



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 33 254 T2 2006.01.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 903 053 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 33 254.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US97/09903

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 929 849.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 97/047154

(86) PCT-Anmeldetag: 06.06.1997

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 11.12.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 24.03.1999

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 11.05.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.01.2006

(51) Int Cl.⁸: H04Q 7/38 (2006.01)

H04Q 7/36 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

660436 07.06.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

TIEDEMANN, G., Edward, San Diego, US

(74) Vertreter:

WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM WEITERREICHEN IM FREIZUSTAND IN EINEM KOMMUNIKATIONSSYSTEM MIT VIELFACHZUGRIFF

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 Kommunikations- bzw. Nachrichtensysteme. Spezieller bezieht sich die vorliegende Erfindung auf neuartiges und verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Durchführen von Leerlaufweitergabe bzw. -übergabe (idle handoff) in einem Vielfachzugriffskommunikationssystem. Zusätzlich bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein verbessertes Verfahren zum Zuweisen eines Verkehrskanals in einem Vielfachzugriffskommunikationssystem. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Reduzieren der Anzahl erforderlicher Übergaben, die auftreten, während eine Mobilstation ansteht und in einem Vielfachzugriffskommunikationssystem auf einen Verkehrskanal wartet.

II. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Typischerweise verhindern Kommunikations- bzw. Nachrichtensysteme Übergaben bzw. Handoffs, während die Mobilstation sich in einem Systemzugangszustand befindet. Der Systemzugangszustand bzw. Systemzugriffszustand ist der Zustand, in dem Kommunikationen bzw. Nachrichtenverbindungen entweder initiiert werden durch die Mobilstation mittels Übertragungen über einen Zugriffs- bzw. Zugangs-(Access-)Kanal oder durch eine Basisstation mittels Übertragungen über einen Funkrufkanal (Pagingkanal). In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden Nachrichten gemäß einem Codemultiplexvielfachzugriffs-(Code Division Multiple Access, CDMA)-Kommunikationsformat gesendet, das im Detail offenbart ist im US-Patent Nr. 4,901,307 mit dem Titel "Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters" und im US-Patent Nr. 5,103,459 mit dem Titel "System and Method for Generating Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System", die beide an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen sind und die durch Bezugnahme hier aufgenommen sind. Die Verwendung von Funkruf- und Zugangskanälen zur Rufinitiierung ist in der Technik bekannt und ist im Detail dargelegt im TIA/EIA-Interim-Standard IS-95-A mit dem Titel "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System".

[0003] Eine der Eigenschaften von CDMA-Systemen ist es, dass die gleiche Frequenz in jeder Zelle wieder verwendet wird. Diversitätskombination ist ein Verfahren, bei dem ein Empfänger, der die Signale empfängt, die die gleiche Information tragen, jene Signale kombiniert, die sich durch verschiedene Wege ausbreiten, um eine verbesserte Schätzung des übertragenen Signals vorzusehen. Ein Empfängerdesign, das Vorteile zieht aus den Diversitätssignalen, die die gleiche Information tragen aber über verschiedene Ausbreitungswege kommen oder durch verschiedene Sender übertragen werden, ist im Detail beschrieben im US-Patent Nr. 5,109,390 mit dem Titel "Diversity Receiver in a CDMA Cellular Telephone System", das an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen ist und durch Bezugnahme hier eingeschlossen ist.

[0004] Soft-Handoff ist ein Verfahren, bei dem eine Mobilstation, die sich von einer Zelle in eine andere bewegt, Information von den Basisstationen empfängt, die die zwei oder mehreren Zellen des Grenzgebiets versorgen, und zwar solange die Mobilstation sich in der Nähe der Grenze befindet. Die Signale, die von den Basisstationen gesendet werden, werden in dem Empfänger der Mobilstation kombiniert, und zwar durch das oben erwähnte Diversitätskombinationsverfahren. Ein Verfahren und System zum Vorsehen von Soft-Handoff in einem CDMA-Kommunikationssystem, bei dem eine Vielzahl von Basisstationen an oder neben Zellgrenzen in Kommunikation mit einer Mobilstation sind, ist offenbart im US-Patent Nr. 5,101,501 mit dem Titel "Method and System for Providing a Soft Handoff in a CDMA Cellular Telephone System" und im US-Patent Nr. 5,267,261 mit dem Titel "Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communication System", die beide an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen sind und durch Bezugnahme hier aufgenommen sind. Hard-Handoff ist, im Gegensatz zu Soft-Handoff, wo eine Mobilstation, die von einer Zelle zu einer anderen übergeht, von der Zelle die verlassen wird, fallen gelassen wird, und zwar bevor sie von der Zelle die betreten wird, aufgenommen wird.

