



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 33 669 T2 2006.11.16

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 013 127 B1

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 33 669.0

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US98/18712

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 945 959.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 1999/013675

(86) PCT-Anmeldetag: 08.09.1998

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 18.03.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 28.06.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 01.03.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 16.11.2006

(30) Unionspriorität:

925518 08.09.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:

Qualcomm Inc., San Diego, Calif., US

(72) Erfinder:

TIEDEMANN, G., Edward, San Diego, CA 92121,  
US

(74) Vertreter:

WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUM ÄNDERN DER ABWÄRTSSPRACHKANALSLEISTUNGZUTEILUNG WÄHREND EINES SANFTEN WEITERREICHENS

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 eingelebt, 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 zellulare Kommunikationssysteme und im besonderen auf Verfahren und eine Vorrichtung zum Ändern der Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuordnung in zellularen Codemultiplexvielfachzugriff (Code Division Multiple Access CDMA)-Kommunikationssystemen.

## II. Diskussion des Hintergrundes

**[0002]** In einem zellularen CDMA-Telekommunikationssystem wird typischerweise ein gemeinsames Frequenzband für die Kommunikation von einem Mobiltelefon zu einem Satz von Basisstationen verwendet und ein anderes gemeinsames Frequenzband wird typischerweise dafür verwendet, um von dem Satz von Basisstationen aus mit dem Mobiltelefon zu kommunizieren. In anderen Fällen kann ein gemeinsamer Satz von Frequenzbändern verwendet werden, um zu kommunizieren. Ein erster Vorteil des Sendens von mehrfacher Kommunikation über ein gemeinsames Frequenzband ist eine Erhöhung der Kapazität des zellularen Telefonsystems. Der IS-95-Standard, der von der Telecommunications Industry Association (TIA) veröffentlicht wurde, ist ein Beispiel einer hoch effizienten CDMA-Funkschnittstelle, die zur Implementierung eines zellularen Telefonsystems verwendet werden kann.

**[0003]** Der Satz von Kommunikationen, die über dieselbe Bandbreite in einem zellularen CDMA-Telekommunikationssystem ausgeführt werden, sind getrennt und können voneinander unterschieden werden durch Modulation und Demodulation der gesendeten Daten mit pseudo-zufällige (PN) Rauschcodes, die sowohl den Empfangs- als auch den Sendesystemen bekannt sind. Die anderen Kommunikationen erscheinen als Hintergrundrauschen während der Verarbeitung irgendeiner bestimmten Kommunikation. Da die anderen Kommunikationen als Hintergrundrauschen erscheinen, verwenden CDMA-Protokolle wie IS-95 oft eine umfassende Sendeleistungssteuerung, um die verfügbare Bandbreite effizienter zu nutzen. Die Sendeleistungssteuerung hält die Sendeleistung jeder Kommunikation in der Nähe des Minimums, das nötig ist, um erfolgreich Kommunikationen durchzuführen: Solch eine Sendeleistungssteuerung vereinfacht die Verarbeitung jeder bestimmten Kommunikation, indem sie den Grad an Hintergrundrauschen reduziert, dass durch die anderen Kommunikationen erzeugt wird.

**[0004]** Ein anderer Vorteil, Basisstationen auf dem selben Frequenzband an Mobiltelefone senden zu

lassen und Mobiltelefone an eine Basisstation über ein zweites Frequenzband senden zu lassen, ist es, dass reibungslose Gesprächsumleitungen beziehungsweise "Soft Handoffs" verwendet werden können, um den Übergang eines Mobiltelefons von dem Empfangsgebiet einer ersten Basisstation zu dem Empfangsgebiet einer zweiten Basisstation zu vollziehen. Soft Handoff ist ein Vorgang der simultanen Kopplung eines Mobiltelefons mit zwei oder mehr Basisstationen. Soft Handoff kann Hard Handoff gegenübergestellt werden, indem die Schnittstelle mit der ersten Basisstation beendet wird, bevor die Schnittstelle mit der zweiten Basisstation aufgebaut wird.

**[0005]** Wie man annehmen könnte, ist Soft Handoff im allgemeinen robuster als Hard Handoff, weil mindestens eine Verbindung die ganze Zeit aufrechterhalten wird. Verfahren und Systeme zur Ausführung von Soft Handoff in einem zellularen CDMA-Telefonssystem sind offen gelegt in dem US-Patent Nr. 5,101,501, angemeldet am 7.11.1989 mit dem Titel "Method and System for Providing a Soft Handoff and Communications in a CDMA Cellular Communication System" und in dem US-Patent Nr. 5,267,261, mit dem Titel "Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communication System" die beide dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen sind.

**[0006]** Übereinstimmend mit dem Soft Handoff-Vorgang, der in den oben zitierten Patenten beschrieben wird, sendet jede Basisstation einen jeweiligen Pilotkanal, der von den mobilen Einheiten verwendet wird, um eine anfängliche Systemsynchronisation zu erhalten und eine stabile Zeit-, Frequenz- und Phasenverfolgung zellstandortseitig-gesendeten Signale vorzusehen. Der Pilotkanal, der von jeder Basisstation gesendet wird, verwendet einen herkömmlichen Verteilungscode (das heißt Pseudo-Rauschsequenz), verwendet aber einen anderen Codephasenoffset, so dass die mobile Einheit die gesendeten Pilotkanäle von den jeweiligen Basisstationen unterscheiden kann.

**[0007]** Während eines Soft Handoffs senden zwei oder mehr Basisstationen dieselben Vorwärts-Verbindungsdaten an die mobile Einheit. Die mobile Einheit empfängt das Signal von dem Satz von Basisstationen und fügt sie zusammen. Ein Verfahren und eine Vorrichtung, um eine solches Zusammenfügen auszuführen, wird in dem US-Patent Nr. 5,109,390 beschrieben, angemeldet am 7.11.1989 mit dem Titel "Diversity Receiver in a CDMA Cellular Telephone System", dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen, legt ein Diversity-Kombinationsverfahren für die Verwendung in einem zellularen CDMA-Telefonssystem offen.

**[0008]** Während Soft Handoff eine stabilere Verbindung vorsieht, hat Soft Handoff in einigen Fällen auch

eine negative Wirkungen auf die Gesamtkapazität des zellulären CDMA-Telefonsystems. Der Grund dafür ist, dass die mehreren Vorwärtsverbindungsübertragungen, die während eines Soft Handoffs erzeugt werden, die gesamte Übertragungsleistung erhöhen können, um die entsprechende Kommunikation durchzuführen. Diese erhöhte Übertragungsleistung erhöht das gesamte Hintergrundrauschen, das von dem System erzeugt wird, was wiederum die gesamte Systemkapazität reduzieren kann.

**[0009]** Ob Soft Handoff die Systemkapazität erhöht oder erniedrigt, hängt typischerweise von der Umgebung ab, die die mobile Einheit während des Soft Handoffs erfährt. Wenn die mobile Einheit eine Fading- bzw. Schwundumgebung erfährt, ist die erhöhte Diversity, die durch das Soft Handoff vorgesehen wird, im allgemeinen vorteilhaft für die Systemperformance, weil die Signale im allgemeinen unabhängig voneinander Schwund erfahren. Wenn die mobile Einheit sich jedoch nicht in einer Schwundumgebung befindet, ist die Diversity der Datenquelle typischerweise redundant. Deshalb rechtfertigt bei Nichtschwundumgebungen typischerweise der Vorteil, der durch die erhöhte Diversity der Signalquelle vorgesehen wird, nicht die Gesamterhöhung der Sendeleistung, die durch Soft Handoff verursacht wird.

**[0010]** Somit zielt die vorliegende Erfindung auf eine Verbesserung der Performance eines CDMA-Kommunikationssystems durch die Optimierung der Konfiguration eines CDMA-Kommunikationssystems während eines Soft Handoffs, in einer Multi-Trägerumgebung oder beiden, und zwar in Erwiderung auf die Umgebung, in der die Kommunikation erfolgt.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Dementsprechend ist es ein Ziel dieser Erfindung, ein neues Verfahren vorzusehen, um die gesamte Betrag an Vorwärts-Verkehrskanalleistung zu vermindern, die an eine mobile Einheit während Soft Handoff gesendet wird.

**[0012]** Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, ein System vorzusehen, dass das genannte Verfahren implementiert.

**[0013]** Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, die Umgebung zu bestimmen, in der die mobile Einheit während Soft Handoff arbeitet, und die Konfiguration des Soft Handoff ansprechend auf diese Bestimmung zu optimieren.

**[0014]** Die Erfindung ist gleichermaßen anwendbar auf eine Multiträger-Vorwärtsverbindung.

**[0015]** Dementsprechend ist es ein Ziel dieser Erfindung, ein neues Verfahren vorzusehen, um die Gesamtmenge an Vorwärtsverkehrskanalleistung zu re-

duzieren, die an eine mobile Einheit mit einer Multiträger-Vorwärtsverbindung gesendet wird.

**[0016]** Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, ein System vorzusehen, dass die genannten Verfahren implementiert.

**[0017]** Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, die Umgebung zu bestimmen, in der die mobile Einheit arbeitet und die Konfiguration der Multiträger-Vorwärtsverbindung ansprechend auf diese Bestimmung zu optimieren.

**[0018]** Die folgende Erfindung ist auf Systeme anwendbar, diese sowohl Soft Handoff als auch eine Multiträger-Vorwärtsverbindung verwenden.

**[0019]** Die vorliegende Erfindung sieht ein neues Verfahren und System vor, in dem eine mobile Einheit häufig eine Bitvektornachricht an einen Systemkontroller sendet, die quantifiziert gemessenen Signalqualitäten von Piloten (das heißt Signal-zu-Interferenz-Verhältnisse) von jeder Basisstation in einem "aktiven Satz" von Pilotkanälen anzeigt, die durch die mobile Einheit verfolgt werden. Die mobile Einheit erzeugt eine Bitvektornachricht, indem sie die jeweiligen Signalqualitäten der Piloten überwacht, die jeweiligen Pilotkanalqualitäten mit einem Standard vergleicht und die Bitvektornachricht an die jeweiligen Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit sendet, die dann die Informationen in der Bitvektornachricht an den Systemkontroller weiterleiten. Daraufhin gibt der Systemkontroller einen Befehl an die Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit, passt die ausgewählten Leistungen der jeweiligen Codekanalleistungen der Basisstationen entsprechend den jeweiligen Pilotkanalqualitäten an, die in der Bitvektornachricht gemeldet wurden, die durch die mobile Einheit erzeugt wurde.

**[0020]** Weil der Vorwärts-Verkehrskanal die jeweiligen Codekanäle der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit beinhaltet, vermindert die Reduzierung der Sendeleistungen der entsprechenden Codekanäle die gesendete Leistung des Vorwärtsverkehrskanals. Dementsprechend erhöht sich die Gesamtkapazität des CDMA-Kommunikationssystems aufgrund der Abstrahlung der minimal benötigten Vorwärts-Verkehrskanalleistung, die für einen sauberen Empfang bei der mobilen Einheit benötigt wird. Die schnelle Mitteilung der beobachteten Pilotkanalqualitäten an den Systemkontroller befähigt das CDMA-Systemen die Systemressourcen in Erwiderung auf die Änderungen der Umgebung schnell wieder zu optimieren, um die Systemkommunikationskapazität zu maximieren.

**[0021]** In einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung, dass eine Multiträgerverbindung verwendet, sendet die mobile Station ein Bit für jeden

Träger oder alternativ ein Bit für jede Antenne. Zusätzlich stellt die Basisstation die Leistung auf jedem Träger unabhängig voneinander ein.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Die vollständige Wertschätzung der Erfindung und viele der begleitenden Vorteile wird sich bei besserem Verständnis einstellen mit Bezug zu den folgenden detaillierten Beschreibung, wenn diese in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen gesehen wird, wobei:

**[0023]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm eines beispielhaften zellularen CDMA-Telefonsystems in Übereinstimmung mit den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung;

**[0024]** [Fig. 2](#) ist ein Schaubild der Pilotkanalqualität in Abhängigkeit von der Zeit und ein Soft Handoff-Gebiet, dargestellt auf dem Schaubild;

**[0025]** [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm einer mobilen Einheit;

**[0026]** [Fig. 4](#) ist ein Schaubild, das die beispielhafte Wahrscheinlichkeit der Rahmenfehlerrate in Abhängigkeit von Eb/No für verschiedene Anzahlen von sendenden Basisstationen zeigt, empfangen durch einen N-Finger-Diversity-Empfänger;

**[0027]** [Fig. 5A](#) ist ein Schaubild, welches Ec/Io in Abhängigkeit von der Zeit innerhalb eines Soft Handoff-Gebiets für drei beispielhafte Piloten zeigt;

**[0028]** [Fig. 5B](#) ist ein Schaubild, dass dem in [Fig. 6A](#) gezeigten ähnlich ist, mit dem Zusatz eines Schwellenwertsignals  $\Delta_r$ , welches unterhalb eines höchsten Pilotpegels gebildet wird;

**[0029]** [Fig. 6A](#) ist ein Diagramm einer ersten Datenstruktur für die Bitvektornachricht, die die Pilotkanalqualität anzeigt;

**[0030]** [Fig. 6B](#) ist ein Diagramm einer zweiten Datenstruktur für die Bitvektornachricht, die die Pilotkanalqualität anzeigt;

**[0031]** [Fig. 6C](#) ist ein Diagramm einer dritten Datenstruktur für die Bitvektornachricht, die die Pilotkanalqualität anzeigt;

**[0032]** [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm einer Nachrichtenfolge, um eine Gesamtmenge an Vorwärts-Verkehrskanalleistung zu vermindern, die von Basisstationen in einem aktiven Satz gesendet wird, wenn überschüssige Leistung gesendet wird;

**[0033]** [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm einer alternativen Nachrichtenfolge, um einen Gesamtbetrag an Vor-

wärts-Verkehrskanalleistung zu vermindern, die von Basisstationen in einem aktiven Satz gesendet wird, wenn überschüssige Leistung gesendet wird;

**[0034]** [Fig. 9](#) ist ein Diagramm einer Multi-Träger-vorwärtsverbindung;

**[0035]** [Fig. 10](#) ist ein Blockdiagramm eines Multi-Trägervorwärtsverbindungssenders und [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm eines Multi-Trägervorwärtsverbindungssempfängers.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

**[0036]** Bezugnehmend auf die Zeichnungen, wobei gleiche Bezugszeichen identische oder entsprechende Teile in den jeweiligen Ansichten auszeichnen, und von diesen im Besonderen bezugnehmend auf [Fig. 1](#), wird ein Kommunikationssystem 2 dargestellt, welches vorzugsweise ein zellulaires Telefonsystem ist, obwohl in gleicher Weise Bezug genommen werden könnte auf ein Public Branch Exchange (PBX), Personal Communication Services System (PCS), satelliten-basierten Kommunikationssystem, Indoor- oder Outdoor- drahtloses Netzwerk. Das System 2 verwendet Codemultiplexvielfachzugriff (CDMA)-Modulations- und - Demodulationstechniken in Kommunikationen zwischen Systemressourcen. Ein Systemkontroller (Wähler) 10, auf den im allgemeinen Bezug genommen wird als eine Mobiltelefonvermittlungsstelle (MTSO = mobile telephone switching office), enthält Schnittstellen- und Verarbeitungsschaltungen, um die Systemsteuerung für einen Satz von Basisstationen 12, 14, 16, 17 und 19 vorzusehen. Der Systemkontroller 10 steuert auch das Routing von Telefonanrufen aus einem öffentlich-geschalteten Telefonnetzwerk (PSTN) zu den passenden Basisstationen 12, 14, 16, 17 und 19 für das Senden an das passende Ziel. Eine Verbindung zu oder von dem PSTN kann kabellose, optische Glasfaser- oder "verdrahte" Kommunikation sein (zum Beispiel Twisted-Pair oder Koaxialkabel). Der Systemkontroller 10 kommuniziert mit privaten oder öffentlichen Netzwerken, die Datennetzwerke, Multimedianetzwerke und andere private oder öffentliche Kommunikationseinheiten enthalten. Weiterhin sendet oder empfängt der Systemkontroller 10 Kommunikationen an oder von anderen Basisstationen, die nicht in [Fig. 1](#) gezeigt werden.

**[0037]** Der Systemkontroller 10 kommuniziert mit den Basisstationen 12, 14, 16, 17 und 19 über verschiedene Mittel wie zugewiesene Telefonleitungen, optische Glasfaserverbindungen, Koaxialverbindungen oder Radiofrequenz (HF)-Kommunikationsverbindungen. Die Basisstationen 12, 14 und 16 kommunizieren mit anderen Systemen wie der mobilen Einheit 21 über eine Multiträgerverbindung, die drei CDMA-Signale umfasst, die dargestellt sind durch die Pfeile 26a-c. Die mobile Einheit 21 kommuniziert

mit den Basisstationen **17** und **19** über die Einzel-Trägerrückwärtsverbindung **28**. Es ist zu beachten, dass eine Multiträgervorwärtsverbindung aus mehr als drei Trägern bestehen kann oder sie kann aus weniger als drei Trägern bestehen. [Fig. 1](#) veranschaulicht auch ein Multiträger- und ein konventionelleres Einzelträger-Direktspreizsystem, das ebenfalls in demselben System vorhanden ist. Es ist zu beachten, dass es, obwohl dies möglich ist, es bevorzugt wird, dass ein System nur einen einzelnen Typ von Vorwärtsverbindung verwendet.

**[0038]** Die Pfeile **20a** und **20b** stellen die jeweiligen Rückwärts- und Vorwärtsverbindungen dar zwischen der Basisstation **12** und der mobilen Station **18**. Die Pfeile **22a** und **22b** stellen die Rückwärts- und Vorwärtsverbindungen zwischen der Basisstation **14** und der mobilen Station **18** dar. In ähnlicher Weise veranschaulichen die Pfeile **24a** und **24b** die möglichen Rückwärts- und Vorwärtsverbindungen zwischen der Basisstation **16** und der mobilen Station **18**. Während Querverbindungen zwischen den jeweiligen Basisstationen **12**, **14**, **16** oder eine direkte oder Radiofrequenzverbindung von Kontroller **10** zu der mobilen Einheit **18** in [Fig. 1](#) nicht gezeigt werden, sind solche Möglichkeiten in den erfinderischen Gesichtspunkten der vorliegenden Erfindung enthalten.

**[0039]** Jede der Basisstationen **12**, **14** und **16** sendet Verkehrsdaten über einen Walsh-Codekanal an die mobile Einheit **18** über die Kommunikationsvorwärtsverbindungen **20b**, **22b** und **24b**, wenn der Systemkontroller **10** die Basisstation und **12**, **14** und **16** den aktiven Sätzen der mobilen Einheit zuordnet und die jeweiligen Basisstationen anweist, eine Schnittstelle mit dieser mobilen Einheit **10** einzurichten. Der Codekanal, der der Kommunikation mit einer mobilen Einheit **10** zugewiesen ist, wird auch als Verkehrskanal bezeichnet. Jeder Codekanal, der von verschiedenen Basisstationen an die mobile Einheit gesendet wird, enthält redundante Information und ist für die mobile Einheit **10** verfügbar, um die jeweiligen Codekanäle unter Verwendung eines Diversity-Kombinationsmechanismus (wird hier in weiteren Details erklärt) zu kombinieren. Um die Vorwärtsverbindungsrate an eine mobile Einheit zu erhöhen, können mehrere Codekanäle aus der gleichen Basisstation verwendet werden. In diesem Fall wird die Anhäufung von Codekanälen Verkehrskanal genannt. Das Vorwärtsverbindungssignal enthält die Anhäufung von Codekanälen, die den Satz von Verkehrskanälen und die zusätzlichen Steuerungskanäle wie die Pilot-, Synchronisations- und Paging-Kanäle beinhalten. Die vorliegende Erfindung reduziert die Sendeleistung des Vorwärtsverbindungssignal, indem die Zeit verkürzt wird, in der die Verkehrskanäle während einer Soft Handoffs aktiv sind.

