungs Kanäle von nur einer Basisstation unter diesen Bedingungen optimaler.

[0054] Ferner wird durch ein Übertragen des Fundamentalkanals von beiden Basisstationen **32** die Zuverlässigkeit der während einer weichen Übergabe übertragenen Signalisierungsnachrichten beibehalten. Wenn Sprache auf dem Fundamentalkanal übertragen wird, dann wird eine hohe Zuverlässigkeit auch für die Sprache beibehalten. Durch eine Zuverlässigkeit einer Übertragung von Signalisierungsnachrichten wird die Robustheit der weichen Übergabe beibehalten, da Änderungen der Kanalbedingung durch eine Rekonfiguration über einen Austausch von mehr Signalisierungsnachrichten zwischen der Selektor-Ressource und der Teilnehmereinheit **30b** kompensiert werden können.

[0055] Die von der Teilnehmereinheit **30b** erfahrene Kanalbedingung basiert im Allgemeinen auf einer Vielfalt von Umgebungsfaktoren, einschließlich der Belastung jeder Basisstation **32** und dem geographischen Umfeld der Umgebung. Zusätzlich hängt die Kanalbedingung auch von der Geschwindigkeit ab, mit der sich die Teilnehmereinheit **30b** bewegt. Somit, wenn die Teilnehmereinheit stationär ist, baut der Selektor typischerweise die weiche Übergabe unter Verwendung einer Basisstation **32** für die Ergänzungs Kanäle auf. Folglich ist eine derartige Steuerung durch den Selektor insbesondere nützlich, wenn sich die Teilnehmereinheit **30b** nicht bewegt.

[0056] Verschiedene Implementierungen der Erfindung verwenden unterschiedliche Kriterien, um die Kanalbedingung zu bestimmen basierend auf dem von der Teilnehmereinheit **30b** empfangenen Satz von PSMMs. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung achtet der Selektor auf Änderungen in der Quelle des stärksten Pilotkanals, wie für die zwei oder mehr an der weichen Übergabe beteiligten Basisstationen **32** gemessen. Wenn sich die Quelle des stärksten Pilotkanals über eine bestimmte Rate hinaus ändert, konfiguriert die Selektor-Ressource den Satz von Basisstationen **32**, um die Ergänzungs Kanäle zu übertragen.

[0057] Die Selektor-Ressource kann die PSMMs

auch auf Änderungen in der Summe der berichteten Pilotkanalstärken überwachen. Wenn sich die Summe der berichteten Pilotkanalstärken um mehr als eine vorgegebene Größe ändert oder schneller als eine vorgegebene Rate, reagiert die Selektor-Ressource durch Konfigurieren der anderen Basisstation (oder Basisstationen), um die Ergänzungs Kanäle ebenfalls zu übertragen.

[0058] Die Selektor-Ressource kann die PSMMs auch auf Änderungen in den berichteten Pilotidentitäten überwachen. Wenn sich die Identitäten der berichteten Piloten ändern, reagiert die Selektor-Ressource durch Konfigurieren der anderen Basisstation **32** (oder Basisstationen), um die Ergänzungs Kanäle ebenfalls zu übertragen.

[0059] Die Selektor-Ressource kann die PSMMs auch auf Änderungen in den berichteten Pilot-PN-Phasen überwachen. Wenn sich die berichteten Pilot-PN-Phasen um mehr als eine vorgegebene Größe oder schneller als eine vorgegebene Rate ändern, reagiert die Selektor-Ressource durch Konfigurieren der anderen Basisstation **32** (oder Basisstationen), um die Ergänzungs Kanäle ebenfalls zu übertragen. Die Pilot-PN-Phase ist der Zustand des Pseudozufallsrauschen(PN – pseudorandom noise)-Codes, der zum Erzeugen des Pilotkanals verwendet wird, und Änderungen in der Pilot-PN-Phase zeigen Änderungen in der Entfernung zwischen der Teilnehmereinheit **30b** und den entsprechenden Basisstationen **32** an. Die oben erwähnten Parameter können auch von der Teilnehmereinheit **30b** überwacht werden und wenn sich einer der Parameter um mehr als eine zugehörige Schwelle ändert, reagiert die Teilnehmereinheit **30** durch Berichten der Änderung unter Verwendung einer Signalisierung. Dies ermöglicht der Selektor-Ressource, auf eine sich ändernde Bedingung zu reagieren, während sie die Anzahl von Signalisierungsnachrichten minimiert, da die Teilnehmereinheit **30b** keine derartige Signalisierung überträgt, wenn sich die Parameter nicht um eine ausreichende Größe bzw. Betrag ändern.