[0005] Die Verwendung der gleichen Frequenz in jeder Zelle und die Verwendung von Soft-Handoff führt zu hoher CDMA-Systemkapazität. Die Wiederverwendung der gleichen Frequenz in der benachbarten Zelle verursacht ziemlich schnelle Änderungen bei dem Vorwärtsverbindungssignal-zu-Rausch-Verhältnis nahe den Zellgrenzen. Der Grund dafür ist, dass die Zelle, die von der Mobilstation empfangen wird, schwinden kann und die benachbarte Zelle in Stärke zunehmen kann (Anti-Schwund bzw. Anti-Fade).

[0006] Im Allgemeinen, wenn die Mobilstation zwei Zellen empfängt, ist die empfangene Verkehrskanalenergie pro Sprezchip im Verhältnis zur gesamten spektralen Rauschdichte für das von Zelle 1 übertragene Signal durch die folgende Gleichung 1 gegeben:

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{\frac{E_c}{I_{or}}_1}{\frac{I_{oc}}{\hat{I}_{or1}} + \frac{\hat{I}_{or2}}{\hat{I}_{or1}} + 1} \quad (1)$$

[0007] Und die empfangene Verkehrskanalenergie pro Sprezchip im Verhältnis zur gesamten spektralen Rauschdichte für das von Zelle 2 übertragene Signal ist durch die unten angegebene Gleichung (2) gegeben:

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{\frac{E_c}{I_{or}}_2}{\frac{I_{oc}}{\hat{I}_{or2}} + \frac{\hat{I}_{or1}}{\hat{I}_{or2}} + 1} \quad (2)$$

wobei in den Gleichungen (1) und (2)
 I_{oc} das gesamte thermische Rauschen ist,

$$\frac{E_c}{I_{or}}, \frac{E_c}{I_{or}}$$

die Bruchteile der durch Zelle 1 bzw. Zelle 2 übertragenen Verkehrskanalleistung sind, und
 $\hat{I}_{or1}, \hat{I}_{or2}$ die Bruchteile der an der Mobilstation von Zelle 1 bzw. Zelle 2 empfangenen Verkehrskanalleistung sind.

[0008] Angenommen I_{oc} ist relativ zu \hat{I}_{or1} und \hat{I}_{or2} klein. Wenn die Zelle 1 relativ zu der Zelle 2 schwindet, wird \hat{I}_{or1} relativ zu \hat{I}_{or2} klein (das Verhältnis \hat{I}_{or2} zu \hat{I}_{or1} wird groß). Somit wird

$$\frac{E_c}{I_o} 1$$

klein. Falls sich die Mobilstation nicht im Soft-Handoff befindet, dann kann diese Änderung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses Probleme verursachen. Falls jedoch sich die Mobilstation im Soft-Handoff mit der benachbarten Zelle befindet, dann ist die Änderung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses kein Problem, und zwar weil die Mobilstation Diversitätskombination der Vorwärtsverkehrskanäle von beiden Zellen durchführt. Während der erste Weg bzw. Pfad der durch

$$\frac{E_c}{I_o} 1$$

gegeben ist, klein wird, wird der zweite Pfad groß, der durch

$$\frac{E_c}{I_o} 2$$

gegeben ist. Somit erhöht der Schwund bei einer Zelle das Signal-zu-Rausch-Verhältnis von der anderen Zelle. Funkruf bzw. Paging ist ein Verfahren des Sendens von Information zu einer Mobilstation und zwar Folgendes anzeigen: die Initiierung eines mobil beendeten Dienstes oder zum Empfangen einer Anzeige für neue Overhead-Information. Ein Verfahren zum Initiieren eines basisstationsinitiierten Rufs bzw. Anrufs ist im Detail beschrieben im US-Patent Nr. 5,392,287 mit dem Titel "APPARATUS AND METHOD FOR REDUCING POWER CONSUMPTION IN A MOBILE COMMUNICATIONS RECEIVER" und in der mit anhängigen US-Patentanmeldung Nr. 08/206,701, eingereicht am 7. März 1994, die eine Fortsetzung (continuation) des US-Patents mit der Nr. 5,392,287 ist, die beide an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen sind. Die vorliegende

Erfindung ist in gleicher Weise anwendbar auf mobilstationsinitiierte Rufe, wobei das Verfahren dafür im Detail beschrieben ist in der mit anhängigen US-Patentanmeldung mit der Nr. 08/219,867, eingereicht am 18. Januar 1996, die an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung übertragen ist.