**[0040]** Die Basisstationen **12**, **14** und **16** senken auch jeweils den Pilotkanal an die mobile Einheit **18**

über die Vorwärtskommunikationsverbindungen **20b**, **22b** und **24b**. Die Pilotkanäle sind von den Verkehrskanälen unterscheidbar, die von derselben Basisstation von verschiedenen Walsh-Codes gesendet werden. Die jeweiligen Pilotkanäle von verschiedenen Basisstationen sind voneinander unterscheidbar durch die Pilot-PN-Codeverschiebungen. Falls keine Blockade oder Fading auftritt, würde erwartet werden, dass der Pilotkanal, der bei der mobilen Einheit **18** von der Basisstation **16** empfangen wird, eine größere, empfangene Signalleistung besitzt als die der Basisstationen **12** oder **14**, weil die mobile Einheit **18** der Basisstation **16** am nächsten ist.

**[0041]** Alternativ kann der Pilot, anstelle der Benutzung eines separaten Codekanals (Walsh-Code) für den Pilot, in die Verkehrskanaldatenströme, die an individuelle, mobile Stationen gesendet werden, integriert oder gemultiplext werden. Die Einbettung kann erreicht werden durch die Verwendung spezieller Pilotensymbole oder eines Hilfssignals. Wenn der integrierte Pilot verwendet wird, gibt es typischerweise einen gemeinsamen Pilot, der für die anfängliche Erfassung des Systems und für die Ermittlung des Handoff-Zeitpunkts verwendet wird. Alternativ können separate Piloten auf pro-Verkehrskanal-Basis oder einer pro-Gruppe von Verkehrskanälen-Basis gesendet werden.

**[0042]** Wenn die mobile Einheit **18** sich in einem Soft Handoff-Gebiet befindet (zum Beispiel wenn sie sich von einem Sendegebiet mit mindestens einer Basisstation zu mindestens einer anderen Basisstation bewegt), sendet der Systemkontroller **10** eine Handoff-Anweisungsnachricht, die eine Liste von Basisstationen enthält, die dem aktiven Satz der mobilen Einheit zugewiesen sind. Die Handoff-Anweisungsnachricht kann auch Hilfsinformationen enthalten, wie Handoff-Schwellenwerte (zum Beispiel Schwellenwert für das Hinzufügen und Fallenlassen), was für die mobile Station nach der Durchführung des Handoffs nützlich ist. Wie in den oben beschriebenen Anwendungen und, wie in dem IS-95-Standart erklärt, beinhaltet der aktive Satz Piloten von Basisstationen, mit denen eine Schnittstelle zu der mobilen Einheit eingerichtet wurde. Der Kandidatensatz beinhaltet Pilotkanäle, die kürzlich mit einer ausreichenden Stärke durch die mobile Einheit erfasst wurden und der Kandidatensatz enthält Pilotkanäle von der Basisstation, von der bekannt ist, dass sie sich in demselben geographischen Gebiet befindet.

**[0043]** Ist bekannt, welche Pilotkanäle wahrscheinlich eine vernünftige Stärke haben werden (zum Beispiel indem bekannt ist, welche Basisstationen dem Nachbarn der mobilen Einheit und dem Kandidatensatz zugewiesen sind), wird die Verarbeitung, die bei der mobilen Einheit erforderlich ist, reduziert, indem die mobile Einheit eventuell häufiger nach den Pilotkanälen sucht, die den Basisstationen in den Nach-

barn- und Kandidatensätzen der mobilen Einheit sowie in dem aktiven Satz entsprechen.

**[0044]** [Fig. 2](#) ist ein Schaubild, dass die relative Pilotkanalqualität zeigt, die durch die mobile Einheit **18** von den Funkzellen **12**, **14** und **16** beobachtet werden kann, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Das Schaubild in [Fig. 2](#) trägt die Energie pro PN-Chip (Ec) pro insgesamt empfangener Leistung (Io) bei der mobilen Einheit **18** gegen die Zeit auf für drei beispielhafte Pilotkanäle von den Basisstationen **12**, **14** und **16**. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, nimmt für den Pilot von Basisstation **16** die Signalqualität mit zunehmender Zeit ab, was andeutet, dass die mobile Einheit **18** sich von Basisstation **12** weg bewegt. Umgekehrt, nimmt die Signalqualität des Pilots von Basisstation **16** mit zunehmender Zeit zu, was darauf hinweist, dass die mobile Einheit **18** sich zur Basisstation **12** hinbewegt. Der Pilot von Basisstation **14** bleibt relativ konstant, was die Signalqualität angeht, was darauf hindeutet, dass die mobile Einheit **18** sich entlang einer Abdeckungsgrenze von Basisstation **14** bewegt.

**[0045]** Die interessante Fläche in [Fig. 2](#) ist das Soft Handoff-Gebiet. In dem Soft Handoff-Gebiet kommunizieren die mobile Einheit **18** und der Systemkontroller **10** miteinander, um zu bestimmen, welche Basisstationen innerhalb des aktiven Satzes der mobilen Einheit sein sollten, basierend auf den relativen Pilotkanalqualitäten der Funkzellen **12**, **14** und **16**. In dem veranschaulichenden Beispiel ist der Pilotkanal von Basisstation **16** ursprünglich in dem aktiven Satz der mobilen Einheit, weil der Pilotkanalpegel von Basisstation **16** sich oberhalb des Hinzufügungsschwellenwertpegels befindet. Am Ende des Soft Handoff-Gebiets jedoch fällt der Pilot von Basisstation **16** unterhalb des Wegfallschwellenwertpegels für eine bestimmte Zeitspanne.

**[0046]** Daraufhin veranlasst der Systemkontroller **10**, dass Basisstation **16** durch die mobile Einheit, die mit dem Systemkontroller **10** kommuniziert, über eine Pilotstärkenmessungsnachricht aus dem aktiven Satz herausgenommen wird. Weil der Pilot von Basisstation **14** niemals den Hinzufügungsschwellenwertpegel überschreitet, wird Basisstation **14** nicht zu dem aktiven Satz hinzugefügt. Im Gegensatz dazu überschreitet Basisstation **12** der Hinzufügungsschwellenwertpegel für die notwendige Zeitspanne und wird somit zu dem aktiven Satz hinzugefügt gemäß der Bestimmung durch den Systemkontroller **10** auf eine Pilotstärkenmessungsnachricht hin, die von der mobilen Einheit **18** erzeugt wurde. In Richtung des Endes des Soft Handoff-Gebiets bleibt nur das Signal von Basisstation **12** innerhalb des aktiven Satzes der mobilen Einheit **18**.

**[0047]** Oft wird der schlecht-empfangene Pilotkanal oberhalb des Wegfallschwellenwertes mit ausreichender Frequenz erfasst, um die entsprechende

Basisstation in dem aktiven Satz zu behalten, auch wenn der entsprechende Verkehrskanal wenig zu der Empfangsqualität bei der mobilen Einheit beiträgt. Dies tritt besonders auf in einer Umgebung mit langsamem Fading. Im Falle einer Umgebung mit langsamem Fading ändern sich die von der Basisstation empfangenen Signalpegel langsam relativ zueinander. Typischerweise ist eine Basisstation für eine gewisse Zeit stärker als eine andere und umgekehrt. Die Fading-Geschwindigkeit ist nicht ausreichend schnell, um aus Diversity einen kurzzeitigen Vorteil zu ziehen. Somit wäre es wünschenswert, von der stärkeren Basisstation und nicht von der schwächeren Basisstation zu senden.

**[0048]** Die vorliegende Erfindung strebt danach, die Sendezeit der Codekanäle von einigen Basisstationen in einer Fading-Umgebung zu vermindern, um die gesamte Sendeenergie zu reduzieren, die für die damit verbundene Kommunikation erzeugt wurde. Die Reduzierung der gesamten Sendeenergie einer bestimmten Kommunikation verbessert die gesamte Systemkapazität. Es soll darauf hingewiesen werden, dass man Handoff-Methoden verwenden könnte, die die Basisstationen aus dem aktiven Satz entfernen würden und somit die Sendeleistung reduziert würde. Dieser Ansatz jedoch erfordert ein beträchtliches Maß an Signalgebung in der Infrastruktur und ist somit relativ langsam. Dies macht es schwierig, schnell zu der Sendung von einer anderen Basisstation zu schalten, wenn ihr Signal das stärkere Signal wird.

**[0049]** Ein anderer Fall, in dem diese Erfindung Vorteile zeigt, ist wenn eine Basisstation bei der mobilen Station mit dem niedrigeren Signalpegel empfangen wird als die andere Basisstation, sich aber immer noch oberhalb des Wegfallschwellenwertes befindet. In einer Umgebung mit wenig Fading ist es wünschenswert, nur von der Basisstation aus zu senden, deren Signal bei der mobilen Station stärker empfangen wird. Das Entfernen der Basisstation aus dem aktiven Satz jedoch und die darauf folgende Verwendung von Handoff-Methoden, um sie für den aktiven Satz wiederherzustellen, führt zu einer beträchtlichen, zusätzlichen Verzögerung für den Fall, dass dieser Pilot stärker wird. Diese Verzögerung vermindert die Qualität der Verbindung und kann zu unterbrochenen Anrufen führen.

**[0050]** [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm der mobilen Einheit **18**. Eine Antenne **30** ist über einen Diplexer **32** an einen analogen Empfänger **34** und einen Sendeleistungsverstärker **36** gekoppelt. Der Diplexer **32** arbeitet so mit der Antenne **30** zusammen, dass gleichzeitiges Senden und Empfangen über die Antenne **30** erreicht wird. Während die Antenne **30** HF-Energie von den jeweiligen Basisstationen **12**, **14** und **16** ([Fig. 1](#)) empfängt, empfängt sie die gesendeten Pilot- und Codekanalsignale, die durch den Diplex-

xer **32** zu dem analogen Empfänger **34** geführt werden. Der analoge Empfänger **34** empfängt die HF-Energie von dem Diplexer **32** und implementiert eine „Open-Loop“-Leistungssteuerungsfunktion, um die Sendeleistung der mobilen Stationen für das Senden über eine Rückwärtsverbindung (das heißt mobile Einheit an Basisstation) einzustellen. Im besonderen erzeugt der Empfänger **34** ein analoges Leistungssteuerungssignal, das für einen Sendeleistungssteuerungsschaltkreis **38** vorgesehen ist, wie in US-Patent Nr. 5,056,109 besprochen wird, dass den Titel trägt "Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Mobile Telephone System", dass dem Rechtsnachfolger der vorliegende Erfindung zugewiesen wird. Eine „Closed-Loop“-Leistungssteuerungsanpassung wird durch den Steuerungsprozessor **46** entwickelt, die einen Leistungssteuerungsdatenstrom über eine Rückwärtsverbindung verwendet, der über eine Vorwärtsverbindung gesendet und über digitale Datenempfänger **40**, **42** und **45** demoduliert wurde. Der analoge Empfänger **34** konvertiert die empfangene HF-Energie in ein Basisbandsignal und digitalisiert das Basisbandsignal.

**[0051]** Die digitalisierte Ausgabe von dem analogen Empfänger **34** wird an den Suchempfänger **44** geliefert und digitale Datenempfänger **40**, **42** und **45**, die unter der Steuerung des Steuerungsprozessors **46** arbeiten, empfangen Codekanäle von den jeweiligen Basisstationen und liefern die jeweiligen Ausgaben an einen Diversity-Kombinierer/Decodierer **48**. Der Diversity-Kombinierer/Decodierer **48** kombiniert die jeweiligen Ausgangssignale von den Empfängern **40**, **42** und **45** basierend auf einem ausgewählten Kombinierungsschema, welches im folgenden detaillierter beschrieben wird.

**[0052]** Während drei digitale Datenempfänger **40**, **42** und **45** in [Fig. 3](#) gezeigt werden, ist der Diversity-Kombinierer/Decodierer **48** typischerweise dafür ausgestattet, mit einer Zahl von zusätzlichen digitalen Datenempfängern eine Schnittstelle zu bilden. Vorzugsweise ist die Anzahl von digitalen Datenempfängern, die in der mobilen Einheit **18** enthalten sind, gleich der maximalen Anzahl von Codekanälen (mit Berücksichtigung der separaten direkten und Mehrweg-Signale, die von jedem Codekanal erzeugt werden), die die mobile Einheit in ihrem Kombinierungsschema verwenden wird. Wie weiterhin beschrieben wird, ist zusätzlicher Diversity-Gewinn möglich durch die Einbeziehung von zusätzlichen Datenempfängern und die vorliegende Erfindung ist anwendbar auf eine beliebige Anzahl von digitalen Datenempfängern (oder digitalen Signal-Multikanal-Datenempfängern).

**[0053]** Die digitalen Datenempfänger **40**, **42** und **45** arbeiten mit dem Diversity-Kombinierer/Decodierer **48** zusammen, um eine Rake-Empfängerstruktur zu

bilden. Der Diversity-Kombinierer/Decodierer **48** arbeitet mit jedem der jeweiligen Empfänger **40**, **42** und **45** zusammen, die als drei "Finger" in einem Rake dienen. Im besonderen können die Empfänger **40**, **42** und **45** von dem Steuerungsprozessor **46** so eingestellt werden, dass die Codekanäle von verschiedenen Basisstationen oder ein Mehrwegsignal von einer gemeinsamen Basisstation empfangen. Somit können alle drei Empfänger **40**, **42** und **45** dazu verwendet werden, Codekanäle von drei verschiedenen Basisstationen zu empfangen oder einen Signalcodekanal von einer Basisstation, der über drei verschiedene Signalfäde ankommt (das heißt drei Mehrwegsignale). Es sollte klar sein, dass die Empfänger **40**, **42** und **45** dazu verwendet werden können, eine beliebige Kombination von Mehrwegen und Codekanälen von verschiedenen Basisstationen zu empfangen. Die Rake-Empfängerstruktur kann auch in einer Vielzahl von anderen Konfigurationen implementiert werden, die zum Beispiel auf mehreren einzelnen Kanalempfängern, Multikanalempfängern (das heißt, solche, die mindestens einen Kanal haben) und Diversity-Kombiniererkombinationen basieren. Weiterhin könnte die Diversity-Kombiniererfunktion in den Steuerungsprozessor **46** oder einen der Empfänger **40**, **42**, **44** und **45** integriert werden.

**[0054]** In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Ausgabe des Diversity-Kombinierer/Decodierer-Schaltkreis **48** an einen Deinterleaver oder einen Decodierer weitergegeben. Die Ausgabe des Decodierers wird typischerweise durch eine Steuerungseinheit geleitet, die den empfangenen Datenstrom in Endbenutzerdaten und Steuerungsdaten aufteilt. Die Endbenutzerdaten werden an ein Datengerät geliefert wie zum Beispiel einen Sprachcodierer.

**[0055]** Die Datenausgabe eines Datengerätes, wie zum Beispiel eines Sprachcodierers soll über eine Rückwärtsverbindung an die Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Stationen gesendet werden. Die Ausgabe des digitalen Benutzerbasisbandschaltkreises **50** ist ein Basisbandssignal, das formatiert, codiert, verschachtelt und an einen Sendemodulator **52** weitergegeben wird, wo es moduliert wird. Eine Ausgabe des Sendermodulator **52** wird durch ein Sendeleistungssteuerungsgerät **38** geleitet unter der Steuerung des Steuerungsprozessors **46**. Der Sendeleistungssteuerungsschaltkreis **38** stellt die Ausgangsleistung der mobilen Einheit **18** ([Fig. 1](#)) ein und zwar basierend auf dem Leistungspegelsignal, das von dem analogen Empfänger **34** und den „Closed-Loop“-Leistungssteuerungsbits vorgesehen wird, und ein Ausgangs-HF-Signal wird an einen Sendeleistungsverstärker **38** weitergegeben, der das Ausgangssignal verstärkt und das verstärkte Ausgangssignale durch einen Diplexer **32** leitet und über die Antenne **30** sendet.

**[0056]** Das digitalisierte IF bzw. ZF-Signal von dem analogen Empfänger **34** enthält die Codekanalsignale und Piloten, die von den Basisstationen in dem aktiven Satz des Pilots zusammen mit anderen CDMA-Signalen gesendet wurden, die für die mobile Einheit **18** als Störungen wirken. Die Funktion der Empfänger **40**, **42** und **45** ist es, IF-Sample mit der richtigen PN-Folge zu korrelieren. Dieser Korrelationsvorgang sieht den "Verarbeitungsgewinn" vor, der das Signal-zu-Interferenz-Verhältnis des Signals erhöht, das für die mobile Einheit vorgesehen ist, indem er die PN-Folge abgleicht, die in den jeweiligen Codekanälen dazu verwendet wird, die Nachricht, die an die mobile Einheit gesendet werden soll, zu codieren. Unbeabsichtigte Signale, die nicht mit der übereinstimmenden PN-Folge codiert wurden, werden durch den Korrelationsvorgang "gespreizt", was damit für die unbeabsichtigten Signale zu einer Verminderung des Signale-zu-Interferenz-Verhältnisses führt. Die Korrelationsausgabe wird kohärent erfasst, wobei der Pilotträger als Trägerphasenbeziehung verwendet wird. Das Ergebnis dieses Erfassungsprozesses ist eine Folge von kodierten Datensymbolen.

**[0057]** Der Suchempfänger **44** scannt unter der Steuerung des Steuerungsprozessor **46** nach empfangenen Pilotkanälen oder Mehrwegpilotkanälen von den Basisstationen über direkte Wege und reflektierte Wege (zum Beispiel Mehrwege). Der Scanempfänger **44** verwendet ein Verhältnis der empfangenen Pilotenergie pro Chip ( $E_c$ ) zu der empfangenen gesamten spektralen Dichte, Rauschen und Signale, bezeichnet als

$$\frac{E_c}{I_0},$$

als ein Maß für die Qualität des empfangenen Pilots. Der Empfänger **44** liefert ein Signalstärkenmessungssignal an den Steuerungsprozessor **46**, der die jeweiligen Pilotkanäle und deren Stärken anzeigt.

**[0058]** Der Diversity-Kombinierer/Decodierer-Schaltkreis **48** stellt den Zeitpunkt der eingegebenen, empfangenen Signale in der Ausrichtung ein und addiert sie. Diesem Additionsvorgang kann die Multiplikation der jeweiligen eingegebenen Signale mit einem Gewichtungsfaktor vorangehen, der den relativen Signalstärken der Pilotkanäle entspricht, die den jeweiligen Eingaben entsprechen. Der Gewichtungsfaktor basiert auf der Pilotstärke, weil angenommen wird, dass die jeweilige Signalqualität von jedem Piloten der Signalqualität der Signale entspricht, die über den Codekanal der jeweiligen Basisstationen gesendet werden. Wenn der Gewichtungsfaktor verwendet wird, implementiert der Kombinierer ein Maximalverhältnis-Diversity-Kombinierungsschema. Der daraus resultierende kombinierte Signalstrom wird dann unter der Verwendung eines Vorwärtsstromfehlerfassungsdecodierers decodiert, der auch in dem Diversity-Kombinierer/Decodierer-Schaltkreis **48** ent-

halten ist. Der Pilot funktioniert gut basierend auf der Gewichtungsmethode, wenn die Basisstationen in dem aktiven Satz die Codekanalsignale an die mobile Station im gleichen Verhältnis zu dem Piloten signal senden. Das heißt, das Verhältnis von Codekanalleistung zu Pilotleistung ist in allen Teilnehmern des aktiven Satzes das selbe. Wenn das Verhältnis nicht gleich ist, sind eventuell andere Gewichtungsmethoden vorzuziehen. Zum Beispiel könnte die Basisstation in einer Signalnachricht oder über andere Mittel das Verhältnis von Verkehrskanal- zu Pilotkanalleistung, das von allen Basisstationen in dem aktiven Satz verwendet wird, an die mobile Station senden. Wenn dann der relative Anteil für Basisstation  $j$   $\alpha_j$  ist, kann die mobile Station Codekanäle kombinieren, indem sie die Gewichtungen

$$\frac{E_c}{I_0},$$

verändert, wobei  $\gamma_j$  die relative empfangene Leistung des Pilots für die Basisstation  $j$  bei der mobilen Station ist. Alternativ könnte die mobile Station  $\alpha_j$  oder  $\alpha_j \gamma_j$  von dem empfangenen Signal von der Basisstation  $j$  schätzen.