[0060] In einer anderen Variation der Erfindung überwacht die Selektor-Ressource die über die Rückwärtsverbindung empfangenen EIB-Bits. Somit wird die Kanalbedingung unter Verwendung einer Information bestimmt, die nicht in PSMMs enthalten ist. Wie oben erwähnt, zeigen EIB-Bits mit einem Wert einer logischen Eins Fehler an der Teilnehmereinheit **30b** beim Empfang der Vorwärtsverbindungsrahmen an. Folglich zeigt ein Empfang einer signifikanten Anzahl von EIB-Bits mit Werten gleich Eins eine schlechter als erwartete Kanalbedingung an. Wenn die weiche Übergabe durchgeführt wird unter Verwendung einer einzelnen Übertragung des Ergänzungs kanal-Vorwärtsverbindungssignals und die Rahmenfehlerrate überschreitet eine vorgegebene Schwelle, reagiert der Selektor durch Konfigurieren

der anderen Basisstation **32** (oder Basisstationen), um die Ergänzungskanäle ebenfalls zu übertragen.

[0061] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung überwacht die Selektor-Ressource die Quelle der während einer Rahmenauswahl gewählten Rahmen. Wie oben beschrieben ist eine Anrufauswahl die wiederholte Auswahl eines Rückwärtsverbindungsrahmens alle 20 ms von den Basisstationen **32a** und **32b** basierend auf der Qualität des Rahmens. Wenn sich die Quelle (d.h. die Basisstation) des gewählten Rahmens mit einer Rate über einer vorgegebenen Schwelle ändert, zeigt dies eine Schwundkanalbedingung an, die darauf schließen lässt, dass die Teilnehmereinheit **30b** nicht stationär ist. Die Selektor-Ressource reagiert auf derart schnelle Änderungen in der Quelle des gewählten Rahmens durch Konfigurieren beider an der weichen Übergabe beteiligten Basisstationen **32**, um die Ergänzungskanäle zu übertragen.

[0062] In dem Fall einer weicheren Übergabe (Softer Handoff), wobei es sich um eine Übergabe zwischen zwei Sektoren derselben Basisstation handelt, wird eine Rahmenauswahl nicht durchgeführt, da die Signale an der Basisstation **32** kombiniert werden. Für eine weichere Übergabe kann die Basisstation Änderungen in den relativen Stärken der verschiedenen Mehrwegfälle, oder „Pfade“ des verarbeiteten Rückwärtsverbindungssignals, an die Selektor-Ressource berichten. Die Selektor-Ressource bestimmt dann, ob sich die Quelle des stärksten Pfades verändert, und wenn ja, konfiguriert die Sektoren gemäß einem Schwundkanal. Das heißt, die Selektor-Ressource konfiguriert beide Sektoren, um den Fundamentalkanal und die Ergänzungskanäle zu übertragen.

[0063] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erzeugt die Teilnehmereinheit **30b** PSMs, wenn die Stärke des Pilotkanals von einer Basisstation **32**, die nur den Fundamentalkanal überträgt, eine Schwelle T_COMP_SUP geringer als die Stärke des schwächsten Pilots von einer Basisstation **32**, welche die Ergänzungskanäle überträgt, überschreitet. Die Selektor-Ressource reagiert durch Anweisen der Basisstation **32**, die nur den Fundamentalkanal überträgt, mit der Übertragung der Ergänzungskanäle zu beginnen.

[0064] Andere Faktoren können verwendet werden, um zu bestimmen, welche Basisstation **12** die Ergänzungskanäle übertragen soll. Insbesondere kann jede Basisstation **12** die Menge einer für die Ergänzungskanäle verfügbaren Sendeleistung überwachen und wenn sie eine vorgegebene Schwelle überschreitet, dies der Selektor-Ressource anzeigen. Die Selektor-Ressource reagiert durch Bestimmen einer anderen Basisstation **12**, um die Ergänzungskanäle zu übertragen. Die gewählte Basisstation **12** ist die,

die mit der nächsthöheren Stärke empfangen wird. Die vorgegebene Schwelle kann auf einer Vielfalt von Faktoren basieren, einschließlich der maximalen Sendeleistungsfähigkeit des Basisstation **12**.