[0009] In einem geschlitzten (slotted) Funkrufsystem überwacht eine Mobilstation den Funkrufkanal bzw. Pagingkanal für ein kurzes vorher bestimmtes Zeitintervall und überwacht dann den Pagingkanal nicht mehr bis zu dem nächsten vorher bestimmten Zeitintervall. In IS-95-A wird dieses Verfahren des periodischen Überwachens des Pagingkanals geschlitzter Modus bzw. Slotted Mode genannt und die Mobilstation kann den Pagingkanal für 80 ms alle 1,28 Sekunden überwachen. Die Periode zwischen Überwachungsintervallen kann länger gemacht werden, wenn dies von dem Benutzer gewünscht wird. Vor jedem vorherbestimmten Zeitschlitz, in dem eine Mobilstation gerufen (paged) werden kann, wacht die Mobilstation auf (wird aktiv) und resynchronisiert oder verbessert ihre Synchronisation mit der Basisstation. Die Mobilstation überwacht dann den Schlitz auf Funkrufe (pages) oder andere Nachrichten. Nach einem Intervall kann die Mobilstation inaktiv werden und den Pagingkanal nicht überwachen, bis kurz vor dem nächsten zugewiesenen Schlitz.

[0010] Vor der Zeit wenn eine Mobilstation aktiv Verkehrsinformation mit dem Mobilkommunikationssystem kommuniziert, und nach der Zeit, wenn die Mobilstation Zeitsteuersynchronisation mit dem Kommunikationssystem erreicht hat, befindet sich die Mobilstation in einem Zustand, der als der Leerlaufzustand (idle state) bezeichnet ist. In dem Leerlaufzustand kann die Mobilstation Nachrichten empfangen, einen eingehenden Ruf empfangen, einen Ruf initiieren, Registrierung initiieren, oder Nachrichtenübertragung initiieren. Wenn es sich die Mobilstation im Leerlaufzustand befindet, erlaubt IS-95-A der Mobilstation, einen Leerlaufhandoff durchzuführen, und zwar zu irgendeiner Zeit, die anders ist als das Intervall, in dem die Mobilstation seinen zugewiesenen Schlitz überwachen muss.

[0011] Wenn die Mobilstation jedoch einen Ruf veranlasst oder einen Funkruf empfängt, betritt die Mobilstation den Systemzugangszustand, um eine Veranlassungs- bzw. Abgangsnachricht (origination message) oder eine Funkrufantwortnachricht (page response message) zu senden. Während sie sich in dem Systemzugangszustand befindet, wird eine IS-95-A Mobilstation nicht in dem Slotted Mode betrieben. Das wird dann als nicht geschlitzter bzw. non-slotted Betrieb bezeichnet. Im Speziellen fährt die Mobilstation mit dem Überwachen des Pagingkanals fort, bis sie von der Basisstation zu einem anderen Zustand angewiesen wird oder eine Fehlerbedingung auftritt, die es der Mobilstation erlaubt, den Systemzugangszustand zu verlassen. Das beispielhafte Ausführungsbeispiel wird in dem Zusammenhang des Veranlassungsbetriebs und der Veranlassungsnachricht beschrieben werden, aber die Konzepte sind direkt anwendbar auf den mobilen beendeten Rufprozess und die Funkrufantwortnachricht. Nachdem die Mobilstation die Veranlassungsnachricht sendet und eine Bestätigung empfängt, wartet die Mobilstation auf eine Kanaluweisungsnachricht, die angebt, auf welchem Verkehrskanal Kommunikationen von der Basisstation zu der Mobilstation durchgeführt werden.