**[0059]** Der Basisbandschaltkreis **50** enthält Sprachcodierer-(Vocoder)-Datenschnittstellen oder andere Basisbandverarbeitungseigenschaften. Zusätzlich bildet der digitale Benutzerbasisbandschaltkreis **50** eine Schnittstelle mit I/O-Schaltkreisen wie zum Beispiel ein Handgerät, das ein Sprachsignal in einen Digitalisierer und darin enthaltenen Vocoder (Sprachcodierer) eingibt. Die Ausgabe des digitalen Benutzerbasisbandschaltkreises **50** wird an einen Sendemodulator **52** geliefert, der ein codiertes Signal auf einem PN-Trägersignal moduliert, dessen PN-Folge bzw. Sequenz einer zugewiesenen Adressfunktion für den abgehenden Anruf entspricht. Diese PN-Folge wird durch den Steuerungsprozessor **46** aus der Anrufeinstellungsinformation bestimmt, die von der Basisstation (**12**, **14** oder **16**) gesendet und von den Empfängern (**40**, **42** oder **45**) decodiert wird.

**[0060]** Die Ausgabe des Sendemodulator **52** wird an den Sendeleistungssteuerungsschaltkreis **38** geliefert, wo die Signalsendeleistung durch das analoge Leistungssteuerungssignal gesteuert wird, das von dem Empfänger **34** geliefert wird. Weiterhin werden Steuerungsbits von Basisstationen in Form von Leistungsanpassungsbefehlen gesendet, für die der Sendeleistungssteuerungsschaltkreis **38** verantwortlich ist. Der Sendeleistungssteuerungsschaltkreis **38** gibt das modulierte Leistungssteuerungssignal an den Sendeleistungsverstärkungsschaltkreis **36** aus, der das modulierte Signal verstärkt und in eine NF-Frequenz konvertiert. Der Sendeleistungsverstärker **36** beinhaltet einen Verstärker, der die Leistung des modulierten Signals auf einen Endausgangspegel verstärkt. Das verstärkte Ausgangssignal wird dann an den Diplexer **34** weitergegeben, der

das Signal für die Sendung an die Basisstationen **12**, **14** und **16** an die Antenne **30** koppelt. Signale, die vorgesehen sind für den Systemkontroller, werden von den Basisstationen **12**, **14** und **16** empfangen und jeweils an den Systemkontroller **10** weitergegeben, wo sie kombiniert werden.

**[0061]** [Fig. 4](#) ist ein Schaubild einer Diversity-Empfängerperformance, wobei die Wahrscheinlichkeit der Rahmenfehlerrate in Abhängigkeit von Eb/No gemessen wurde und der Diversity-Empfänger die maximale Verhältniskombinierung implementiert. Vier beispielhafte Kurven, die repräsentativ für die Wahrscheinlichkeit der Rahmenfehlerrate sind, werden jeweils gezeigt und stellen einen mobilen Empfänger dar, der einen Finger ( $M=1$ ), zwei Finger ( $M=2$ ), drei Finger ( $M=3$ ) oder vier Fingern ( $M=4$ ) hat, die konfiguriert sind um Signale von einer entsprechenden Anzahl von Basisstationen zu empfangen. Vergleicht man die Kurven für  $M=1$  und  $M=2$ , so ist die Performance eines Empfängers, der zwei Finger hat und zwei Wege verarbeitet besser als für einen Empfänger, der einen Weg verarbeitet. Dieser Vergleich wird gemacht, indem man einen Abstand zwischen den jeweiligen Wahrscheinlichkeiten der Rahmenfehlerrkurven für eine gegebene Rahmenfehlerrate (das heißt die gepunktete Linie) betrachtet. In einem beispielhaften Schaubild wird eine Performance-Verbesserung gezeigt durch den Abstand  $M_{1,2}$ . In ähnlicher Weise wird, wenn ein Diversity-Empfänger, der drei Finger hat, von der mobilen Einheit verwendet wird, eine Performance-Verbesserung  $M_{2,3}$  erreicht, wobei im allgemeinen  $M_{2,3}$  weniger als die Performance-Verbesserung  $M_{1,2}$  ist. In ähnlicher Weise liefert das Hinzufügen eines vierten Fingers zu einem Diversity-Empfänger eine Performance-Verbesserung wie sie durch  $M_{3,4}$  gezeigt wird. Man sollte beachten, dass  $M_{3,4}$  weniger ist als  $M_{2,3}$  und  $M_{1,2}$ . Somit würden, wenn die mobile Einheit die einzige mobile Einheit in dem CDMA-System wäre, Diversity-Empfänger, die eine zunehmende, hohe Anzahl von Fingern besitzen, die eine entsprechende Anzahl von Sendungen von Basisstationen empfangen, eine anhaltend verbesserte Performance liefern, wenngleich die Verbesserung minimaler Erträge erreicht wird, wenn  $M$  eine große Zahl ist. Weiterhin nimmt die obige Performance-Beziehung an, dass keiner der Finger nur Rauschen (oder praktisch nur Rauschen) zu dem Kombinierungsvorgang beiträgt. Der absolute Grad von Verbesserung hängt von den Kommunikationsverhältnissen ab (zum Beispiel von dem Fading-Betrag, Art von Fading, Impulsivität des Rauschens, Nähe zur Basisstation, etc.).

**[0062]** Während des Soft Handoffs wird die Systemkapazität auf unterschiedliche Weise beeinflusst, indem Diversity-Kombinierungsvorgänge über die Vorwärtsverbindung und über die Rückwärtsverbindung ausgenutzt werden. Über die Rückwärtsverbindung zum Beispiel sendet die mobile Einheit an die Basis-

stationen **12**, **14** und **16** durch die jeweiligen Pfade **20a**, **22a** und **24a** ([Fig. 1](#)). Jede der Basisstationen empfängt die Übertragung von der mobilen Einheit **18** und gibt diese an den Systemkontroller (Wähler) **10** weiter, der die jeweiligen Signale kombiniert, die von den Basisstationen **12**, **14** und **16** geliefert werden, indem er einen Diversity-Kombinierungsvorgang verwendet. Weil nur eine mobile Einheit **18** sendet, wird die Systemkapazität durch die Verwendung von Diversity-Kombinierung nicht nachteilig beeinträchtigt.

**[0063]** Über die Vorwärtsverbindung jedoch kombiniert die mobile Einheit **18** verschiedene Signale (, die alle dieselbe, codierte Information enthalten), die von den Basisstationen **12**, **14** und **16** gesendet wurden. Nach dem Stand der Technik sind mehrere Kombinierungsverfahren bekannt, einschließlich der Maximal-Verhältnis-Kombinierung, Gleicher-Gewinn-Kombinierung und einfache Auswahl, wobei ein Signal für die Verarbeitung ausgewählt wird und die anderen Signale verworfen werden. Das Vorsehen einer zusätzlichen und vielleicht übermäßig hohen Anzahl von Basisstationen für den aktiven Satz der mobilen Einheit wird sicherlich die Performance verbessern, die bei der mobilen Einheit beobachtet wird, kann aber tatsächlich die gesamte Systemkapazität des CDMA-Systems verringern, weil zusätzliche Übertragungen von den Basisstationen, die mit der ersten mobilen Einheit kommunizieren, als Hintergrundinterferenz für die zweite mobile Einheit auftreten wird. Der Nutzen eines bestimmten Codekanals hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, einschließlich seiner Stärke relativ zu den Codekanälen von anderen Basisstationen.

**[0064]** Die Gesamtleistung, die in dem CDMA-Kommunikationssystem abgestrahlt wird, ist typischerweise kleiner, wenn es eine ausreichende Verstärkung in der Diversity gibt. Wie man jedoch aus der vorliegenden Erfindung erkennen kann, ist die Gesamtleistung, die abgestrahlt wird, typischerweise größer als die Leistung, die für eine passende Performance erforderlich ist, auch wenn zusätzliche Diversity nicht benötigt wird. Ob eine Zunahme oder eine Abnahme eines Betrags die abgestrahlten Leistung von jeder Basisstation betroffen ist, hängt von den Charakteristiken der Sendewege zwischen den Basisstationen und der mobilen Station ab. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die gesamte Sendeleistung von dem CDMA-System auf einen optimieren Arbeitspunkt gesetzt, indem die Koordination zwischen der mobilen Einheit **18** und den Systemkontrollern (Wählern) **10** erhöht wird. Es folgt eine Beschreibung, wie bei der mobilen Einheit die Information gesammelt werden kann, die benötigt wird, damit das System bei einer höheren Kapazität arbeiten kann.

**[0065]** [Fig. 5A](#) ist ein Schaubild von Ec/Io in Abhängigkeit von der Zeit für ein Soft Handoff-Gebiet, in dem drei Piloten A, B und C von den jeweiligen Ba-

sisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit enthalten sind. Während des Soft Handoff-Gebiets verursachen, wie man aus Schaubild [Fig. 5A](#) entnehmen kann, Änderungen der jeweiligen Kommunikationskanäle für Piloten A (dargestellt durch eine gepunktete Linie), B (dargestellt durch eine gestrichelte Linie) und C (dargestellt durch eine durchgezogene Linie) Änderungen der Signalstärke und somit der Signal-zu-Rauschen-Verhältnisse, was dazu führt, dass die jeweiligen Piloten A, B und C fluktuieren. Diese Fluktuationen bieten ein beträchtliches Potenzial zur Verbesserung der Diversity-Verstärkung und die vorliegende Erfindung zeigt auf, wie die Diversity-Verstärkung ausgenutzt werden kann, damit die Systemkapazität maximiert wird, indem man die Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuweisung auf schnelle Weise ändert.

**[0066]** Die relativen Pilot-Qualitätsstärken (Pilotqualität) der Piloten A, B und C fluktuieren von Rahmen zu Rahmen und, wie aus [Fig. 5A](#) ersichtlich ist, es variiert jedes der Signale A, B und C in SNR relativ zu den anderen Signalen. In dem ersten Rahmen zum Beispiel liefert Pilot A das größte SNR, während Pilot B das geringste SNR liefert. In dem Rahmen **2** jedoch kreuzen sich die relativen Signal-zu-Rauschen-Verhältnisse der Piloten B und C (wie in [Fig. 5A](#) gezeigt wird) und am Ende von Rahmen **2** ist das SNR von Pilot B größer als das SNR von Pilot C.

**[0067]** [Fig. 5B](#) ist identisch mit [Fig. 5A](#), enthält aber einen Pegel  $\Delta_r$  (gezeigt als eine mit Kreuzen markierte Linie), der durch den Steuerungsprozessor **46** ([Fig. 3](#)) der mobilen Einheit **18** ausgerechnet wurde, wobei  $\Delta_r$  repräsentativ ist für einen festen Pegel  $\Delta$  unterhalb des stärksten Signal-zu-Rauschen-Verhältnisses der Piloten A, B und C in dem aktiven Satz der mobilen Einheit. Vorzugsweise ist  $\Delta_r$  eine einzelne Zahl, die durch den Steuerungsprozessor **46** erzeugt wird, obwohl abwechselnd Variationen von  $\Delta_r$  (das heißt eine Vielzahl von  $\Delta$ 's) verwendet werden können, so dass Abstufungen von  $\Delta$  dazu benutzt werden, die relativen Signalqualitäten der Piloten genauer aufzulösen. Der Steuerungsprozessor **46** errechnet vorzugsweise kontinuierlich ein Schwellenwertsignal  $\Delta_r$ , obwohl eine alternative, stückweise oder diskrete Implementierung  $\Delta_r$  erzeugt werden kann.

**[0068]** Wie in [Fig. 5B](#) während des ersten Rahmens gezeigt wird, liegt nur der Pilot A auf oder oberhalb des Schwellenwertsignals  $\Delta_r$ , dass in diesem Beispiel durch den Pilot A selbst eingestellt wird (das heißt Pilot A hat das stärkste SNR und somit basiert  $\Delta$ , auf einem Pegel  $\Delta$  dB unterhalb des SNR, welches durch Pilot A eingestellt wurde). Es wird auch darauf hingewiesen, dass die Signale B und C sich nicht auf oder oberhalb des Signalpegels  $\Delta_r$  befinden. Somit zeigt [Fig. 5B](#) in Rahmen **1**, dass Pilot A (bezeichnet durch den Buchstaben "A", der über die "Zeit"-Achse in dem ersten Rahmen geschrieben ist) sich auf oder

oberhalb des Signals  $\Delta_r$  befindet und das größte durchschnittliche SNR über das letzte Rahmenintervall hinweg hat. In dem Rahmen **2** besitzt Signal A das stärkste SNR, gefolgt durch Pilot B und der niedrigste Pilot ist C, wobei am Ende des Rahmens alle oberhalb von  $\Delta_r$  liegen. In dem Rahmen **3** und **4** befinden sich nur die Piloten A und B oberhalb von  $\Delta_r$ . In dem Rahmen **5** hat Pilot C das stärkste SNR (und somit wird  $\Delta_r$  basierend auf Pilot C errechnet). Pilot A ist dann das nächst-stärkste Signal und ist größer als das SNR von Pilot B, wobei alle oberhalb von  $\Delta_r$  liegen.

**[0069]** Indem sie  $\Delta_r$  errechnet und  $\Delta_r$  mit jedem der jeweiligen Signale von den Basisstationen in dem aktiven Satz vergleicht, hat die mobile Einheit effektiv eine signifikante Menge an Informationen gesammelt hinsichtlich besonderer Kommunikationskanäle innerhalb eines gegebenen Rahmens. Diese Charakterisierung der Kommunikationskanäle kann von der mobilen Einheit ausgenutzt werden, indem der Diversity-Empfänger und Kombinierer der mobilen Einheit konfiguriert werden, um die Signale optimal zu erfassen, die von den jeweiligen Basisstationen gesendet werden. Zusätzlich wird die Performance – des CDMA-Kommunikationssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung auch optimiert, indem die besten Signalqualitäten des Piloten innerhalb des aktiven Satzes dem Systemkontroller häufig mitgeteilt werden, so dass der Systemkontroller angemessene Anpassungen der Vorwärtsverkehrskanals-Leistungsbelegung zwischen den Basisstationen in dem aktiven Satz vornehmen kann. Die Information wird schnell dem Systemkontroller **10** ([Fig. 1](#)) mitgeteilt, weil die optimale Anzahl und Auswahl der sendenden Basisstationen nicht konstant bleibt, während die relativen SNR's des Signals von jeder Basisstation sich von Rahmen zu Rahmen schnell ändern, wie in [Fig. 5](#) dargestellt.

**[0070]** Es soll auch darauf hingewiesen werden, dass der  $\Delta$ -Wert, der verwendet wird, um  $\Delta_r$  zu berechnen, innerhalb der mobilen Station vorgespeichert werden könnte oder er könnte an die mobile Station über eine Signalgebungs- bzw. Signalisierungsnachricht oder einige andere Steuerverfahren gesendet werden. Es sollte auch darauf hingewiesen werden, dass [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) in dem Zusammenhang der Rahmen beschrieben werden, die den Rahmen entsprechen können, die verwendet werden für Data Framing, Interleaving und Codierung auf einem Verkehrskanal, wie in dem IS-95-Standard beschrieben. Dies ist jedoch in dieser Erfindung nicht nötig und die Rahmen, die in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt werden, entsprechen eventuell nicht einem besonderen Verarbeitungsintervall und können entweder kürzer oder länger sein als der beispielhafte Wert von 20 ms. Darüberhinaus werden die verschiedenen, oben beschriebenen Übertragungen durch verschiedene Basisstationen erzeugt. Die Erfindung ist

jedoch auch auf ein beliebiges Element anwendbar, das ein Vorwärtsverbindungssignal abstrahlt. Im besonderen bezieht sich die Erfindung auf verschiedene Antennen bei der selben Basisstation, die dasselbe Signal abstrahlen. Die Signale A, B und C in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zum Beispiel können von verschiedenen Antennen der selben Basisstation kommen, wie es der Fall wäre, wenn es drei Antennen bei einer Basisstation gäbe.

**[0071]** Man sollte auch verstehen, dass der Satz der Signale A, B und C, die in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt werden, von einer beliebigen Kombination von Basisstationen oder Antennen bei einer Basisstation kommen können. Die Signale A und B zum Beispiel können von zwei verschiedenen sendenden Antennen bei Basisstation **17** kommen und Signal C könnte von Basisstation **19** gesendet werden. Die Signale A, B und C könnten Multiträgervorwärtsverbindungen sein, die alle von der selben Basisstation gesendet werden oder es könnten Signale von verschiedenen Antennen sein, die die Multiträgervorwärtsverbindung abstrahlen. Wenn z. B. Basisstation **17** drei Träger von zwei Antennen sendet, kann Signal A aus zwei Trägern und Signal B aus einem Träger bestehen. Signal A würde jedoch in diesem Beispiel zwei verschiedene, getrennte Trägersignale umfassen, wobei diese beiden Träger von derselben Antenne abgestrahlt werden und von der mobilen Station im wesentlichen bei demselben Pegel empfangen werden, vorausgesetzt sie werden bei demselben Pegel gesendet. Es sollte auch klar sein, dass es in einem realen System viel mehr als drei Signale geben kann (, die in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt werden), die die mobile Station verfolgt.

**[0072]** Um den Systemkontroller **10** ([Fig. 1](#)) schnell mit dieser Information zu versorgen, sieht die vorliegende Erfindung ein neues Kommunikationsprotokoll zwischen einer mobilen Einheit und dem Systemkontroller **10** vor, was hier mit Bezug auf [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) besprochen wird. [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) zeigen alternative Formen von Signalgebung oder Steuerungsdatentransfer in der Form einer Bitvektornachricht, die dem Systemkontroller (Wähler) **10** über das Rückwärtsverbindungssignal mitgeteilt wird, das von der mobilen Einheit **18** an den Wähler **10** mittels einer oder mehrerer Basisstationen (**12** und **14**) gesendet wird. Die Bitvektornachricht wird vorzugsweise auf einer Rahmen-für-Rahmen-Basis gesendet, obwohl eine häufigere Mitteilung wie auch eine weniger häufige Mitteilung eine mögliche Alternative wäre.

**[0073]** In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Multikanalrückwärtsverbindungssignal verwendet, wobei das Rückwärtsverbindungssignal aus einem Satz von orthogonalen Codekanälen besteht, wie sie durch einen Satz von Walsh-Codes ähnlich einer Vorwärtsverbindung bestimmt werden. In dieser Multikanalrückwärtsverbindungsimplementierung

wird die Bitvektornachricht vorzugsweise über einen der orthogonalen Codekanäle in der Rückwärtsverbindung übermittelt, um die Verzögerungszeit zu minimieren, bevor der Systemkontroller auf die Information reagieren kann, die in der Bitvektornachricht enthalten ist. Ein System und Verfahren für die Sendung von Daten, das solch ein Rückwärtsverbindungssignal verwendet wird beschrieben in dem US-Patent Nr. 5,930,230 mit dem Titel "High Data Rate CDMA Wireless Communications System", welches dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen ist.

**[0074]** In einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Einzelcodekanalrückwärtsverbindungssignal verwendet, wie es in einem IS-95-Konformem System verwendet wird. Die Bitvektornachricht wird vorzugsweise zusammen mit den anderen Benutzerdaten innerhalb des Einzelcodekanals über Zeitmultiplexen oder Bit-Punktierung des Datenvektors in den Rückwärtsverbindungs-PN-Code.

**[0075]** [Fig. 6A](#) zeigt eine Datenstruktur für eine Pilotqualitätsbitvektornachricht, die durch eine mobile Einheit erzeugt wird und an den Systemkontroller **10** über die Basisstationen gesendet wird. Im besonderen zeigt [Fig. 6A](#) eine 10-Bit-Vektornachricht, die kurz ist, aber dennoch fähig, dem Systemkontroller **10** mitzuteilen, welche der Piloten in dem aktiven Satz der mobilen Einheit Signalqualitäten besitzen, die oberhalb eines bestimmten Standards liegen oder einem bestimmten Standards entsprechen (z. B. dem Schwellensignal  $\Delta$ , in [Fig. 5B](#)). Die Bitvektornachricht muss nicht auf 10 Bit begrenzt sein und kann in anderen Formaten vorliegen als einem Bitvektor, obwohl eine kurze Nachricht wünschenswert ist. Um die Anzahl von gesendeten Bits zu vermindern, nimmt die Bitvektornachricht eine Anordnung der jeweiligen Pilotkanäle an, die auf einer anfänglichen Reihenfolge von Piloten basiert, die gegenüber einer mobilen Einheit durch den Systemkontroller in einer Handoff-Anweisungsnachricht identifiziert wurden.