[0065] Wenn die weiche Übergabe durchgeführt wird, evaluiert der Selektor ständig die Kanalbedingung und wenn sich die Kanalbedingung ändert, wird die weiche Übergabe rekonfiguriert. Wenn zum Beispiel ein Schwundkanal zu einem Nicht-Schwundkanal wird, konfiguriert die Selektor-Ressource eine Basisstation **12**, um ein Übertragen des Ergänzungskanals zu beenden.

[0066] Die Basisstation **12** kann auch untersuchen, ob die Stärke des berichteten Pilotkanals sich innerhalb einer Schwelle, T_ADD_SUP, der Stärke des schwächsten Pilotkanals befindet, der bereits die Ergänzungskanäle überträgt, bevor sie entscheidet, ob die Ergänzungskanäle von der zweiten Basisstation **12** übertragen werden.

[0067] Die Teilnehmereinheit **30b** kann auch eine T_DROP_SUP aufweisen, die sich sehr ähnlich wie die T_DROP-Schwelle in IS-95 verhält zur Verwendung mit dem Fundamentalkanal. In diesem Fall, wenn der einem Ergänzungskanal entsprechende Pilot unter T_DROP_SUP relativ zu dem stärksten Pilot mit einem Ergänzungskanal fällt, berichtet die Teilnehmereinheit den Pilot. In diesem Fall kann die Selektor-Ressource die übertragende berichtete Basisstation **12** von einem Übertragen der Ergänzungskanäle abhalten.

[0068] In einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Auswirkung der Übertragung von Daten mit hoher Rate auf die Kapazität des Systems während entweder einer weichen Übergabe oder einer einzelnen Schnittstellen-Kommunikation oder beidem durch Übertragen des Fundamentalkanals mit einer anderen Leistung als die Ergänzungskanäle weiter reduziert. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Ergänzungskanäle auf einem niedrigeren Leistungspegel als der Fundamentalkanal übertragen. Da die Ergänzungskanäle nur Daten übertragen, die durch das Funkverbindungsprotokoll (in IS-99 und IS-657 dargelegt und im Folgenden detaillierter beschrieben) geschützt sind, anders als eine Signalisierung, führt die maßvolle Zunahme der durch diese geringere Sendeleistung verursachten Rahmenfehlerrate zu keinem Schaden der Datenintegrität.

[0069] Zusätzlich kann, wenn ein Fehler bei der Übertragung von Daten über den Ergänzungskanal auftritt, der betroffene Datenrahmen zu einem späteren Zeitpunkt nochmals übertragen werden. Tatsächlich sieht der Datenübertragungsprotokollstandard IS-99 und IS-657, die zur Verwendung mit dem IS-95-Standard entwickelt wurden, ein Funkverbin-

dungsprotokoll (RLP – radio link protocol) vor, wodurch nicht richtig empfangene Rahmen nochmals übertragen werden. Eine Neuübertragung ist im Vergleich zu Sprache geeigneter für Datenübertragungen, da Datenübertragungen im Allgemeinen toleranter gegenüber einer Verzögerung sind als Sprachübertragungen. Für Sprachübertragungen ist eine Verzögerung von mehr als 100 ms (ein Zehntel einer Sekunde) während einer Konversation wahrnehmbar.

[0070] Neuübertragungen von nicht richtig empfangenen Rahmen reduzieren die effektive Fehlerrate des Datenkanals (auch als Paketfehlerrate bezeichnet) relativ zu der tatsächlichen Rahmenfehlerrate (FER) wesentlich. In vielen Fällen ist der Vorteil einer RLP-Neuübertragung ausreichend groß, so dass die effektive Fehlerrate des Ergänzungskanals geringer ist als die effektive Fehlerrate des Fundamentalkanals ohne RLP (der Rahmenfehlerrate). Somit wird durch eine Reduzierung der Sendeleistung der Ergänzungskanäle und eine Neuübertragung von schlechten Rahmen die gesamte Sendeleistung der Hochgeschwindigkeitsvorwärtsverbindung reduziert, ohne die Leistung zu beeinträchtigen.

[0071] Es sollte angemerkt werden, dass in einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung die kombinierte Sendeleistung des Fundamentalkanals und der Ergänzungskanäle unisono als Reaktion auf andere Leistungssteuerungsbefehle angepasst wird. Während dieser kombinierten Anpassungen bleibt die relative Sendeleistung der Ergänzungskanäle und des Fundamentalkanals gleich.