[0012] Nach dem Empfang der Kanaluweisungsnachricht stellt die Mobilstation den zugewiesenen Verkehrskanal ein, empfängt Information auf dem Vorwärtsverkehrskanal und beginnt auf dem Rückwärtsverkehrskanal zu übertragen. Der Vorwärtsverkehrskanal ist der Kanal, auf dem Information von der Basisstation zu der Mobilstation gesendet wird, und der Rückwärtsverkehrskanal ist der Verkehrskanal, auf dem Information von der Mobilstation zu der Basisstation gesendet wird.

[0013] Das Intervall zwischen der Zeit, zu der die Mobilstation die Veranlassungsnachricht sendet und der Zeit, zu der die Mobilstation die Kanaluweisungsnachricht empfängt, hängt von der Implementierung des individuellen Infrastrukturanbieters ab. Es kann von weniger als einer halben Sekunde bis zu mehreren Sekunden reichen. Bis zu der Zeit, zu der die Mobilstation die Kanaluweisungsnachricht empfängt, befindet sich die Mobilstation in dem Systemzugangs- bzw. -zugriffszustand.

[0014] Der Pagingkanal unterstützt typischerweise nicht Soft-Handoff. Somit treten die vorher beschriebenen Fading-Auswirkungen ein. Diesen wird typischerweise entgegengewirkt, dadurch dass die abgestrahlte Leistung des Pagingkanals höher ist als die des Verkehrskanals. Da ein Pagingkanal die Rufveranlassung und Terminierung von vielen Verkehrskanälen handhaben kann, ist der Verlust bezüglich der Kapazität durch diese höhere Leistung minimal. Um Soft-Handoff auf dem Pagingkanal zu unterstützen müsste das System im Wesentlichen die gleiche Information auf dem Pagingkanal in allen Zellen übertragen, somit die Gesamtkapazität des Pagingkanals dramatisch reduzierend.

[0015] Während sie sich in dem Leerlaufzustand befindet, ist es der Mobilstation erlaubt, Handoffs durchzuführen. Typischerweise führt die Mobilstation einen Handoff durch, immer wenn der empfangene Signalpegel von einer Zelle wesentlich über den einer anderen Zelle steigt. Dieser Leerlaufhandoff wird typischerweise

durchgeführt, bevor die Mobilstation beginnt, den Slot zu überwachen. Jedoch kann es Fälle geben, bei denen die Mobilstation nicht fähig ist, die richtige Zelle zu wählen, bevor der Schlitz beginnt und die Mobilstation muss fortfahren, die existierende Zelle zu überwachen. Während sie sich in dem Systemzugangszustand befindet ist es der Mobilstation nicht erlaubt, Leerlaufhandoffs durchzuführen.

[0016] Wenn sich die Mobilstation jedoch in dem Systemzugangszustand befindet, kann es Fälle geben, bei denen die Änderung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses

$$\frac{E_c}{I_o} < 1,$$

so schnell ändert, dass die Nachrichtenfehlerrate so hoch wird, dass die Mobilstation die Signalisierungsnachrichten, die auf dem Pagingkanal gesendet werden, nicht korrekt empfangen kann. Als ein Ergebnis kann die Mobilstation die Kanaluweisungsnachricht nicht empfangen. Das bedeutet, dass die Rufveranlassung nicht erfolgreich war. IS-95-A erlaubt es der Mobilstation, den Systemzugangszustand zu verlassen und zu dem Mobilstationsleerlaufzustand zurückzukehren, falls sie für eine Sekunde keine Pagingkanainachrichten empfangen hat. Das bedeutet, dass die Mobilstation die Kanaluweisungsnachricht nicht empfangen hat und die Rufveranlassung nicht erfolgreich war.

[0017] Ein gleiches Problem existiert wenn die Mobilstation zuerst zu dem Verkehrskanal zugewiesen wird. IS-95-A erlaubt nur, dass eine einzelne Basisstation der Mobilstation zugewiesen wird. Falls eine andere Zelle stark ist oder stärker wird, könnte die Mobilstation nicht fähig sein, den Vorwärtsverkehrskanal erfolgreich zu empfangen. Als ein Ergebnis könnte der Ruf fallen gelassen werden. Das Problem ist, dass die Mobilstation einem Verkehrskanal mit einem einzelnen Mitglied eines aktiven Satzes (active set) zugewiesen ist und sich nicht im Soft-Handoff befindet.