**[0076]** Der CDMA-IS-95-Standard erlaubt bis zu sechs Teilnehmer (Piloten) in einem aktiven Satz, wobei alle von ihnen in der Pilotqualitätsbitvektornachricht untergebracht werden können. In [Fig. 6A](#) wird der Pilot, der das beste (das heißt das höchste Signal-zu-Interferenz-Verhältnis) besitzt, wie durch den Vorgang beurteilt wird, der mit Bezug auf [Fig. 5B](#) beschrieben wurde, durch einen Drei-Bit-Datenfeldindex identifiziert, der seine Position eindeutig identifiziert, wie sie ursprünglich der mobilen Einheit in der Handoff-Anweisungsnachricht mitgeteilt wurde. Der Index ist in [Fig. 6A](#) durch das Drei-Bit-Datenfeld  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_3$  dargestellt. Somit wird, falls der Pilotkanal von der zweiten Basisstation, der der mobilen Einheit in der letzten Handoff-Anweisungsnachricht mitgeteilt

wurde, mit dem größten SNR empfangen wird, der Dreabitindex auf zwei gesetzt (binär 010) oder alternativ auf eins, falls der Index von null bis acht läuft.

**[0077]** Jedes der Bitfelder  $U^1, U^2, U^3, U^4, U^5$  und  $U^6$  bezieht sich auf jeweilige Piloten, wie ursprünglich aufgelistet in der Handoff-Anweisungsnachricht und zeigt an, ob der entsprechende Pilotkanal oberhalb des  $\Delta_r$ -Schwellensignals empfangen wurde. Das Bit in den Datenfeldern  $U^{1-6}$  wird z. Bsp. auf eins gesetzt (oder alternativ null), wobei der Systemkontroller **10** anzeigt, dass der Pilotkanal, der dieser Bitposition entspricht, bei oder oberhalb des  $\Delta_r$ -Schwellensignals empfangen wird. Wenn im besonderen  $U^1$  auf eins gesetzt würde, würde der Systemkontroller **10** erkennen, dass der erste Pilot, der in der letzten Handoff-Anweisungsnachricht identifiziert wurde, ein Signal-zu-Rauschen-Verhältnis bei der mobilen Einheit besitzt, das bei oder oberhalb von  $\Delta_r$  liegt, wie von dem Steuerungsprozessor **46** berechnet.  $U^{2-6}$  werden auch von dem Prozessor **46** eingestellt und zwar vorzugsweise auf einer Rahmen-für-Rahmen-Basis und an den Systemkontroller **10** über die Basisstationen in Bitvektornachrichten gesendet.

**[0078]** Das letzte Element des Datenfeldes  $H^m$  ist die Sequenznummer der Handoff-Anweisungsnachricht. Das Datenfeld  $H^m$  wird verwendet, um dem Systemkontroller **10** eine Identifikation des aktiven Satzes zu liefern, auf den sich die mobile Einheit bezieht.  $H^m$  kann mehrere Bits lang sein; es könnte alternativ auch ein einzelnes Bit sein. Für den Fall eines einzelnen Bits könnte  $H^m$  das letzte Bit der Sequenznummer sein. Somit würde, wenn die Basisstation Handoff-Anweisungsnachrichten mit binären Sequenznummern "100" gefolgt von "101" sendet, die mobile Station "1" in  $H^m$  zurückgeben, wenn sie sich auf die Handoff-Anweisungsnachricht mit der Sequenznummer "101" bezieht und würde "0" in  $H^m$  zurückgeben, wenn sie sich auf die Handoff-Anweisungsnachricht mit der Sequenznummer "100" bezieht. Durch Einbeziehung der Sequenznummer kann die Basisstation positiv bestimmen, auf welchen Pilot sich die mobile Station in dem 3-Bit-Datenfeld  $I_1, I_2$  und  $I_3$  und in dem Satz  $U^1, U^2, U^3, U^4, U^5$  und  $U^6$  bezieht.

**[0079]** In einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung, welches eine Multiträgervorwärtsverbindung enthält, kann der Bitvektor  $U^1, U^2, U^3, U^4, U^5$  und  $U^6$  auf NxM Bits erweitert werden, wobei es N mögliche Basisstationen in dem aktiven Satz und M mögliche Antennen bei einer Basisstation gibt. Alternativ kann M der Anzahl von möglichen Multiträgervorwärtsverbindungen bei einer Basisstation entsprechen. In diesem Ausführungsbeispiel gibt die mobile Station die stärkste der NxM Multiträgervorwärtsverbindungen mit dem Vektor  $I_1, I_2$  und  $I_3$  weiter (welcher eventuell länger sein muss, um der Notwendigkeit Rechnung zu tragen, dass das größte der NxM Elemente identifiziert werden muss) und teilt mit, welche anderen

Multiträgerkanäle sich oberhalb von  $\Delta_r$  befinden und den Vektor  $U^i$  verwenden. In einem alternativen Ausführungsbeispiel teilt die mobile Station die stärkste Basisstation mit, die den Vektor  $I_i$  verwendet, anstatt den stärksten Träger, und teilt mit, welche anderen Multiträgerkanäle sich oberhalb von  $\Delta_r$  befinden und den Vektor  $U^i$  verwenden.

**[0080]** Es soll darauf hingewiesen werden, dass sich  $\Delta_r$  entweder auf die stärkste Basisstation oder den stärksten Träger aller Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Station beziehen kann. Es soll weiterhin bemerkt werden, dass die stärkste Basisstation bestimmt werden kann durch Summation der Werte  $E_c/I_0$  des Piloten von allen Vorwärtsverbindungsträgern einer Multiträgerbasisstation, wie es mit Mehrwegkomponenten von demselben Träger gemacht wurde und gewöhnlich in dem IS-95-Standart verwendet wird. Somit ist die Gesamtstärke einer Basisstation gegeben durch die Summation der Werte  $E_c/I_0$  von allen Vorwärtsverbindungsträgern und allen Mehrwegkomponenten auf einem bestimmten Träger.

**[0081]** Auf die Bitfeldnachricht empfängt der Systemkontroller **10** die gemessene Leistungsnachricht und bestimmt, wie hier besprochen wird, welches der Signale in dem aktiven Satz aus den Vorwärtsverkehrskanälen entfernt wird und welche der Basisstationen weiterhin sendet. Das heißt, der Systemkontroller **10** identifiziert unter Verwendung der Bitfeldnachricht, welche Basisstationen Signale senden, die unterhalb des  $\Delta_r$ -Schwellenwertsignals empfangen werden. Der Systemkontroller **10** gibt dann die Anweisung an die identifizierten Basisstationen, das Senden des Verkehrskanals an die entsprechende mobile Einheit einzustellen, welche darauf hin die Sendeleistung des Vorwärtsverbindungssignals vermindert, dass durch diese Basisstationen erzeugt wird. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Basisstation anstatt des Systemkontrollers die Nachricht empfangen und bestimmen, ob die Vorwärtsverbindung gesendet werden soll. Diese Methode verringert zwar die Verzögerung, sie ist aber eventuell weniger verlässlich, wenn die mobile Station sich in Soft Handoff befindet, weil es möglich ist, dass nicht alle Basisstationen (oder die Basisstationen, die die Vorwärtsverbindung senden sollten) die Sendung der Rückwärtsverbindung empfangen haben.

**[0082]** Die Basisstationen antworten, indem sie den Verkehrskanal während des nächsten Datenrahmens, die an die entsprechende mobile Einheit gerichtet ist, nicht senden. Weil die Signale von den identifizierten Basisstationen von der mobilen Einheit **18** mit einem deutlich geringeren SNR empfangen werden als mindestens ein anderes Vorwärtsverbindungssignal, wird der Anstieg der Fehlerrate der mobilen Einheit klein sein relativ zu der Reduzierung der Sendeleistung für das gesamte System. Während die

identifizierten Basisstationen aufhören, den Verkehrskanal zu senden, werden die Signalverarbeitungsressourcen innerhalb dieser Basisstationen zugewiesen und bereit bleiben, zu beginnen, den Verkehrskanal nach Anforderung durch den Systemkontroller **10** zu senden. Diese Basisstationen verarbeiten wünschenswerterweise weiterhin das Rückwärtsverbindungssignal, das von der mobilen Einheit **18** gesendet wird.

**[0083]** Bei der Fortsetzung der Kommunikation beobachtet die mobile Einheit **18** weiterhin die relative Stärke der Piloten, die von den Basisstationen in dem aktiven Satz empfangen werden. Wenn sich der Status eines Piloten ändert, zum Beispiel wenn ein Pilot oberhalb des  $\Delta_r$ -Schwellenwerts empfangen wird, erzeugt die mobile Einheit **18** eine andere Bitfeldnachricht, die diese Statusänderung angezeigt. Die mobile Einheit **18** erzeugt auch eine Bitfeldnachricht, wenn sich der Pilotkanal mit dem besten SNR ändert. Der Systemkontroller **10** empfängt die Bitfeldnachricht und gibt an jede Basisstation in dem aktiven Satz, für die sich der Status geändert hat, die Anweisung, entweder zu beginnen, den Verkehrskanal für diese mobile Einheit zu senden, oder je nach vorliegenden Fall die Sendung des Verkehrskanals einzustellen. Jede Basisstation antwortet, indem sie den nächsten Datenrahmen über den Verkehrskanal sendet, wenn sie die Anweisung bekommen hat, die Sendung zu beginnen, oder indem sie die nächsten Datenrahmen nicht sendet, wenn sie die Anweisung bekommen hat, die Sendung des Verkehrskanals einzustellen.

**[0084]** In alternativen Ausführungsbeispielen der Erfindung erzeugt die mobile Einheit **18** Bitfeldnachrichten in periodischen Abständen, zum Beispiel einmal pro Rahmen. Indem die Ressourcen innerhalb jeder Basisstationen für die Sendung des Verkehrskanals zugewiesen bleiben, kann der Verkehrskanal in Anpassung an sich schnell ändernde Verhältnisse schnell aktiviert und deaktiviert werden.

**[0085]** In einem weiterhin anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält der Systemkontroller **10** ein Verstärkungsanpassungsfeld in jedem Datenrahmen, der zu einer Basisstation gesendet wird. Das Verstärkungsanpassungsfeld zeigt die Sendeleistungsverstärkung an, bei der des Rahmens von der Basisstation gesendet werden soll. Wenn der Systemkontroller **10** einen Vektor empfängt, der anzeigt, dass der Pilotkanal von einer bestimmten Basisstation mit weniger als dem  $\Delta_r$ -Schwellenwert unterhalb des stärksten Pilotkanals empfangen wird, wird die Verstärkungsanpassung in dem nächsten Rahmen, der an diesen Teilnehmer gerichtet ist, reduziert. Nachfolgende Rahmen können weiterhin reduziert werden, wenn mehr Vektoren anzeigen, dass der Pilotkanal von dieser Basisstation  $\Delta_r$ -Schwellenwert unterhalb des stärksten Piloten verbleibt.

**[0086]** Das Steuerungssystem **10** kann auch eine fortgeschrittenere Analyse der empfangenen Bitvektoren durchführen, um die Stabilität der Umgebung, in der die mobile Einheit arbeitet, besser zu bestimmen. Im besonderen kann das Steuerungssystem **10** die Geschwindigkeit berücksichtigen, mit der ein bestimmter Pilotkanal seine Position oberhalb und unterhalb des  $\Delta_r$ -Schwellenwerts ändert. Wenn die Änderungsrate einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, wird das Steuerungssystem **10** bestimmen, dass sich die mobile Einheit in einer Fading-Umgebung oder andersartig instabilen Umgebung befindet, und damit, dass das Signal von jeder Basisstation in dem Soft Handoff kontinuierlich gesendet werden sollte. Wenn eine solche Bestimmung erfolgt, gibt das Steuerungssystem **10** die Anweisung an alle Basisstationen des aktiven Satzes, die Sendung des Vorwärtsverbindungsverkehrskanals fortzusetzen, auch wenn einige Pilotkanäle als  $\Delta_r$ -Schwellenwert unterhalb des besten empfangenen Pilotkanals erfasst wurden.

**[0087]** [Fig. 6B](#) zeigt eine alternative Datenstruktur für eine Pilotqualitätsbitvektornachricht, die von der mobilen Einheit an den Systemkontroller **10** über die Basisstation gesendet wird. Dieses alternative Ausführungsbeispiel ist in seiner Struktur ähnlich zu der Datenstruktur, die in [Fig. 6A](#) definiert wird, obwohl es nur fünf Bits für die Identifizierung der sechs Teilnehmer des aktiven Satzes enthält. Es werden nur fünf Bits verwendet, weil die Identität des sechsten (das heißt die Basisstation, die das stärkste Signal-zu-Rauschen-Verhältnis liefert) bestimmt ist durch die ersten drei Bits der Pilotqualitätsbitvektornachricht (das heißt  $I_{1-3}$ ). Durch die eindeutige Identifizierung des stärksten Signals in den ersten drei Bits der Pilotqualitätsbitvektornachricht wird jeder der anderen Teilnehmer des aktiven Satzes der Reihe nach durch die nachfolgenden Bits in der Pilotqualitätsbitvektornachricht identifiziert mit dem impliziten Verständnis, dass es kein Bit gibt, das die Position der stärksten Basisstation identifiziert.

**[0088]** [Fig. 6C](#) zeigt eine weitere Alternative für das Format einer Pilotqualitätsbitvektornachricht, wobei die ersten drei Bits  $I_{1-3}$  dafür verwendet werden, um die stärksten Piloten der Basisstationen in dem aktiven Satz eindeutig zu identifizieren, wobei  $J_{1-3}$  die zweitstärksten identifizieren und  $K_{1-3}$  den drittstärksten Piloten der Teilnehmer des aktiven Satzes identifizieren.

**[0089]** Somit ist jeder der drei stärksten Piloten der Teilnehmer in dem aktiven Satz eindeutig identifiziert. Es wäre eine Erweiterung dieses Ausführungsbeispiels, zusätzlich 3 Bit für jeden der viert oder fünft oder sechst stärksten Piloten der Teilnehmer des aktiven Satzes hinzuzufügen und diese somit eindeutig zu identifizieren. Ein weiteres Ausführungsbeispiel wäre es, ein zusätzliches Bit zu der Nachricht hinzuzufügen.

zufügen, um die relative Stärke der Piloten in feineren Quantisierungspegeln anzuzeigen, anstatt nur oberhalb und unterhalb des Schwellenwerts  $\Delta_r$ . Ein weiteres Ausführungsbeispiel wäre es, alle Ec/Io-Werte für jeden Piloten einzubeziehen. Somit wäre für ein System mit sechs möglichen Piloten in dem aktiven Satz Ec/Io für jeden möglichen Pilot in dem aktiven Satz enthalten. Es sollte offensichtlich sein, dass die Sendung von Ec/Io des größten Piloten in dem aktiven Satz und dann relative Ec/Io-Werte relativ zu den größten Piloten ein anderes mögliches Ausführungsbeispiel ist. Während jedes der Ausführungsbeispiele in [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) alternative Arten definiert, die relative gemessene Leistung vorzugsweise auf einer Rahmen-für-Rahmen-Basis mitzuteilen, sind Kombinationen der alternativen Verfahren ebenfalls möglich. Die ersten sechs Bits der gemessenen Leistungsnachricht zum Beispiel können dafür verwendet werden, die ersten beiden stärksten Piloten der Teilnehmerbasisstationen eindeutig zu identifizieren, während die nächsten drei Bits dafür verwendet werden, die relativen Positionen der drei nächst stärksten Piloten (das heißt für einen Satz von fünf Teilnehmern) zu identifizieren.

**[0090]** Ein weiterer alternativer Ansatz wäre es, wenn nur eine einzige Basisstationen an die mobile Station sendet. In diesem Fall muss nur die 3-Bit-Vektornachricht (das heißt  $I_{1,3}$ ) von der mobilen Station an die Basisstation gesendet werden. Alternativ könnte die Multiträger-Basisstation nur über eine Antenne zu einem Zeitpunkt senden. In diesem Falle wird ein einzelnes Bit gebraucht, um zu spezifizieren, welche Antenne verwendet werden kann. Dies kann offensichtlich in Kombination mit den bereits beschriebenen Verfahren verwendet werden.

**[0091]** Falls die Kommunikation über Kanäle mit bekanntem, schnellen oder langsamen Fading erfolgt, wird ein alternatives Ausführungsbeispiel zur Bestimmung des  $\Delta_r$ -Schwellenwerts verwendet, um Fading-Effekte effektiver zu überwinden. Im Gegensatz zu dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, in dem  $\Delta_r$  auf einem Pilot basiert, der den größten, durchschnittlichen SNR über den Rahmen besitzt, wird in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Minimalwert des maximalen Piloten über den Rahmen dafür verwendet, um  $\Delta_r$  zu bestimmen. Wenn somit mindestens der stärkste Pilot Fading ausgesetzt ist, wird es das Setzen des Schwellenwertes  $\Delta_r$  auf ein Minimum des stärksten Piloten über einen Rahmen hinweg mehrerer Piloten gestatten, sich oberhalb des  $\Delta_r$ -Schwellenwerts zu befinden. Dementsprechend kann eine größere Menge von Diversity-Verstärkung erreicht werden, indem Signale von mehreren Basisstationen kombiniert werden und somit mehrere unabhängige oder mindestens halb unabhängige Wege hinzugefügt werden. Im besonderen wird in einer Umgebung mit schnellem Fading erwartet, dass die beschriebene Verwendung des Minimalwerts für den

stärksten Pilot über einen Rahmen hinweg angemessen gut für ein schnelles Fading-Szenario arbeitet, wobei erwartet wird, dass die Fading-Zeiträume relativ klein bezüglich einer Rahmenlänge sind.

**[0092]** Für Kanäle mit langsamem Fading jedoch ist die Performance des Rake-Empfängers und der mobilen Einheit nicht so groß wie in dem Fall einer Umgebung mit schnellem Fading, in erster Linie, weil ein Interleaver, der in dem Empfangsprozess verwendet wird, nicht so viele Vorteile vorsieht, wie dies gewöhnlich der Fall wäre, wenn die Fading-Vorgänge eine Dauer haben, die geringer ist als die Länge der Interleave-Dauer. Bei langsamem Fades, bei denen die Dauer des Fades größer ist als die Interleaver-Dauer, wird ein größerer Wert  $E_b/I_0$  benötigt, um eine annehmbare Kommunikationsqualität bei den mobilen Einheit vorzusehen. Weiterhin ist die Dauer eines Rahmens für die Ausführung einer Mittelung über die jeweiligen Pilotstärken unzulänglich kurz, um zu bestimmen, ob die jeweiligen Kommunikationskanäle langsamem Fading ausgesetzt sind oder nicht.

**[0093]** Dementsprechend implementiert in diesem alternativen Ausführungsbeispiel jeder der jeweiligen Basisstationen einen Filter, der jedes der  $U_k$ -Bits ([Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#)) in die Bitvektornachricht integriert und normalisiert. Wenn individuelle  $U_k$ -Bits umschalten, das heißt ihren Zustand mindestens einmal ändern, dann zeigt dieses Umschalten an, dass der Kanal zwischen der jeweiligen Basisstation und der mobilen Einheit langsamem Fading ausgesetzt ist. Dementsprechend wird die Systemperformance des CDMA-Systems verbessert, wenn die Basisstation, die langsamem Fading ausgesetzt ist, weiterhin über den Vorwärtsverkehrskanal sendet. Dieses beobachtete Umschalten kann auch als ein Indikator bei dem Systemkontroller verwendet werden, um anzuzeigen, ob die mobile Einheit in ein Soft Handoff-Gebiet gebracht werden sollte. Wenn das Bitfeld zum Beispiel, das die Pilotstärke für eine gegebene Basisstation darstellt, fast immer oder immer 0 ist, so sollte die jeweilige Basisstation anzeigen, dass der Pilot tatsächlich viel schwächer ist als der stärkste Pilot, und die Basisstation, die den schwächeren Pilot erzeugt, sollte in dem aktiven Satz nicht enthalten sein, weil sie praktisch keinen Vorteil für die Performance der mobilen Einheit liefert. Es sollte ebenfalls offensichtlich sein, dass die mobile Station die Umschaltoperation wirksam beobachten kann und die Nachricht an die Basisstation nur dann senden kann, wenn sie die Basisstationen ändern möchte, die an die mobile Station senden.