[0072] In einem alternativen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird der Ergänzungskanal auf einem Leistungspegel übertragen, der sich in einem vorgegebenen Versatz (offset) relativ zu dem Leistungspegel befindet, auf dem der Fundamentalkanal übertragen wird. In diesem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Versatz beim Erfassen einer Änderung einer Kanalbedingung angepasst. Die Änderung einer Kanalbedingung kann durch eines der oben beschriebenen Verfahren erfasst werden.

[0073] Die Sendeleistung des Fundamentalkanals und der Ergänzungskanäle wird vorzugsweise von der Selektor-Ressource gesteuert, die eine Leistungsanpassungssignalisierung an die Basisstationen **32** überträgt, welche den Fundamentalkanal und die Ergänzungskanäle übertragen. Jede Basisstation antwortet durch Anpassen der Sendeleistung der Ergänzungskanäle und des Fundamentalkanals.

[0074] Um dem Selektor ein Bestimmen der geeigneten Anpassungen zu ermöglichen, wird die Rahmenfehlerinformation des Fundamentalkanals und der Ergänzungskanäle von der Teilnehmereinheit **30b** über Rückwärtsverbindungssignalisierungs-

nachrichten oder die EIB-Bits übertragen. Zum Beispiel kann ein Leistungsstärkemessbericht (PSMR – Power Strength Measurement Report) definiert werden, der die Fehlerrate jedes Ergänzungskanals vorsieht. Die Fehlerinformation kann auch unter Verwendung einer negativen RLP-Rückmeldung (NAK – negative acknowledgement) übertragen werden, die von der Teilnehmereinheit **30b** auf der Rückwärtsverbindung gemäß der Verwendung von IS-99 oder IS-657 übertragen wird. Eine NAK zeigt an, dass ein Datenrahmen nicht richtig empfangen wurde, was der Selektor-Ressource ermöglicht, zu bestimmen, welche Rahmen nicht korrekt empfangen wurden und somit auch die Rahmenfehlerrate sowie die tatsächliche Fehlerrate nach einer Neuübertragung.

[0075] In einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Fehlerrate aus Leistungssteuerungsbefehlen oder einer anderen Fehlerrateanzeigeinformation bestimmt, die in einem in dem Rückwärtsverbindungssignal enthaltenen Leistungssteuerungs-Teilkanal übertragen werden. Beispiele von Rückwärtsverbindungssignalen, die Leistungssteuerungs-Teilkanäle umfassen, sind vorgesehen in dem ebenfalls anstehenden U.S.-Patent Nr. 5,892,744 mit dem Titel „Phase Shift Encoded Subchannel“ und in Nr. 5,930,230 mit dem Titel „High Data Rate CDMA Wireless Communication System“, die beide der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurden und durch Bezugnahme hier aufgenommen sind. Zusätzlich wird ein Rückwärtsverbindungs-Teilkanal auch beschrieben in dem U.S.-Patent Nr. 5,383,219 mit dem Titel „Fast Forward Link Power Control in a Code Division Multiple Access System“, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung erteilt wurde und durch Bezugnahme hier aufgenommen ist.

[0076] Die Fehlerrate kann auch unter Verwendung der Fehleranzeigebits bestimmt werden, die in Ratenatz-2-Rahmen enthalten sind.

[0077] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung können die Ergänzungskanäle mit einer höheren Sendeleistung übertragen werden als der Fundamentalkanal. Dies wäre der Fall, wenn die über den Ergänzungskanal übertragenen Daten eine sehr niedrige Fehlerrate erfordern oder empfindlich gegenüber Verzögerungen sind und nicht neu übertragen werden können oder beides. In einem Beispiel einer derartigen Kommunikation benachrichtigt die Teilnehmereinheit **30b** die Selektor-Ressource über eine Signalisierung, dass Verzögerungs-intolerante Daten übertragen werden und der Selektor reagiert durch Erhöhen der Sendeleistung des Ergänzungskanals über eine zusätzliche an die Basisstationen **32** übertragene Signalisierung. Ein Übertragen der Ergänzungskanäle mit einer höheren Leistung kann ferner die Kapazität des zellulären Telefonsystems erhöhen, da es die Notwendigkeit reduziert, mehrere Übertragungen der Ergänzungskanäle von zwei Ba-

sisstationen **32** während einer weichen Übergabe zu erzeugen.