**[0094]** Eine andere Alternative gestattet es, dass Signal- und Schaltvorgänge schneller ablaufen. In diesem Fall signalisiert die mobile Station einer Basisstation direkt während des Fadings, wenn das Signal von dieser Basisstation entweder stärker oder

schwächer wird als die Signale von einer oder mehreren anderen Basisstationen. Die Basisstation antwortet, indem sie nicht sendet oder den nächsten Rahmen nicht sendet. In diesem Fall kann das Schalten ziemlich schnell sein, weil die Basisstation schneller antworten kann als der Basisstationskontroller, was es erlaubt, dass ein erster Rahmen von einer Basisstation und der nächste nachfolgende Rahmen von einer anderen Basisstation gesendet wird. Dies geht bei relativ mittelmäßigen Fading-Raten vor sich. Wenn Signalisieren und Schalten sogar schneller sind, kann das Schalten während des Rahmens auftreten. In diesem Fall muss die Basisstation die Daten empfangen, die während des Rahmens gesendet werden sollen. In einem Ausführungsbeispiel codieren, verschachteln und verarbeiten anschließend die Basisstationen die Daten zur Sendung. Der Datenausgangsstrom wird auf der Basis der Rückkopplung von der mobilen Station ein- und ausschaltet.

**[0095]** Als eine Alternative zu dem Schwellenwertverfahren, um zu bestimmen, welche Piloten in dem Pilotqualitätsbitvektor identifiziert werden sollen, wird hier ein zweites „Fingerzuweisungsverfahren“ beschrieben. In der mobilen Einheit schätzt die mobile Station den empfangenen Pilotwert  $Ec/lo$  von jeder Basisstation in dem aktiven Satz ab. Wenn die mobile Einheit keinen Finger seines Diversity-Empfängers besitzt, der der Basisstation zugewiesen ist, wird  $Ec/lo$  für diesen Piloten auf null gesetzt. Wenn die mobile Station einen Diversityempfängerfinger besitzt, der einer gegebenen Basisstation zugewiesen ist, bestimmt die mobile Einheit den durchschnittlichen Wert  $Ec/lo$  über die vergangenen 20 ms (vorzugsweise, obwohl als Alternative längere oder kürzere Durchschnittszeiten verwendet werden können) und gibt diesen Wert weiter. Die 20 ms-Zeitspanne entspricht einer CDMA-Rahmenlänge. Die mobile Station identifiziert dann den größten Pilot, den den größten Wert  $Ec/lo$  besitzt und dem ein Index  $A^m$  zugewiesen wurde. Für alle anderen Piloten in dem aktiven Satz setzt die mobile Station die jeweiligen Bitwerte in der Bitvektornachricht auf 1, wenn der Wert  $Ec/lo$  sich für diesen Pilot innerhalb  $\Delta_r$  des  $Ec/lo$ -Wertes für den maximalen Pilot befindet. Wenn der Empfänger nur N Finger hat, wobei N kleiner als 6 ist, werden nicht mehr als N Piloten in der Bitvektornachricht gemeldet.

**[0096]** Weil Finger sowohl einem direkten Signalweg als auch einem abgebildeten Weg (das heißt ein Mehrwegbild) zugeordnet werden können, verhindert das Fingerzuweisungsverfahren, dass gemeldet wird, dass "zu viele" Basisstationen gemeldet werden, die Signale besitzen, die von der mobilen Einheit verwendet werden können. Wenn zum Beispiel ein Diversity-Empfänger drei Finger hat, und nur zwei Basisstationen die drei höchsten Qualitätssignale erzeugen (das heißt die direkten Wege von jeder Basis-

station und ein abgebildetes Signal), so gibt es keine Notwendigkeit für eine dritte Basisstation, die an die mobile Einheit sendet, weil der Empfänger nicht genügend Finger besitzt, um sie zu empfangen. Falls andererseits der Pilot von einer dritten Basisstation periodisch eines der drei anderen Signale übertrifft, könnte nichtsdestotrotz die mobile Einheit melden, dass alle drei Stationen sich oberhalb des gewünschten Schwellenwertes befinden, weil es eine Anzahl von Fällen gibt, für die der Diversity-Empfänger das Signal von der dritten Basisstation kombinieren würde. Somit wird in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung der Pilot SNR für eine Basisstation gemeldet auf der Basis des Fingers mit dem höchsten SNR, dass von dieser Basisstation empfangen wurde.

**[0097]** [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, dass ein bevorzugtes Verfahren zeigt zur Anpassung der Vorwärtskanalleistungszuweisungen. Der Vorgang beginnt in Schritt S1, wo eine mobile Einheit die Pilotstärken (Signalqualitäten) von allen Piloten innerhalb des aktiven Satzes der mobilen Einheit misst. Der Vorgang fährt dann fort mit Schritt S3, wo die mobile Einheit basierend auf die gemessenen Pilotstärken, gemessen in Schritt S1, ein Schwellenwertsignal  $\Delta_r$  erzeugt. Das Signal  $\Delta_r$  wird basierend auf den Piloten erzeugt, den größten SNR besitzt, der in Schritt S1 gemessen wurde. Der Vorgang fährt dann mit Schritt S5 fort, wo jeder der jeweiligen Piloten, Pilot<sub>i</sub>, mit dem Signal  $\Delta_r$  verglichen wird, um zu bestimmen, ob der jeweilige Pilot<sub>i</sub> größer oder gleich  $\Delta_r$  ist. Dieser Vergleichsschritt wird vorzugsweise über eine Dauer einer 20 ms-Rahmenperiode durchgeführt, wobei er am Ende einer Rahmenperiode beendet wird, obwohl andere Sampling-Intervalle, die an anderen Punkten innerhalb eines Rahmens oder in mehreren Rahmen genommen werden, mit diesem Ausführungsbeispiel in Einklang sind. Wenn der jeweilige Pilot<sub>i</sub> größer oder gleich  $\Delta_r$  ist, zeigt ein Bit in der Bitvektornachricht (siehe zum Beispiel [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6c](#)) an, dass der jeweilige Pilot<sub>i</sub> größer ist als der Schwellenwert  $\Delta_r$ . Wenn jedoch in Schritt S5 festgestellt wird, dass Pilot<sub>i</sub> nicht größer oder gleich  $\Delta_r$  ist, wird ein Bit in der Bitvektornachricht gesetzt, um anzudeuten, dass der jeweilige Pilot<sub>i</sub> kleiner oder gleich  $\Delta_r$  ist (vorzugsweise wird das Bit auf "null" gesetzt).

**[0098]** Nachdem der Pilotqualitätsbitvektor in Schritt S7 oder in Schritt S9 gebildet wurden, fährt der Vorgang mit Schritt S11 fort, wobei die mobile Einheit die Bitvektornachricht an die Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit sendet. Zu diesem Zeitpunkt setzt die mobile Einheit eine Zeitschleife, die bei der mobilen Einheit als ein Indikator für die mobile Einheit verwendet wird, um zu bestimmen, wann die mobile Einheit ihre Finger einstellen sollte, basierend auf der Wahrnehmung des Systemkontrollers **10** durch die mobile Einheit, wobei der Systemkontroller **10** die Leistung in dem Vorwärtsverkehrskanal auf die frühere Bitvektornachricht der mobilen Einheit hin

einstellt. Durch Setzen der Zeitschleife (was von der mobilen Einheit, die in Abfolge **20** ms-Rahmen zählt, leicht bewerkstelligt wird) weiß die mobile Einheit, wann die Veränderung der Vorwärtsverkehrskanal-sendungen auftreten werden. Nach Schritt S11 fährt der Vorgang mit Schritt S13 fort, wo die Basisstationen den Pilotqualitätsbitvektor empfangen und an den Systemkontroller weitergeben. Nach Schritt S13 fährt der Vorgang mit Schritt S15 fort, wo ein Wähler bei dem Systemkontroller die Bitvektornachricht verarbeitet und eine Steuerungsnachricht erzeugt, die an jede der jeweiligen Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit gesendet wird und die steuert, welche der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit einen jeweiligen Codekanal an die mobile Einheit senden soll. Durch die Steuerung der Sendung von jeder der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit wird die Gesamtleistung, die von den Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit abgestrahlt wird, reduziert.

**[0099]** Der Vorgang fährt dann mit Schritt S17 fort, wo der Zeitgeber einen zeitlichen Schwellenwert erreicht und daraufhin die mobile Einheit die Finger in ihrem Diversity-Empfänger entsprechend den Basisstationen einstellt, die als gleich oder größer als das Signal  $\Delta_r$ , dass in den Schritten S7 und S9 bestimmt wurde, identifiziert wurden. Durch die Einstellung der Finger kombiniert die mobile Einheit nur die Energie von den Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit, die tatsächlich über ihre jeweiligen Codekanäle senden. Nach Schritt S17 wiederholt sich der Vorgang, und die mobile Einheit fährt damit fort, die jeweiligen Pilotstärken für jede der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit zu überwachen.

**[0100]** Da die mobile Station die bestimmte Bitvektornachricht erzeugt hat und die Antwort von jeder Basisstation auf die Bitvektornachricht auf einem vorbestimmten Algorithmus basiert, ist der Zeitpunkt der mobilen Station bekannt, zu dem jede Basisstation die Vorwärtsverbindungszuweisung ändert. Somit kann die mobile Station die Signale von nur den Basisstationen, die zu dem Zeitpunkt senden, kombinieren. Dies ist von Vorteil, weil das Kombinieren der Signale von Basisstationen, die nicht an die bestimmte mobile Station senden, nur unnötiges Rauschen verursachen würde, das in den Empfangsvorgang einfließen würde und das Ergebnis negativ beeinflussen würde. Dies würde zu einem Performanceverlust führen, einem höheren, benötigten Eb/No und zu einem Verlust von Kapazität. In ähnlicher Weise würde es einen Verlust von Kapazität geben, wenn die mobile Station die Signale nicht kombinieren würde, die an die mobile Station gesendet und mit ausreichender Stärke empfangen wurden.

**[0101]** In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gleicht die mobile Station Sendefehler bei dem Emp-

fang des Bitvektors aus, der von jeder Basisstation empfangen wurde, indem sie zuerst versucht, den empfangenen Vorwärtsrahmen zu demodulieren und zwar mit der Annahme, dass die Nachricht von der Basisstation korrekt empfangen und verarbeitet wurde. In den meisten Fällen wird die mobile Station den Rahmen korrekt demodulieren. Denn der Rahmen jedoch fehlerhaft ist, kann die mobile Station versuchen, den Satz von Basisstationen zu verwenden, die an die mobile Station sendeten, bevor sie die letzte Bitvektornachricht gesendet hat. Somit würde, wenn die Basisstation die letzte Bitvektornachricht nicht empfangen hat, die mobile Einheit versuchen, den Rahmen nochmal zu demodulieren, indem sie den Satz von Basisstationen verwendet, der zuletzt benutzt wurde. Dies erfordert, dass die mobile Station das empfangene Signal von dem anderen Satz von Basisstationen in einem Puffer aufrechterhält. Dann würde die mobile Station die Daten in diesem Puffer verwenden, wenn es einen Fehler gegeben hat. Diese Fehlerkorrekturverarbeitung wird dargestellt durch die optionalen Schritte S19 und S21 von [Fig. 7](#), wie durch die gestrichelte Linie zu Schritt S19 angedeutet wird.

**[0102]** [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm eines alternativen Verfahrens zur Änderung der Vorwärtsverkehrskanalleistungszuweisung für die Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit. Der Vorgang beginnt in Schritt S32, wo die mobile Einheit die jeweiligen Pilotstärken von jeder der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit misst. Als nächstes erzeugt die mobile Einheit in Schritt S34 das Schwellenwertsignal  $\Delta_r$  basierend auf den gemessenen Pilotstärken. Dann vergleicht die mobile Einheit in Schritt S36 sowohl die direkten (direkt<sub>r</sub>) als auch die Mehrwegsignale für jede der jeweiligen Basisstationen und vergleicht die direkten und/oder Mehrwegsignale, um zu bestimmen, ob entweder die direkten oder Mehrwegsignale größer als oder gleich  $\Delta_r$  sind. Wenn ein direktes oder Mehrwegabbild größer als oder gleich  $\Delta_r$  ist, fährt der Vorgang mit Schritt S38 fort, wo der Diversity-Empfänger einen Finger oder mehrere Finger den direkten und/oder Mehrwegsignalen zuweist, die größer sind als  $\Delta_r$ , wie es in Schritt S36 bestimmt wurde. Daran anschließend fährt der Vorgang mit Schritt S42 fort. Wenn jedoch in Schritt S36 bestimmt wird, dass weder die direkten noch die Mehrwegsignale einer jeweiligen Basisstation größer als oder gleich  $\Delta_r$  sind, fährt der Vorgang mit Schritt S40 fort, wo keiner der Finger des Rake-Empfängers und des Kombiniererschaltkreises dieser bestimmten Basisstation zugewiesen wird. Der Vorgang fährt dann mit Schritt S42 fort. Man sollte beachten, dass  $\Delta_r$  in [Fig. 8](#) sich von  $\Delta_r$  in [Fig. 7](#) unterscheidet. In [Fig. 7](#) wurde  $\Delta_r$  dazu verwendet, um zu bestimmen, ob ein Pilot gemeldet wird; in [Fig. 8](#) wird  $\Delta_r$  dazu verwendet, um zu bestimmen, ob ein Finger des Rake-Demodulators zugewiesen wird. Somit wird  $\Delta_r$  in [Fig. 8](#) typischerweise kleiner sein als

$\Delta_r$  von [Fig. 7](#).

**[0103]** In Schritt S42 sendet die mobile Einheit eine Bitvektornachricht an die Basisstation und den aktiven Satz, was die Fingerzuweisung, die bei der mobilen Einheit gemacht wurde hinsichtlich der direkten und den Mehrwegsignalen anzeigt: Wenn entweder die direkten oder die Mehrwegsignale größer als  $\Delta_r$  sind, formatiert die mobile Einheit die Bitvektornachricht und weist damit darauf hin, dass das direkte oder das Mehrwegabbild größer oder gleich  $\Delta_r$  ist. Der Vorgang fährt dann mit Schritt S44 fort, wo die Basisstation die Bitvektornachricht an den Wähler bei dem Systemkontroller weitergibt, so dass der Systemkontroller über die Fingerzuweisung informiert wird, die bei der mobilen Einheit verwendet wird, und somit die Vorwärtsverkehrskanalleistungszuweisung der Basisstationen anpassen kann, die an die mobile Station für jede der Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit senden. Der Vorgang fährt dann mit Schritt S46 fort, wo der Wähler eine Steuerungsnachricht an die Basisstationen in dem aktiven Satz der mobilen Einheit sendet, die anzeigt, welche Basisstationen über ihre jeweiligen Codekanäle gemäß der Fingerzuweisung senden sollen, die durch die mobile Einheit vorgenommen wurde. Die Basisstationen geben die Steuerungsnachricht an die mobile Einheit weiter, so dass die mobile Einheit benachrichtigt wird, dass die Basisstationen informiert wurden über die Zuweisung der Vorwärtsverkehrskanalleistung durch den Systemkontroller. Der Vorgang fährt dann mit Schritt S48 fort, wo die mobile Einheit die Finger in dem Diversity-Empfänger auf die Steuerungsnachricht hin angepasst, die durch den Systemkontroller erzeugt wurde.

**[0104]** Es sollte beachtet werden, dass die Steuerungsnachricht, die entweder von der mobile Station an die Basisstation oder von der Basisstationen an die mobile Station gesendet wird, fehlerhaft sein kann. Eine Technik, die dem ähnelt, was in Verbindung mit [Fig. 7](#) beschrieben wurde, kann verwendet werden. In diesem Fall kann die mobile Station, wenn sie die Steuerungsnachricht von der Basisstation nicht empfängt oder wenn sie einen fehlerhaften Rahmen empfängt, den vorigen Satz von Basisstationen demodulieren, die an die mobile Station sendeten.

**[0105]** In einem alternativen Verfahren zur Änderung der Vorwärtsverkehrskanalleistungszuweisung sind die Schritte S1 bis S15 dieselben, wie sie in dem bevorzugten Verfahren von [Fig. 7](#) gezeigt werden, obwohl die Basisstation an die mobile Einheit auch einen Hinweis senden, welche der Basisstationen tatsächlich auf ihren jeweiligen Vorwärtsverkehrskanälen senden. Somit steuert in diesem alternativen Ausführungsbeispiel nicht die mobile Einheit sondern der Systemkontroller, welche der Basisstationen an die mobile Station senden.

**[0106]** Diese Erfindung wurde beschrieben auf der Basis der Festsetzung eines Schwellenwertes  $\Delta_r$  relativ zu dem stärksten Pilot, wie in dem Text und in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) erläutert wurde. Es können viele alternative Metriken verwendet werden. Besonders eine solche kann auch verwendet werden, die das Bit  $U_i$  auf "1" setzt, nur wenn der Pilot den Gesamtwert von  $E_c/I_0$  ausreichend erhöht. Diese Technik wird beschrieben in dem US-Patent Nr. 6,151,502 mit dem Titel "Method And Apparatus For Performing Soft Handoff In A Wireless Communication System", das dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen wird.

**[0107]** Die Erfindung wurde beschrieben auf der Basis des Sendens der gesamten Vorwärtsverbindung von einem Satz von Basisstationen an eine mobile Einheit. Ein System und Verfahren für das Betreiben einer Hochgeschwindigkeitsdatenverbindung, die einen fundamentalen und ergänzenden Kanal verwendet, wird beschrieben in dem US-Patent Nr. 5,987,326 mit dem Titel "Transmit Power Reduction For A High Speed CDMA Link In Soft Hand-off" und in dem US-Patent Nr. 6,173,007 mit dem Titel "High Data Rate Supplemental Channel For CDMA Telecommunications System", wobei beide Patente dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugewiesen werden. In diesem Hochgeschwindigkeitsdatenverbindungssystem wird die Vorwärtsverbindung aufgespalten in einen fundamentalen und einen ergänzenden Kanal. Der fundamentale Kanal wird kontinuierlich von allen Basisstationen in dem aktiven Satz gesendet. Der ergänzende Kanal wird von den selben Basisstationen wie der fundamentale Kanal gesendet oder von einer Teilmenge dieser Basisstationen. Die hier beschriebene Erfindung kann auf den fundamentalen Kanal, den ergänzenden Kanal oder beide angewandt werden.

**[0108]** [Fig. 9](#) ist ein Spektrumsdiagramm einer Multiträger-Spreizspektrumvorwärtsverbindung und einer Einzelträger-Breitbandspreizspektrumverbindung. Obwohl sie nicht vollständig der Größenordnung für den Multiträger-Ansatz entsprechend gezeigt wird, wird die Spreizbandbreite für jeden Träger mit 1,25 MHz gezeigt und für den Einzelträger-Breitbandsatz beträgt die verbreiternde Bandbreite 3,6864 MHz. Der Multiträger-Ansatz besitzt viele Vorteile, einschließlich, dass er jedem Träger gestattet, von einer anders konfigurierten Antenne gesendet zu werden, die daraufhin ein einzigartiges Fading-Muster für jeden Träger vorsieht, was die Wahrscheinlichkeit für ein gleichzeitiges Fading aller drei Träger und somit für die Unterbrechung der Kommunikationen vermindert.

**[0109]** [Fig. 10](#) ist ein Blockdiagramm eines Multiträger-Sendesystems, welches gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung konfiguriert ist. Eingangsdaten werden über faltungscodiert und durch

den konventionellen Codierer **100** punktiert und die kodierten Symbole werden durch den Symbolwiederholer **102** wiederholt, um zusätzliche Redundanz hinzuzufügen. Der Block-Interleaver **104** verschachtelt die wiederholten Symbole in 20 ms-Zeitintervallen und die verschachtelten Symbole werden über XOR **106** mit dezimiertem Langcode verschlüsselt, der von dem Langcodegenerator **108** und dem Dezimierer **110** auf eine Benutzerlangcodemaske hin erzeugt wird. Die verwürfelten Symbole werden durch Demux **112** in drei Symbolströme demultiplexiert, wobei jeder über ein jeweiliges Trägersignal gesendet wird.

**[0110]** Für jedes Trägersignal werden die jeweiligen Symbolströme QPSK abgebildet durch den QPSK-Abbildner **114**. Die QPSK-Symbole werden alle mit demselben Walsh-Kanalcode von den Walsh-Codemodulatoren **116** moduliert und die resultierenden Walsh-Chips werden weiterhin moduliert mit einem In-Phase-Spreizcode  $P_N_1$  und einem Quadraturphasenverbreitungscode  $P_N_Q$  durch den Spreizer **118**.  $P_N_1$  und  $P_N_Q$  sind vorzugsweise für jeden Träger gleich. Die resultierenden gespreizten Symbole werden alle anschließend in eine einzigartige Trägerfrequenz hochkonvertiert, vorzugsweise wie in [Fig. 9](#) gezeigt, und gesendet. [Fig. 10](#) zeigt die Modulation durch denselben Walsh-Kanalcode für jeden Träger, der Walsh-Kanalcode kann jedoch unterschiedlich sein.

**[0111]** [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm eines Teils eines Empfängersystems, das von einer mobilen Einheit verwendet wird, um ein Multiträgersignal zu verarbeiten, wenn das Empfängersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung konfiguriert wird. Heruntergekennzeichnete HF-Energie wird von dem Bandpassfilter **200** bandpassgefiltert zu 5 MHz und von dem A/D **202** bei einer Rate von 8x1,228 MHz gesampled. Innerhalb der Filterbank **204** werden zwei 1,25 MHz-Teile der Samples weiter digital zu dem Basisband von einem 1,2 MHz numerisch gesteuerten Oszillator (NCO) oder wahlweise von einem 1,25 MHz-NCO und einem 2,5 MHz-NCO hinunterkonvertiert und die drei Samplesätze werden zu einer 1,25 MHz-Bandbreite tiefpassgefiltert. Dieser Tiefpassfilter kann der passende Filter des Empfängers oder ein Teil von ihm sein. Die resultierenden Sätze von tiefpassgefilterten Daten werden an den Rake-Empfänger **210** weitergegeben, der die verschiedenen Mehrwegversionen des gesendeten Signals demoduliert und kombiniert. Die resultierenden kombinierten Soft-Decision-Daten werden an einen Deinterleaver zur Entschachtelung und anschließenden Dekodierung weitergegeben.

**[0112]** Offensichtlich sind eine Vielzahl von Modifikationen und Variationen der vorliegenden Erfindung angesichts der beschriebenen Lehren möglich. Somit ist verständlich, dass die Erfindung innerhalb des Umfangs der beigelegten Ansprüche auf andere We-

se praktisch umgesetzt werden kann als hier im besonderen beschrieben wird.

## Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Anpassen von Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuordnung in einem Kommunikationssystem, wobei das Verfahren Folgendes aufweist:

Messen (**44**) an einer Mobilstation (**18, 21**) von jeweiligen Signalqualitäten von Piloten bzw. Pilotsignalen, die jeweils von einer Vielzahl von Basisstationen (**12, 14, 16, 17, 19**) eines aktiven Satzes der Mobilstation (**18, 21**) gesendet werden;

Vergleichen (**46**) der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten mit einem Standard; und Berichten (**30**) einer Nachricht an ein Systemsteuerelement (**10**), die anzeigt welche der Piloten der Mobilstation (**18, 21**) gleich dem Standard sind, oder diesen überbieten; **dadurch gekennzeichnet** dass:

die Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuordnung basierend auf dieser Nachricht angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Vergleichen (**46**) Folgendes aufweist:

Generieren eines Schwellensignals als der Standard, basierend auf zumindest einem der Piloten, und zwar mit einer größten gemessenen Signalqualität über ein vorbestimmtes Zeitintervall; und

Vergleichen einer jeden der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten mit dem Schwellensignal.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Berichten (**30**) Folgendes aufweist:

Generieren eines Bitvektors, der in einer vorbestimmten Reihenfolge Werte repräsentativ für die jeweiligen Signalqualitäten der Piloten auflistet; und Miteinfügen in die Bitvektorliste eines Indexes, der identifiziert welcher der Piloten die größte gemessene Signalqualität besitzt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Berichten (**30**) Folgendes aufweist:

Berichten des Bitvektors an das Systemsteuerelement (**10**) zumindest einmal pro Rahmen eines CDMA IS-95 Protokolls.

5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Berichten (**30**) das Berichten des Bitvektors an das Systemsteuerelement (**30**) auf zumindest einen vom Mehrfachen eines Rahmens und Bruchteil des Rahmens eines CDMA IS-95 Protokolls aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Kommunikationssystem ein CDMA IS-95 Kommunikationssystem aufweist und das Berichten (**30**) das Kommunizieren des Bitvektors entweder periodisch oder aperiodisch aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei:

das Messen (44), das Messen von jeweiligen Signal-zu-Interferenzverhältnissen für die Piloten aufweist; und  
das Generieren, das Generieren eines Schwellensignals, basierend auf zumindest ein größtes der jeweiligen Signal-zu-Interferenzverhältnisse für die Piloten, aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Generieren das Subtrahieren eines vorbestimmten Pegels von einem größten der jeweiligen Signal-zu-Interferenzverhältnisse aufweist, um ein Schwellensignal zu erzeugen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der größte der jeweiligen Signal-zu-Interferenzverhältnisse ein Minimum besitzt, und das Vergleichen (46) das Vergleichen einer jeden der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten mit dem Minimum des größten der Signal-zu-Interferenzverhältnisse der Piloten aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Auflisten weiterhin Folgendes aufweist:  
Empfangen einer Handoff- bzw. Übergabeanweisungsnachricht, die die Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in dem aktiven Satz der Mobilstation (18, 21) in einer vorbestimmten Reihenfolge identifiziert; Anordnen von jeweiligen Datenfeldern des Bitvektors, um dieser Reihenfolge zu entsprechen; und Platzieren von jeweiligen Werten in den jeweiligen Datenfeldern, anzeigen dafür ob jeweilige Pilote der Piloten das Schwellensignal überschreiten.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei:  
das Empfangen, das Empfangen eines Satzes von empfangenen Direkt- und Mehrwegesignalen aufweist, die den Pilotensignalen entsprechen, wobei der Satz von empfangenen Direkt- und Mehrwegesignalen einen Teilsatz von N empfangenen Direkt- und Mehrwegesignalen aufweist, die jeweils ein Signal-zu-Interferenzverhältnis aufzeigen, das größer ist als ein jedes Signal eines Teilsatzes von Signalen, die nicht in dem Teilsatz von N empfangenen Direkt- und Mehrwegesignale sind; und  
das Platzieren die jeweiligen Werte anzeigen für jeweilige Pilote der Piloten, die das Schwellensignal überschreiten, in den jeweiligen Datenfeldern platziert, und zwar nur dann, wenn die jeweiligen Pilote der Piloten zumindest einen aus dem Teilsatz von N empfangenen Direkt- und Mehrwegesignalen entsprechen.

12. Verfahren nach Anspruch 10, das weiterhin Folgendes aufweist:  
Addieren eines Aktivsatzzatenfeldes, in dem zumindest ein momentaner Aktivsatz, ein vorhergehender Aktivsatz oder ein zukünftiger Aktivsatz identifizierbar sind zu der Nachricht.

13. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Mes-

sen (44) das Messen von Signalqualitäten von Piloten aufweist, die jeweils von zumindest einem Sektor von einer jeweiligen Basisstation der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in dem Aktivsatz gesendet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Anpassen Folgendes aufweist:

Bilden eines Vorwärtsverkehrskanal-Leistungszuordnungssteuerbefehls, der anzeigt, welche der Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) jeweilige Codekanäle an die Mobilstation (18, 21) senden soll, und welche nicht die jeweiligen Codekanäle an die Mobilstation (18, 21) senden soll; und

Kommunizieren des Vorwärtsverkehrskanal-Leistungszuordnungssteuerbefehls an die Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in dem Aktivsatz bzw. aktiven Satz.

15. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin Folgendes aufweist:

Beginnen eines Timingmechanismus an der Mobilstation (18, 21), wenn die Nachricht anfänglich von der Mobilstation (18, 21) berichtet wird; und Beobachten wann eine Verzögerungszeit erreicht wurde, wobei die Verzögerungszeit einer Differenz in der Zeit zwischen dem Zeitpunkt wann die Nachricht anfänglich von der Mobilstation (18, 21) berichtet wird und dem Zeitpunkt, wann die Vorwärtsverkehrskanal-Leistung angepasst wurde, entspricht.

16. Verfahren nach Anspruch 15, das weiterhin Folgendes aufweist:

Verändern einer Fingerzuordnung von zumindest einem Finger eines Diversity-Empfängers in der Mobilstation (18, 21), wobei die Fingerzuordnung dementsprechend durchgeführt wird, welche der Piloten in der Nachricht während des Berichtens als gleich zu dem Standard oder diesen überschreitend, berichtet wurden.

17. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Bilden bzw. Formen den Vorwärtsverkehrskanal-Leistungszuordnungssteuerbefehl formt, um anzugeben, dass nicht mehr als N Stationen der Basisstation (12, 14, 16, 17, 19) jeweilige Codekanäle an die Mobilstation (18, 21) senden sollen, wobei N einer Anzahl von Fingern in einem Diversity-Empfänger bei der Mobilstation (18, 21) entspricht.

18. Verfahren nach Anspruch 1, wobei:

das Vergleichen (46) das Bestimmen aufweist, ob zumindest ein Finger eines Diversity-Empfängers einem Codekanalsignal von einer Basisstation (12, 14, 16, 17, 19) zugeordnet wurde; und

das Berichten (30) das Berichten aufweist, welche der Basisstation (12, 14, 16, 17, 19) ein jeweiliges Codekanalsignal vorsieht, das dem erwähnten, zumindest einem Finger zugeordnet wurde.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Berichten (30) das Generieren eines Bitvektors aufweist, der in einer vorbestimmten Reihenfolge Werte repräsentativ für die jeweiligen Signalqualitäten der Piloten auflistet.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei das Berichten (30) Folgendes aufweist:  
Miteinschließen in den Bitvektor eines Indexes, der eine der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) identifiziert, und zwar mit mindestens zwei Fingern, die hierzu zugewiesen sind.

21. Verfahren nach Anspruch 19, wobei das Berichten (30) Folgendes aufweist:  
Berichten des Bitvektors an das Systemsteuerelement (10), und zwar zumindest einmal pro Rahmen eines CDMA IS-95 Protokolls.

22. Verfahren nach Anspruch 19, wobei das Berichten (30) Folgendes aufweist:  
Berichten des Bitvektors an das Systemsteuerelement (10) auf zumindest einer Version von mehreren Versionen des Rahmens und Bruchteilen des Rahmens eines CDMA IS-95 Protokolls.

23. Verfahren nach Anspruch 19, wobei das Kommunikationssystem ein CDMA IS-95 Kommunikationssystem aufweist, und das Berichten das Kommunizieren des Bitvektors entweder periodisch oder a-periodisch aufweist.

24. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Generieren Folgendes aufweist:  
Empfangen einer Handoff-Anweisungsnachricht, die die Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in dem Aktivsatz in einer vorbestimmten Reihenfolge identifiziert; und  
Ordnen von jeweiligen Datenfeldern in der Nachricht für jede der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) um der vorbestimmten Reihenfolge zu entsprechen; und  
Platzieren von jeweiligen Werten in den jeweiligen Datenfeldern, anzeigen dafür ob zumindest ein Finger des Diversity-Empfängers jeweils der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) zugeordnet wurde.

25. Verfahren nach Anspruch 24, das weiterhin Folgendes aufweist:  
Addieren zu der Nachricht eines Aktivsatzdatenfeldes, in dem zumindest ein momentaner Aktivsatz, ein vorhergehender Aktivsatz oder ein zukünftiger Aktivsatz identifizierbar ist.

26. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Piloten über eine Vielzahl von Trägersignalen gesendet werden.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei die Viel-

zahl von Trägersignalen von einer entsprechenden Vielzahl von unterschiedlich konfigurierten Antennen gesendet wird.

28. Ein Kommunikationssystem, das Folgendes aufweist:  
eine Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19), die betriebsmäßig jeweilige Piloten und jeweilige Codikanäle, die einen Vorwärtsverkehrskanal aufweisen, senden;  
ein Systemsteuerelement (10), das kommunikativ verbunden ist mit der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19); und  
eine Mobilstation (18, 21), die die Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) einen aktiven Satz hiervon zugewiesen hat, wobei die Mobilstation (18, 21) Folgendes aufweist:  
einen Diversity- bzw. Vielfaltsempfänger (40, 42, 45, 48), der betriebsmäßig jeweilige Signalqualitäten der Piloten misst,  
einen Prozessor (46), der betriebsmäßig einen Signalqualitätsstandard erzeugt und eine Nachricht anzeigen dafür, ob die Signalqualitäten der Piloten gleich einem Standard ist, oder ihn überschreitet, vorbereitet; und  
einen Mobilsender (30), der betriebsmäßig die Nachricht an das Systemsteuerelement (10) sendet, und zwar direkt oder über die Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19); dadurch gekennzeichnet, dass das Systemsteuerelement (10) betriebsmäßig einen Sendeleistungspegel des Vorwärtsverkehrskanals, ansprechend auf das Empfangen der Nachricht, anpasst.

29. Kommunikationssystem nach Anspruch 28, wobei der Prozessor (46) der Mobilstation (18, 21) Folgendes aufweist:  
einen Schwellengenerierungsmechanismus, betriebsmäßig zum Generieren eines Schwellensignals des Standards, und zwar basierend auf zumindest einem Pilot der Piloten mit einer größten gemessenen Signalqualität über ein vorbestimmtes Zeitintervall; und  
einen Vergleichsmechanismus, betriebsmäßig zum Vergleichen der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten mit dem Schwellensignal.

30. Kommunikationssystem nach Anspruch 29, wobei der Prozessor (46) der Mobilstation (18, 21) einen Nachrichtenformatierungsmechanismus aufweist, der betriebsmäßig in der Nachricht einen Bitvektor generiert, der eine Liste von Werten repräsentativ dafür ob die jeweiligen Signalqualitäten der Piloten gleich einem Schwellensignal sind, oder dieses überschreiten, und einen Index, der identifiziert welcher der Piloten eine größte gemessene Signalqualität besitzt, aufweist.

31. Kommunikationssystem nach Anspruch 29, wobei der mobile Sender betriebsmäßig den Bitvek-

tor zumindest einmal pro Rahmen eines CDMA IS-95 Protokolls sendet.

32. Kommunikationssystem nach Anspruch 30, wobei der mobile Sender (30) betriebsmäßig den Bitvektor in zumindest einer Version von mehreren Versionen eines Rahmens und Bruchteilen des Rahmens eines CDMA IS-95 Protokolls sendet.

33. Kommunikationssystem nach Anspruch 28, wobei der Diversity-Empfänger (40, 42, 45, 48) Folgendes aufweist:  
einen Pilotempfänger (44) betriebsmäßig zum Messen der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten; und N-Finger (40, 42, 45), von denen jeder betriebsmäßig zumindest einen Codekanal der Codekanäle über zumindest einen direkten Pfad oder einen Mehrwegepfad von einer Basisstation (12, 14, 16, 17, 19) empfängt.

34. Kommunikationssystem nach Anspruch 33, wobei der Prozessor (46) Folgendes aufweist:  
einen Zuweisungsmechanismus, der betriebsmäßig die N-Finger (40, 42, 45) einem Teilsatz von N-Kanälen des mindestens einen Kanals der Codekanäle, die Signal-zu-Interferenzverhältnisse aufweisen, die größer sind als alle anderen Signale, die den Codekanälen entsprechen, zuweist;  
und  
einen Nachrichtenformatierungsmechanismus, der betriebsmäßig eine Liste und einen Index in der Nachricht vorsieht, wobei die Liste Werte repräsentativ dafür ob jeweilige der Piloten dem Teilsatz von N des zumindest einen Kanals der Codekanäle entspricht, und den Index, der identifiziert welche der Piloten eine größte gemessene Signalqualität besitzt, aufweist.

35. Kommunikationssystem nach Anspruch 28, wobei die Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) jeweils eine Vielzahl von Sektoren aufweist, die betriebsmäßig die jeweiligen Piloten und die jeweiligen Codekanäle in ausgewählte geographische, unterschiedliche Regionen senden.

36. Kommunikationssystem nach Anspruch 28, wobei das Systemsteuerelement (10) Folgendes aufweist:  
einen Steuerprozessor, der betriebsmäßig bestimmt, welche der Signalqualitäten der Piloten, die in der Nachricht als gleich zu dem Signalqualitätsstandard oder diesen überschreitend, angezeigt werden, welchem Teilsatz der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) entspricht; und  
einen Steuersignalformatierungsmechanismus, der betriebsmäßig ein Steuersignal bildet, das zu der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) kommuniziert wird, zum Steuern der Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuordnung durch Steuern der Codekanalleistungspegel des Teilsatzes der Vielzahl von

Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19), und zwar gemäß Bestimmung durch den Steuerprozessor.

37. Kommunikationssystem nach Anspruch 30, wobei der Nachrichtenformatierungsmechanismus Folgendes aufweist:  
einen Empfangsmechanismus, betriebsmäßig zum Empfangen einer Handoff-Anweisungsnachricht, die in einer vorbestimmten Reihenfolge die Vielzahl der Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in dem Aktivsatz identifiziert; und  
einen Anordnungsmechanismus, betriebsmäßig zum Anordnen von jeweiligen Datenfeldern für jede der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) und zwar der Reihenfolge entsprechend, und betriebsmäßig zum Platzieren der Werte in den jeweiligen Datenfeldern entsprechend zu der Reihenfolge, wobei die Werte anzeigen sind, dafür ob die Signalqualitäten der Piloten gleich sind zu dem Schwellensignal oder dieses überschreiten.

38. Eine Vorrichtung zum Verändern von Vorwärts-Verkehrskanal-Leistungszuordnung, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:  
eine Mobileinheit (18, 21), die Folgendes aufweist:  
Mittel (44) zum Messen jeweiliger Signalqualitäten der Signale, die von einer Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) gesendet werden,  
Mittel zum Generieren eines Signalqualitätsstandards, basierend auf den Signalqualitäten gemessen durch die Messungsmittel bzw. Messmittel,  
Mittel zum Generieren eines Bitvektors, der Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) mit gemessenen Signalqualitäten, die nicht geringer sind als der Standard, auflistet, wobei jede der Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19) in einem Aktivsatz der mobilen Einheit (18, 21) ist, und  
ein Sender (30), der betriebsmäßig den Bitvektor sendet, gekennzeichnet durch;  
Mittel zum Anpassen der Vorwärts-Kanal-Leistungszuordnung der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19), basierend auf der Vielzahl von Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19), die in dem Bitvektor identifiziert sind.

39. Vorrichtung nach Anspruch 38, wobei die Mittel zum Generieren eines Signalqualitätsstandards Folgendes aufweisen:  
einen Schwellengenerierungsmechanismus, betriebsmäßig zum Generieren eines Schwellensignals als der Signalqualitätsstandard, basierend auf zumindest einem der Piloten mit einer größten gemessenen Signalqualität über ein vorbestimmtes Zeitintervall; und  
einen Vergleichsmechanismus, betriebsmäßig zum Vergleichen der jeweiligen Signalqualitäten der Piloten mit dem Schwellensignal.

40. Vorrichtung nach Anspruch 38, wobei:  
die Mittel (44) zum Messen einen Diversity-Empfän-

ger mit n-Fingern aufweist;  
die Mittel zum Generieren eines Signalqualitätsstandards einen Determinierungsmechanismus aufweisen, der betriebsmäßig bestimmt, ob zumindest ein Finger des Diversity-Empfängers einem Codekanal-signal von einer Basisstation (12, 14, 16, 17, 19) zu-geordnet wurde; und  
die Mittel zum Generieren eines Bitvektors betriebs-mäßig Basisstationen (12, 14, 16, 17, 19), die jewei-lige Codekanalsignale, die zu dem zumindest einem Finger zugeordnet wurden, vorsehen, auflistet.

41. Vorrichtung nach Anspruch 38, wobei die Si-gnale aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Trä-gersignalen bestehen.