[0078] Somit wird ein neues und verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der für den korrekten Betrieb einer Verbindung mit hoher Rate erforderlichen Sendeleistung beschrieben. Die vorherige Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele ist vorgesehen, um Fachleuten zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu verwenden. Zum Beispiel können Kombinationen der Verfahren zum Erfassen der oben beschriebenen Kanalbedingung verwendet werden. Die verschiedenen Modifikationen dieser Ausführungsbeispiele sind für Fachleute offensichtlich und die hier definierten generischen Prinzipien können auf andere Ausführungsbeispiele ohne die Verwendung erfinderischer Leistungen angewendet werden. Somit soll die vorliegende Erfindung nicht auf die hier gezeigten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll mit dem weitesten Bereich übereinstimmen, der mit den hier offenbarten Prinzipien und neuen Merkmalen konsistent ist.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Steuern eines Handoffs bzw. einer Übergabe in einem Kommunikationssystem, in dem Daten an eine Teilnehmereinheit gesendet werden, und zwar durch Vorsehen eines ersten Teilsatzes der Daten auf einem Fundamentalkanal und eines zweiten Teilsatzes der Daten auf zumindest einem ergänzenden bzw. Ergänzungs-Kanal, wobei das Verfahren folgendes aufweist:
Empfangen einer Pilotstärkenmessungsnachricht von der Teilnehmereinheit; wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch die folgenden Schritte:
Auswählen einer Vielzahl von Basisstationen zum Vorsehen von Übertragungen zu der Teilnehmereinheit auf dem Fundamentalkanal basierend auf der Pilotstärkenmessungsnachricht; und
hiervon unabhängig bzw. unabhängiges Auswählen zumindest einer Basisstation aus der Vielzahl von Basisstationen zum Vorsehen von Übertragungen zu der Teilnehmereinheit auf dem zumindest einem ergänzenden Kanal.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin folgende Schritte aufweist:
Senden einer erweiterten Handoff-Anweisungsnachricht an die Teilnehmereinheit, die die Identitäten der Vielzahl von Basisstationen für die Kommunikation des ersten Teilsatzes der Daten anzeigt und die Identität der zumindest einen Basisstation der Vielzahl von Basisstationen für die Kommunikation des zweiten Teilsatzes der Daten anzeigt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt des unabhängigen Auswählens der zumindest einen Basisstation aus der Vielzahl von Basisstationen die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen, ob die Teilnehmereinheit stationär ist;

und

Auswählen einer Basisstation entsprechend dem stärksten Pilotsignal in der Pilotstärkenmessungsnachricht der zumindest einen Basisstation der Vielzahl von Basisstationen, wenn bestimmt wird, dass die Teilnehmereinheit stationär ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Schritt des unabhängigen Auswählens zumindest einer Basisstation der Vielzahl der Basisstationen die folgenden Schritte aufweist:

Vergleichen der Stärken der Pilotsignale in der Pilotstärkenmessungsnachricht mit den Stärken der Pilotsignale in einer vorhergehenden Pilotstärkenmessungsnachricht, um einen Veränderungsbetrag in den Pilotstärken zu bestimmen; und

Auswählen einer Vielzahl der Basisstationen, um mit der Teilnehmereinheit zu kommunizieren, wenn der Veränderungsbetrag in den Pilotstärken einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Veränderungsbetrag in den Pilotstärken die Veränderungsrate bzw. Veränderungsgeschwindigkeit in den Pilotstärken ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des unabhängigen Auswählens zumindest einer Basisstation der Vielzahl von Basisstationen folgendes aufweist:

Summieren der Stärken der Pilotsignale in der Pilotstärkenmessungsnachricht;

Vergleichen der Summe der Stärken der Pilotsignale in der Pilotstärkenmessungsnachricht mit einer Summe der Stärken der Pilotsignale in einer vorhergehenden Pilotstärkenmessungsnachricht, um eine Veränderung in der Summe der Pilotstärken zu bestimmen; und

Auswählen einer Vielzahl der Basisstationen zur Kommunikation mit der Teilnehmereinheit, wenn die Summe der Pilotsignale einen vorbestimmten Schwellenwert bzw. Schwelle überschreitet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Veränderung in der Summe der Pilotstärken einem Veränderungsbetrag in der Summe der Pilotstärken entspricht.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Veränderung in der Summe der Pilotstärken einer Veränderungsrate bzw. Veränderungsgeschwindigkeit in der Summe der Pilotstärken entspricht.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte aufweist:

Bestimmen, an der Teilnehmereinheit, des Vorliegens von Rahmenfehlern in den Daten;

Generieren einer Fehleranzeigenachricht gemäß der Bestimmung des Vorliegens von Rahmenfehlern in den Daten; und
Senden der Fehleranzeigenachricht; wobei der Schritt des Auswählens zumindest einer aus der Vielzahl von Basisstationen gemäß der Fehleranzeigenachricht ausgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Auswählen der zumindest einen Basisstation der Vielzahl von Basisstationen gemäß der Fehleranzeigenachricht das Auswählen aus einer Vielzahl der Basisstationen aufweist, wenn die Fehlerrate eine Schwelle überschreitet.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Fundamentalkanal einen Leistungspegel sendet, der sich von dem des zumindest einen ergänzenden bzw. Ergänzungskanals unterscheidet.