42. Vorrichtung nach Anspruch 41, wobei die Vielzahl von unterschiedlichen Trägersignalen von einer entsprechenden Vielzahl vor unterschiedlichen konfigurierten Antennen gesendet wird.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

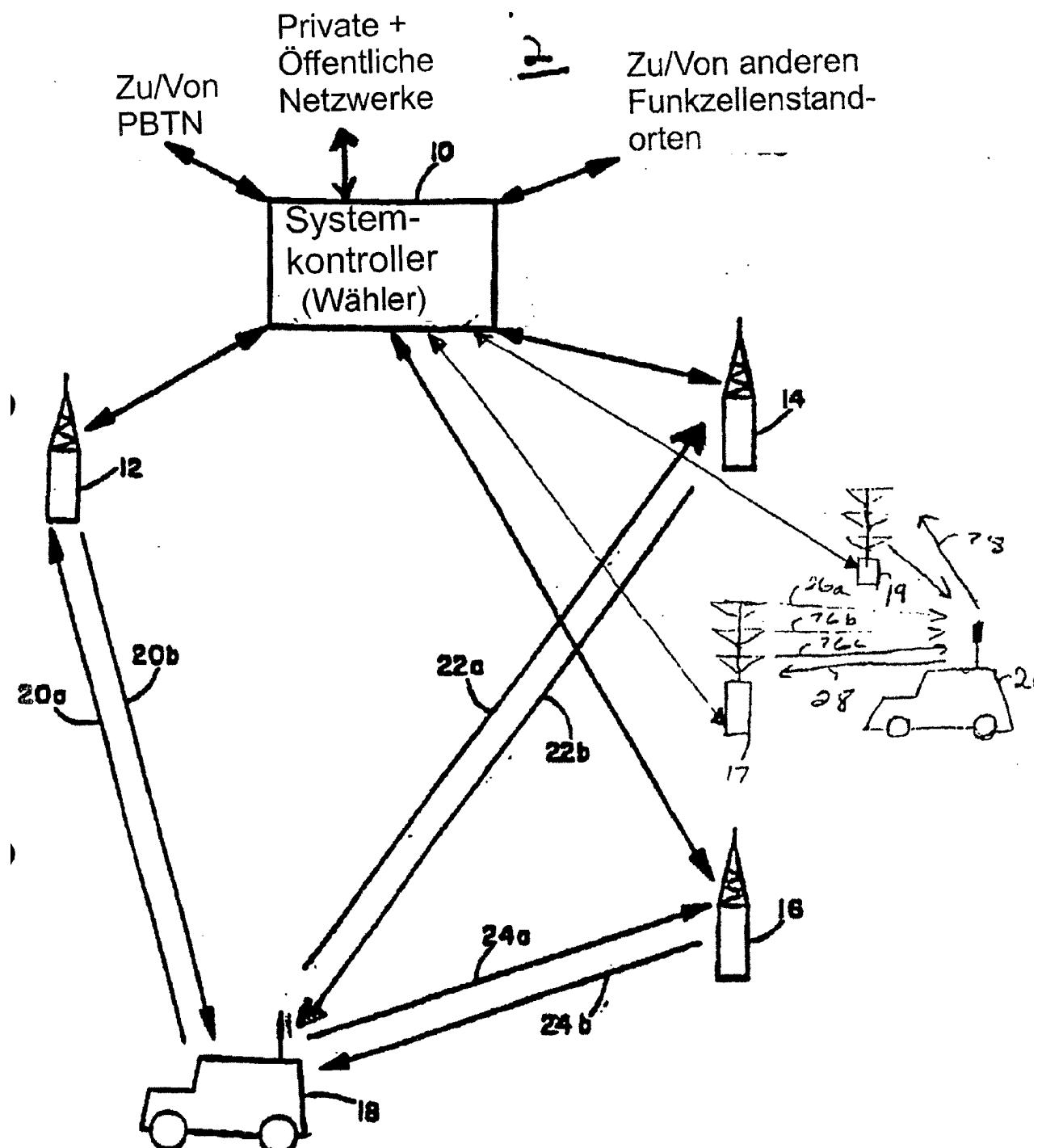


FIG. I

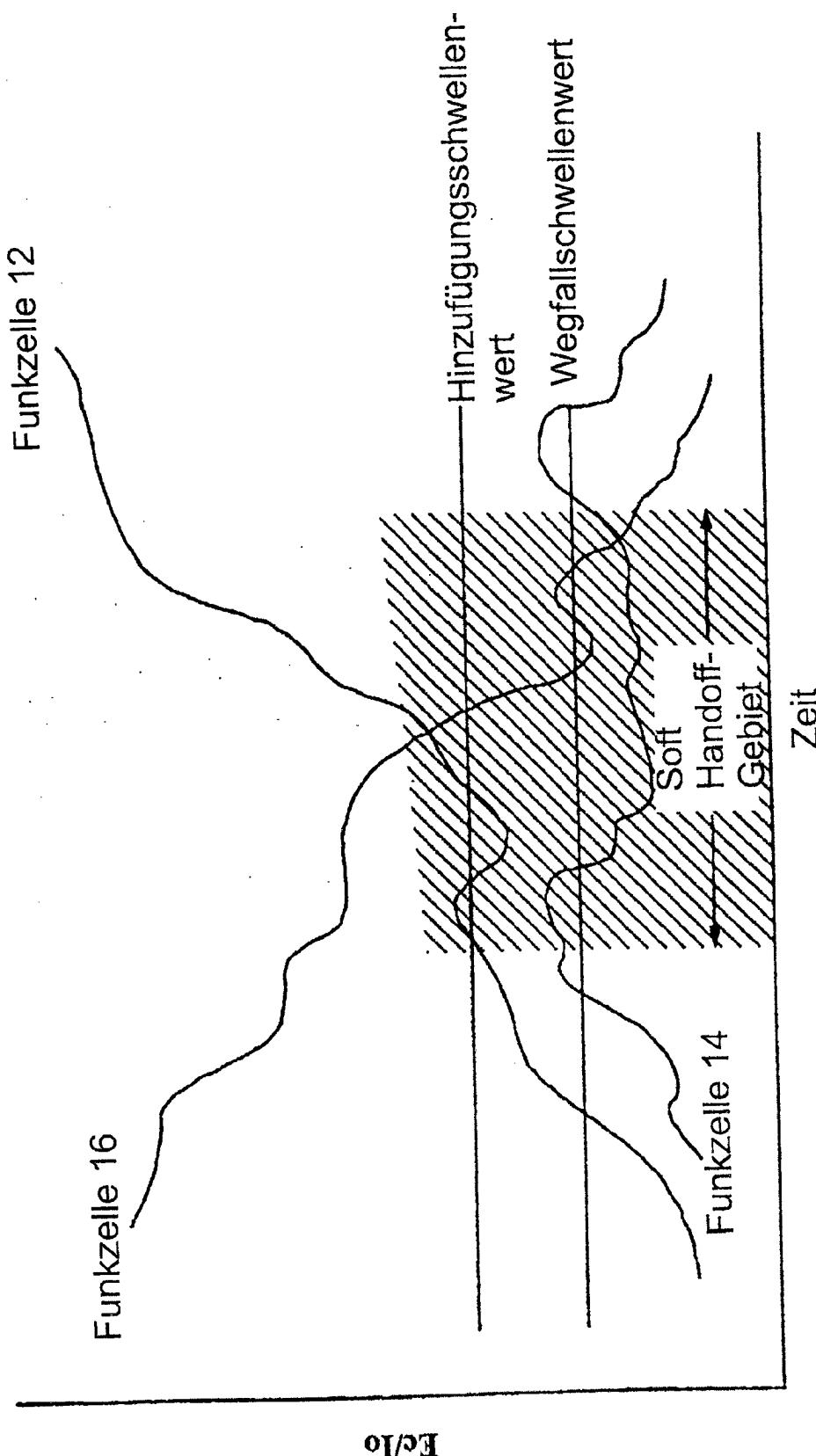


FIG. 2

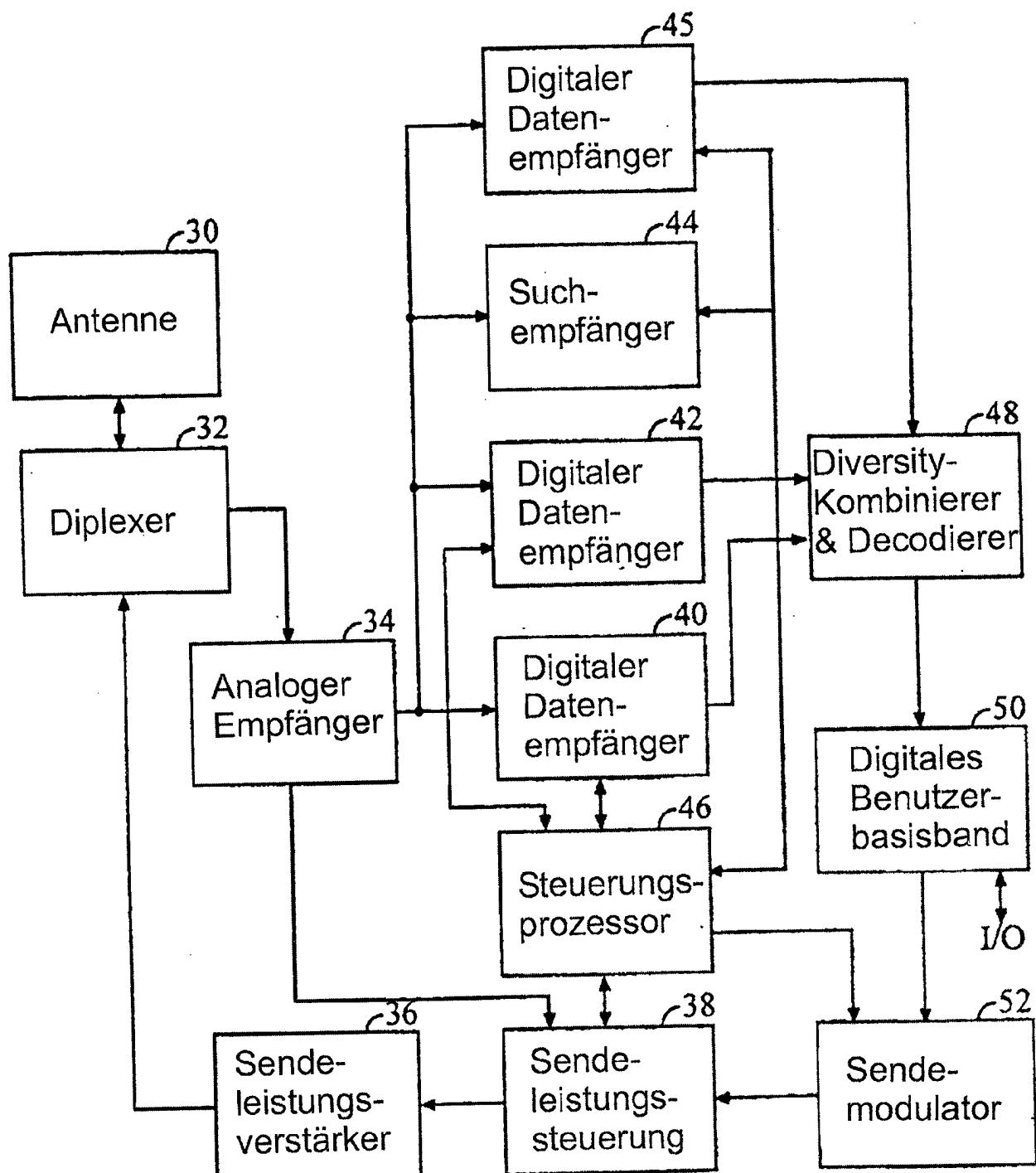
18

FIG. 3

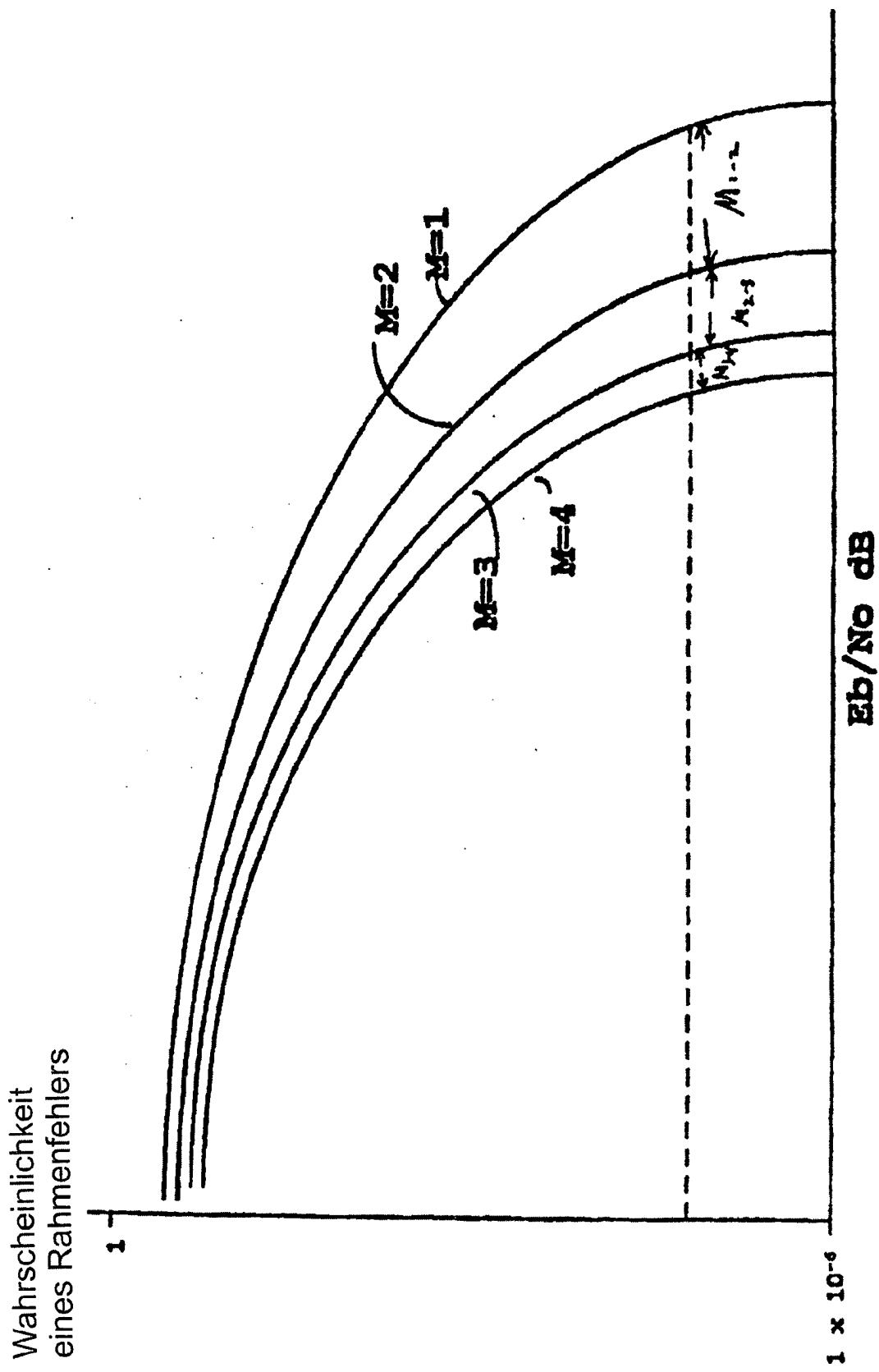
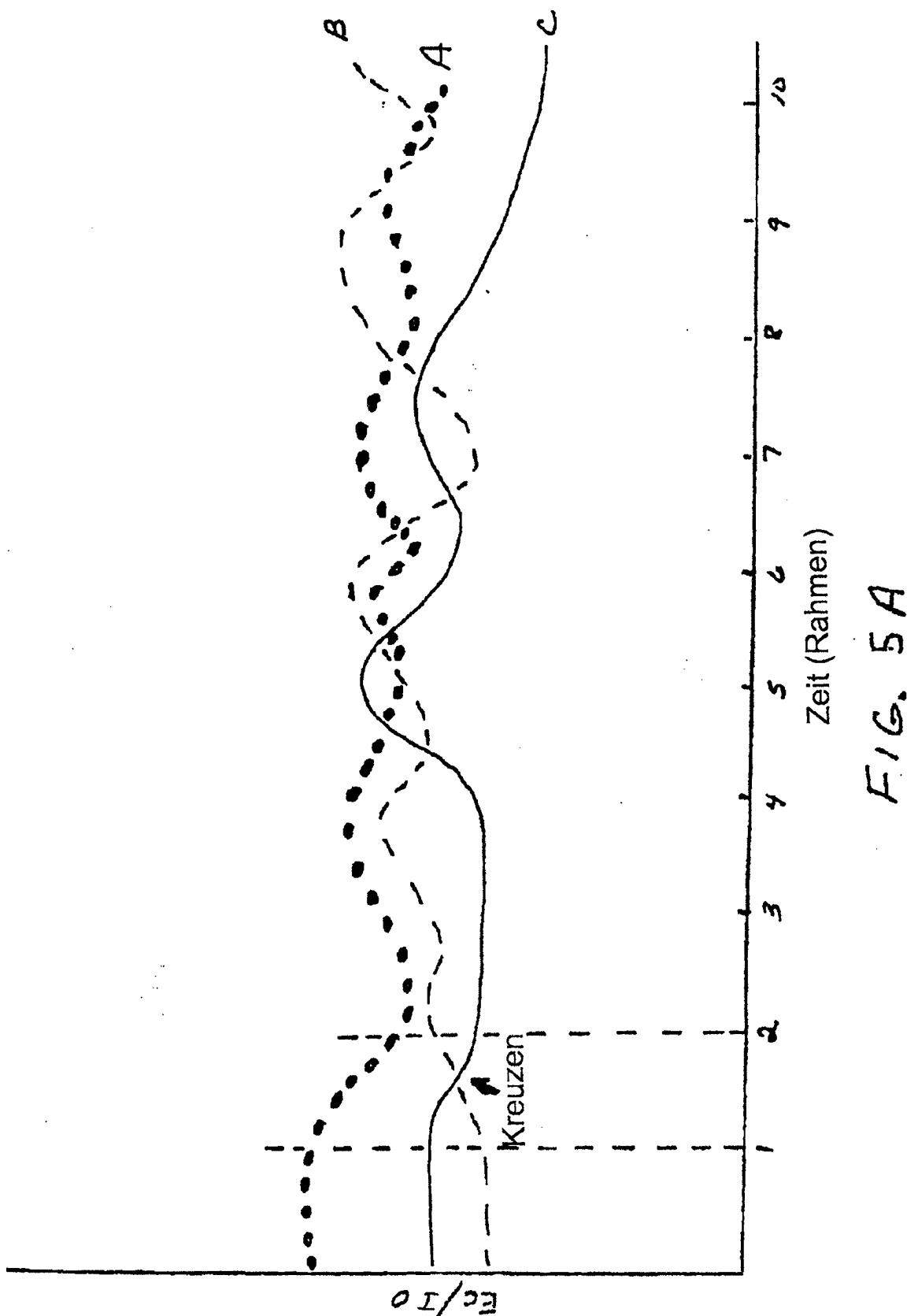


FIG. 4



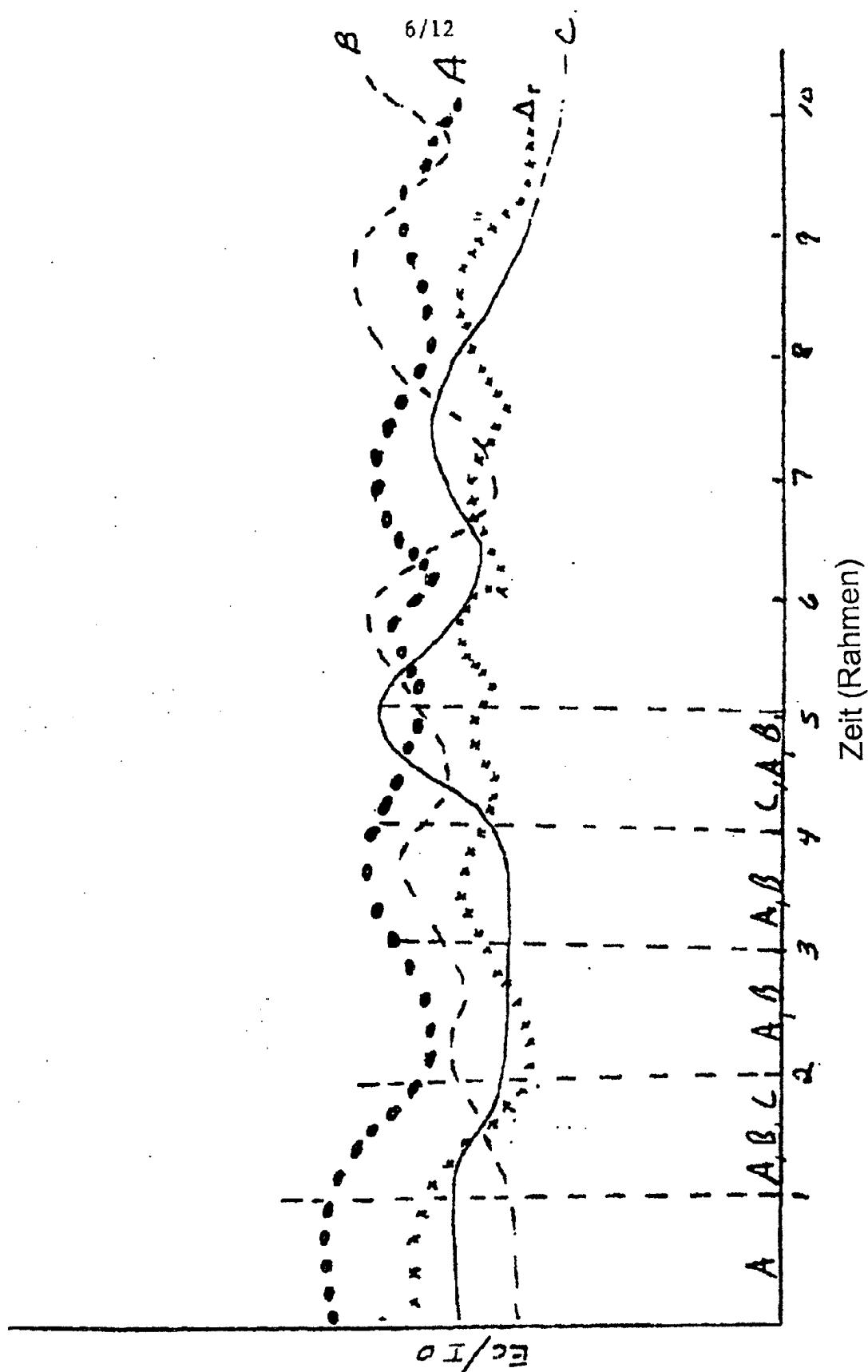


FIG. 5 B:

FIG.6A

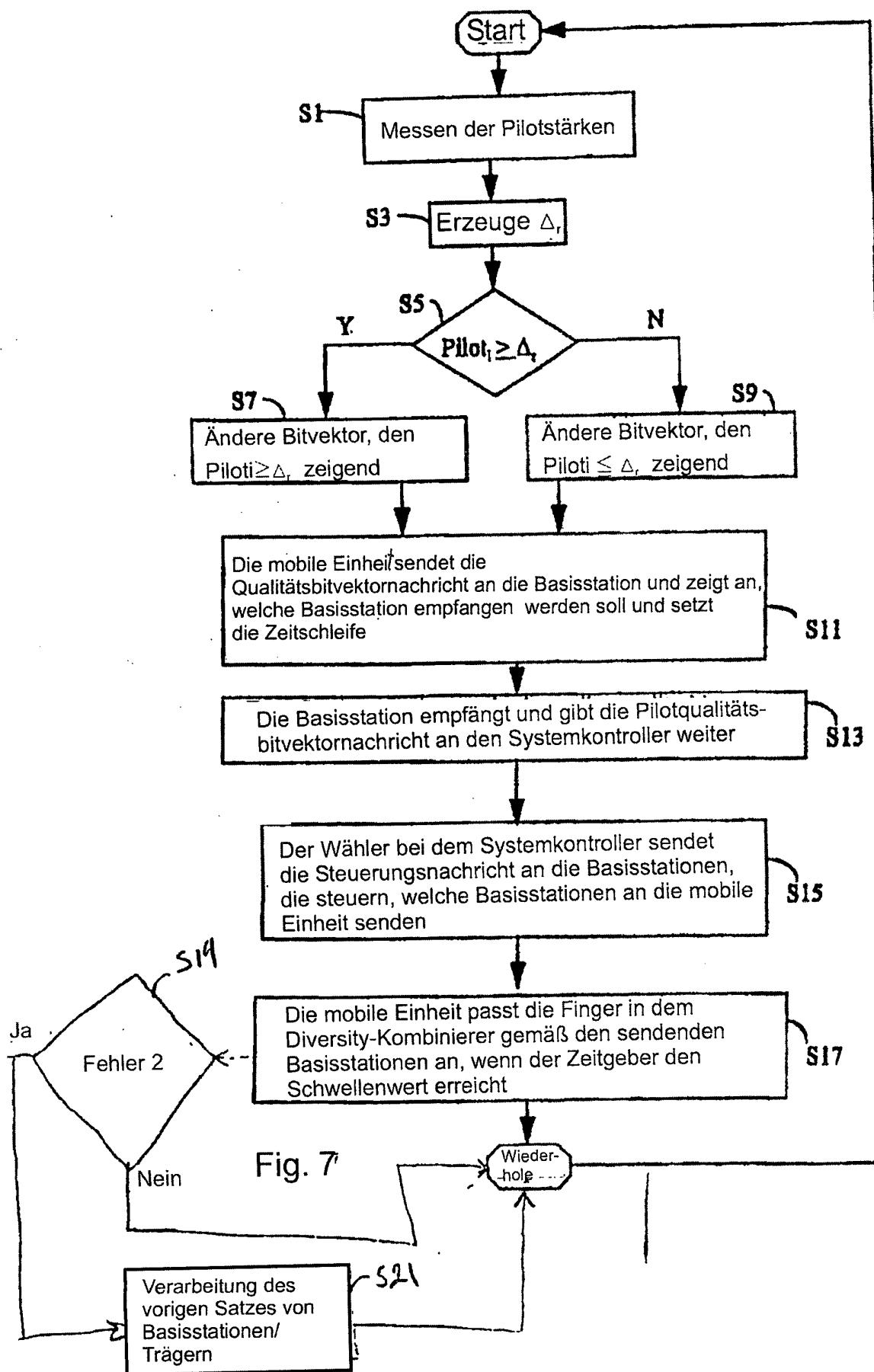
$I_1$	$I_2$	$I_3$	$U^1$	$U^2$	$U^3$	$U^4$	$U^5$	$U^6$	$H^a$

FIG.6B

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$U^2$	$U^3$	$U^4$	$U^5$	$U^6$	$H^a$

FIG.6C

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$J_1$	$J_2$	$J_3$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$H^a$



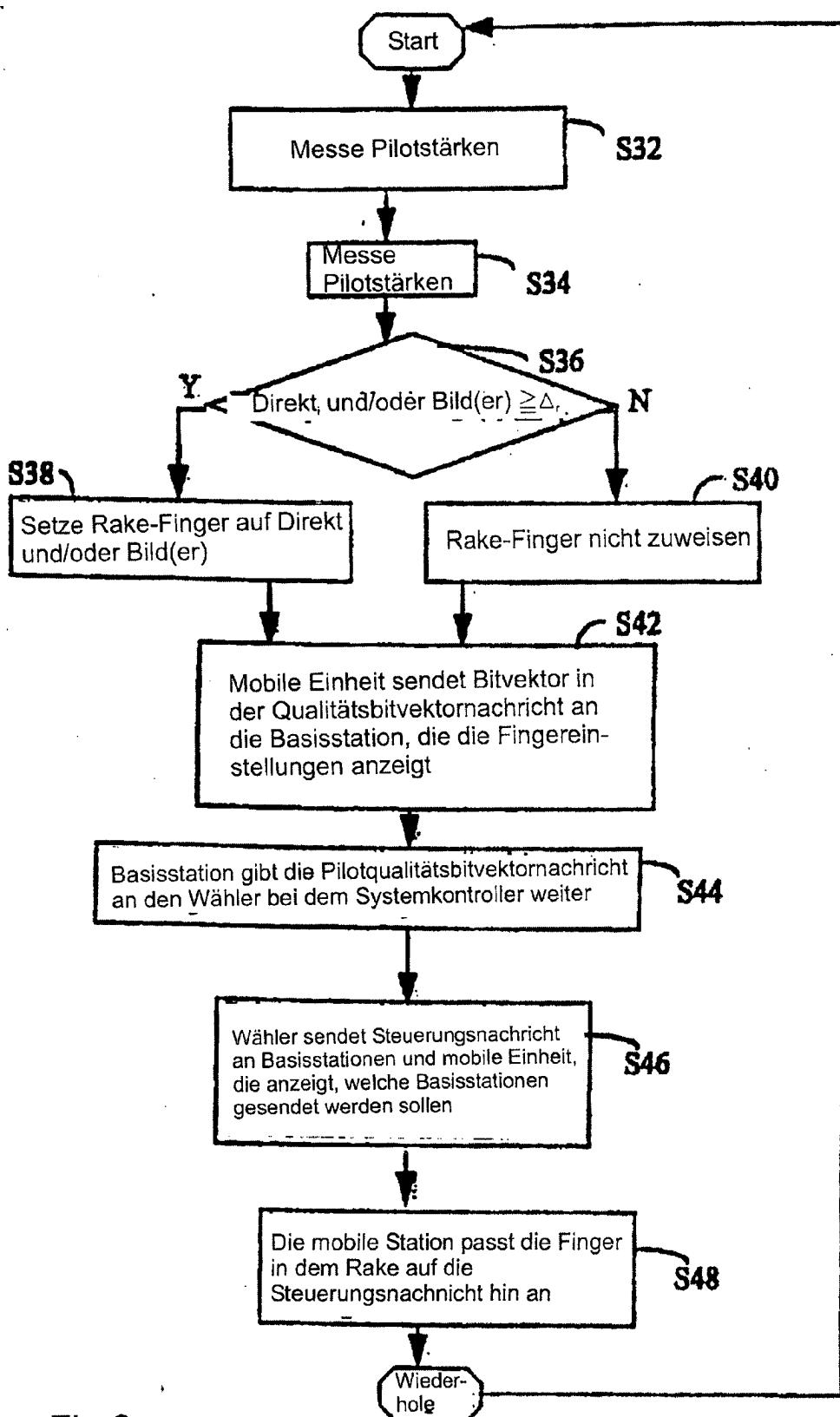
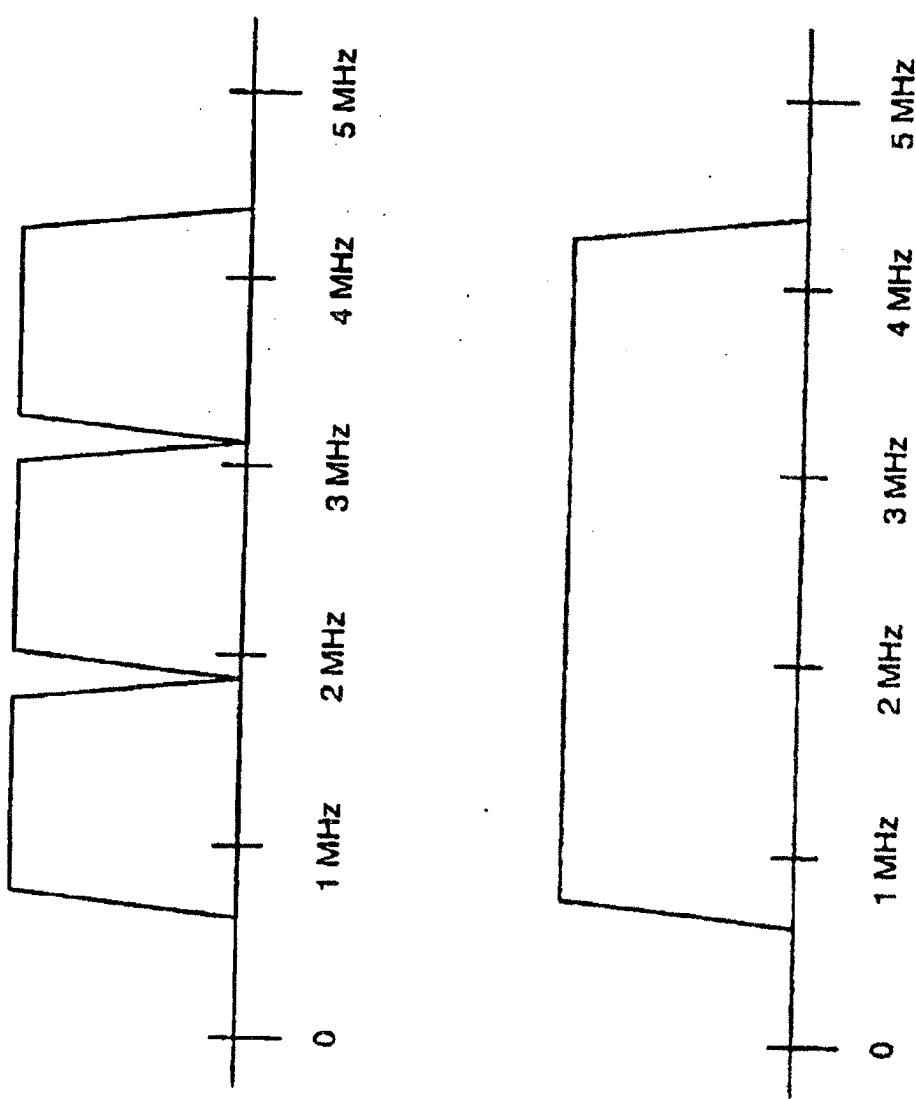


Fig.8

Fig. 9



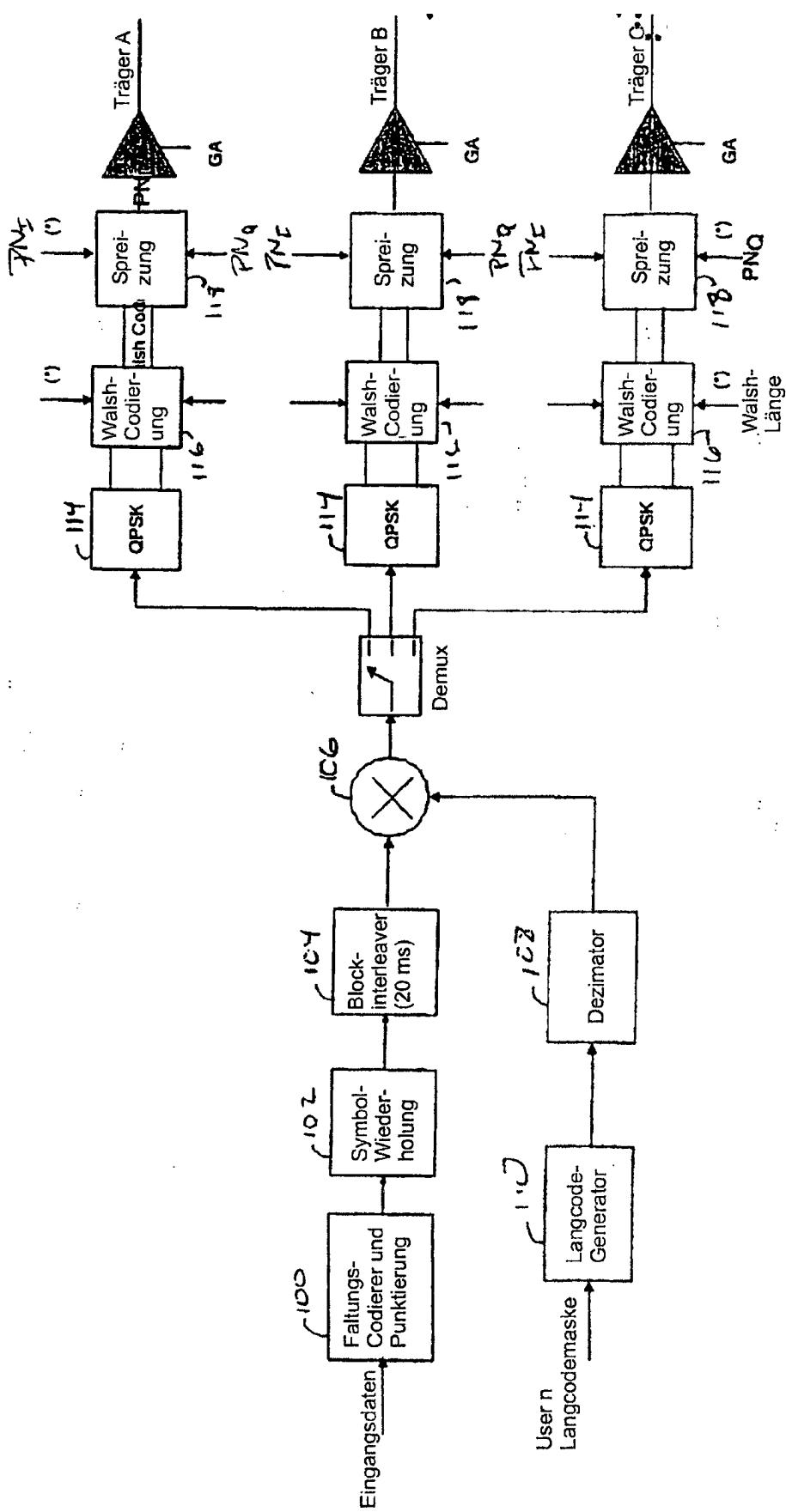


Fig. 10

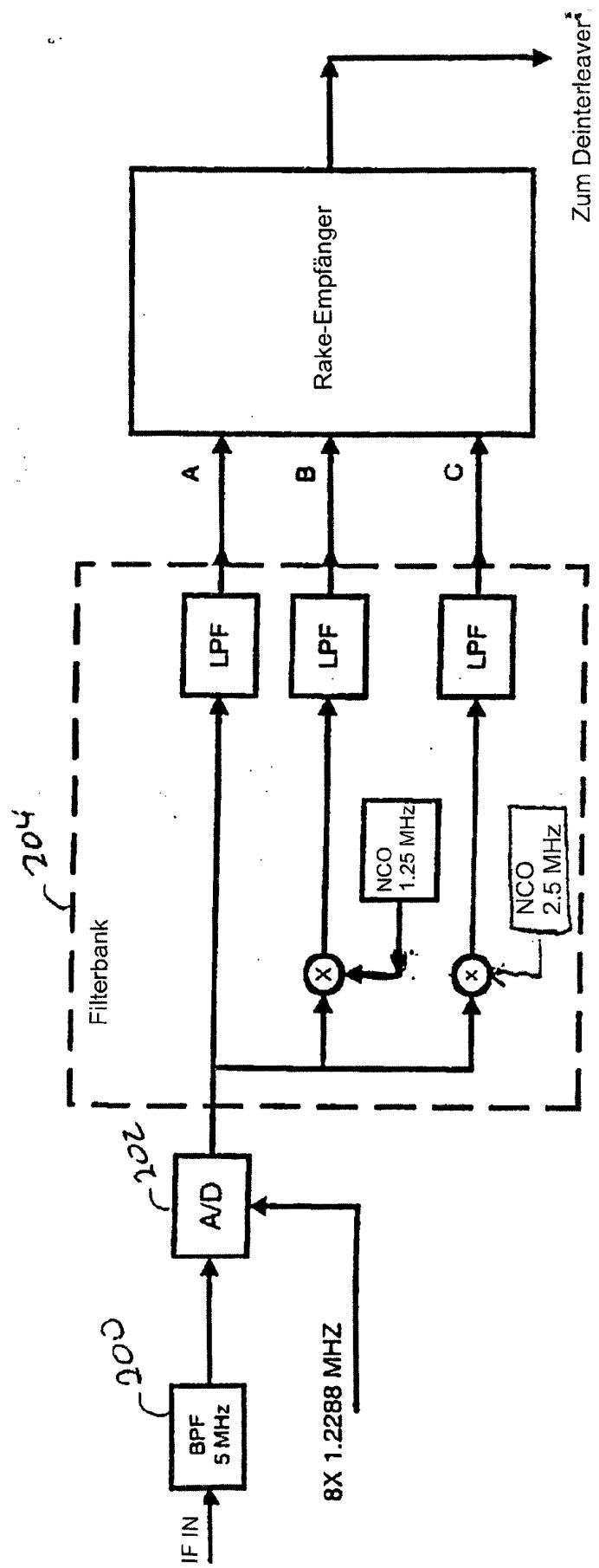


Fig. 11