12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Fundamentalkanal Signalisierungsdaten und Verkehrsdaten trägt.

13. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Fundamentalkanal und der zumindest eine Ergänzungskanal die Daten gleichzeitig senden.

14. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des unabhängigen Auswählens zumindest einer Basisstation der Vielzahl von Basisstationen, die folgenden zusätzlichen Schritte aufweist:
Bestimmen, ob die Teilnehmereinheit stationär ist; und
Auswählen einer Basisstation, die dem stärksten Pilotsignal in der Pilotstärkenmessungsnachricht der zumindest einen Basisstation der Vielzahl von Basisstationen entspricht, wenn die Teilnehmereinheit als stationär bestimmt wird.

15. Das Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Fundamentalkanal einen Leistungspegel sendet, der sich von dem des zumindest einen Ergänzungskanal unterscheidet.

16. Eine Vorrichtung zum Steuern der Übergabe einer Teilnehmereinheit (30) zwischen einer Vielzahl von Basisstationen (32), wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

Mittel zum Steuern (36) der Übertragung von Daten auf einem Fundamentalkanal (50) und auf zumindest einem ergänzenden bzw. Ergänzungskanal (52), dadurch gekennzeichnet, dass Folgendes vorgesehen ist:

Mittel zum Auswählen (38) der Vielzahl von Basisstationen (32) für die Übertragung von Daten auf dem Fundamentalkanal (50) und zum unabhängigen Auswählen zumindest einer der Vielzahl von Basisstationen (32) zum Vorsehen von Übertragungen zu der Teilnehmereinheit (30) auf dem zumindest einen Er-

gänzungskanal (52).

17. Eine Vorrichtung nach Anspruch 16, die weiterhin folgendes aufweist:

Mittel zum Bewerten (38) von Parametern, die sich auf die Fundamental- (50) und ergänzenden (52) Kanalsignale, die von einer Teilnehmereinheit (30) empfangen werden, beziehen, um die Qualität dieser zu bestimmen; und

Mittel zum Steuern (36) der Übertragung der Ergänzungskanalsignale während des Handoffs von einer einzelnen Basisstation (30), wenn die Qualität ein Nicht-Schwundsignal anzeigt, und von mehreren Basisstationen, wenn die Qualität ein Schwundsignal anzeigt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

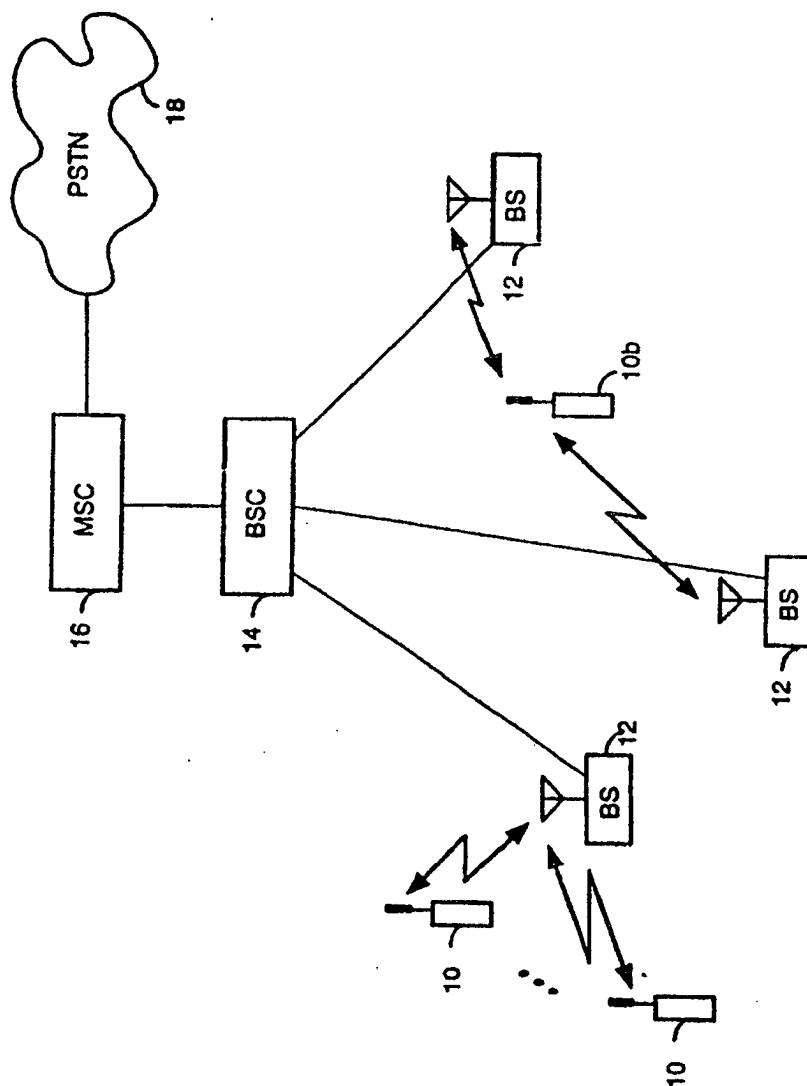


FIG. 1

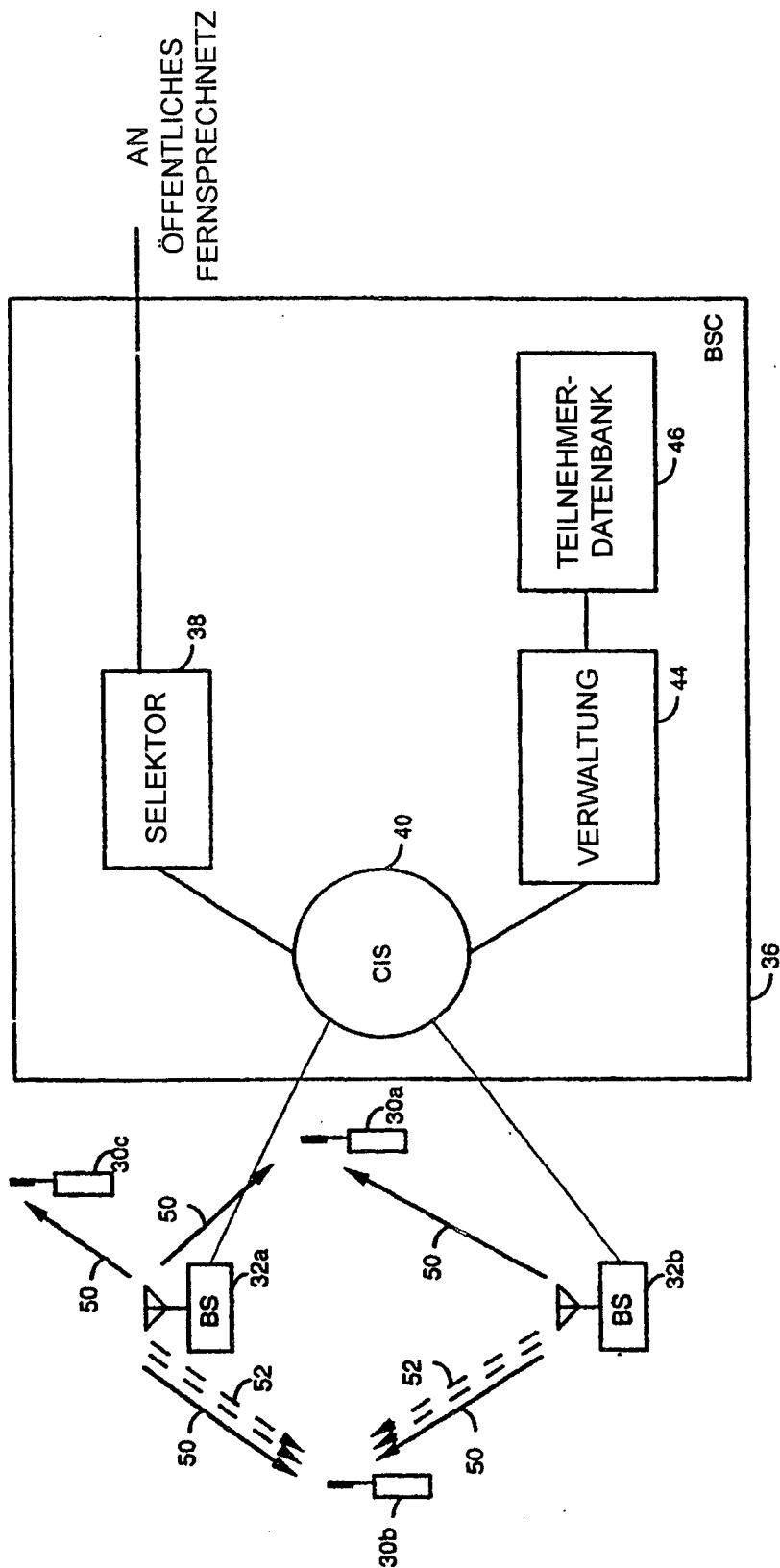


FIG. 2

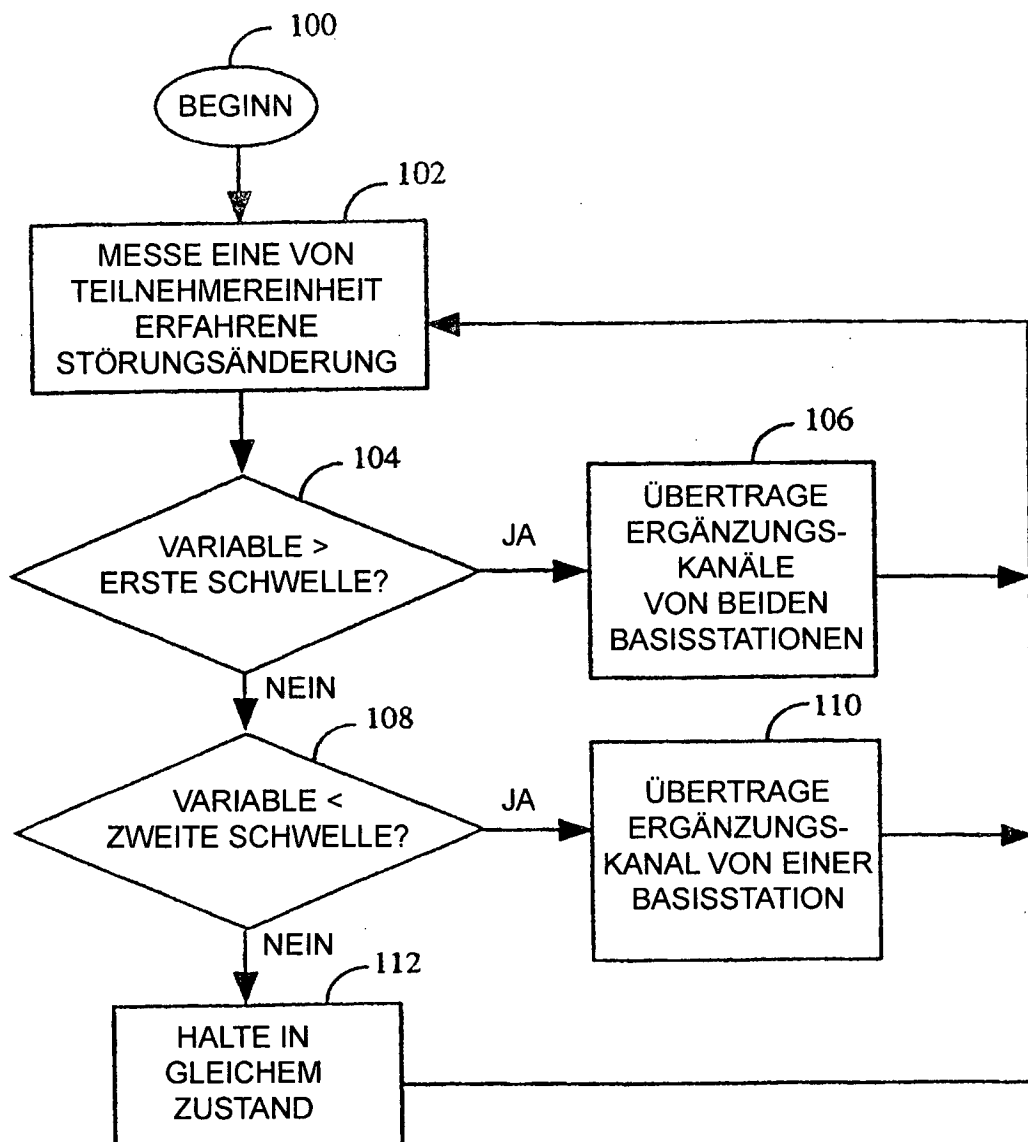


FIG. 3