[0018] Bei IS-95-A müssen, damit die Mobilstation in Soft-Handoff übergeht, die folgenden Schritte stattfinden. Als erstes detektiert die Mobilstation, dass der Pilot einer anderen Basisstation über einem vorbestimmten Energieschwellenwert ist. Zweitens sendet die Mobilstation eine Pilotstärkenmessungsnachricht. Drittens baut die Infrastruktur den Handoff auf und die Infrastruktur sendet die Handoffanweisungsnachricht an die Mobilstation. Abhängig von den Umständen und der Implementierung kann das von wenigen hundert Millisekunden bis zu wesentlich mehr als eine Sekunde dauern.

[0019] Somit, obwohl Soft-Handoff im Allgemeinen in IS-95-A-Systemen unterstützt ist, ist jedoch Soft-Handoff nicht unterstützt, wenn die Mobilstation sich in dem Systemzugangszustand befindet. Somit gibt es einen Bedarf für ein System, das Soft-Handoff zulässt, während die Mobilstation sich in dem Systemzugangszustand befindet, um erhöhte Zuverlässigkeit in dem Systemzugangsprozess und andere Vorteile vorzusehen.

[0020] Aufmerksamkeit wird gelenkt auf NING ZHANG ET AL: "Analysis of a CDMA soft handoff algorithm", SIXTH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, PIMRC'95. WIRELESS: MERGING ONTO THE INFORMATION SUPERHIGHWAY (CAT. NO. 95 8135), PROCEEDINGS OF 6TM INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO, ISBN 0-7803-3002-1, 1995, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, Seiten 819–823, Band 2, das die Leistungsfähigkeit eines Soft-Handoff-Algorithmus des Typs analysiert, der in IS-95 für ein CDMA-System vorgeschlagen worden ist.

[0021] Ferner wird Aufmerksamkeit gelenkt auf EP-A-0 430 106, das eine Funkkommunikationsausrüstung für Mobilstations- und Verkehrskanalhandoff offenbart, und zwar unter Verwendung derselbigen. In dem Verkehrskanalhandoffsysteem für ein Mobilkommunikationssystem, bei dem jedes Mal wenn die Mobilstation sich von einer bestimmten Zone zu einer anderen bewegt, ihr Verkehrskanal auf einen anderen Verkehrskanal auf einer anderen Frequenz geschaltet wird, spricht ein Steuerteil an auf ein Verkehrskanalzuweisungssignal von der aktuellen Basisstation zum Zuweisen eines leer laufenden der Lokaloszillatoren zu dem zugewiesenen Kanal, setzt den zugewiesenen Lokaloszillator auf eine Oszillationsfrequenz, die dem zugewiesenen Kanal entspricht und den steuert den zweiten HF-Schalter, und zwar in einer Leerlaufzeit des Empfangsteils auf den zugewiesenen Kanal zum Empfangen eines nach unten gerichteten Handoffvorbereitungssignals von einer neuen Basisstation. Ferner steuert der Steuerteil den ersten HF-Schalter und zwar in einer Leerlaufzeit des Übertragungssteils in der aktuellen Kommunikation, um den Übertragungsteil auf den zugewiesenen Kanal zum Übertragen eines Aufwärtsverbindungshandoffvorbereitungssignals an die neue Basisstation zu setzen. Diese Vorbereitungsprozeduren werden gefolgt durch Steuern der ersten und zweiten HF-Schalter um den Oszillationsausgang des zugewiesenen Lokaloszillators an den Übertragungsteil und den Empfangsteil zu liefern und

dadurch den Verkehrskanalhandoff ohne kurzzeitiges Unterbrechen der Kommunikation zu vervollständigen.

[0022] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren, das in einem Mobilkommunikationssystem gemäß Anspruch 1 verwendet wird, vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

Zusammenfassung der Erfindung

[0023] Die vorliegende Erfindung beschreibt mehrere Modifikationen, die den Betrieb auf den Funkruf- bzw. Paging- und Zugangs- bzw. Accesskanälen verbessern können. Das erste Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass sie Handoffs bzw. Weitergaben erlaubt, während die Mobilstation sich in dem Systemzugangszustand befindet. Das erlaubt es der Mobilstation, eine Basisstation zu empfangen, deren Signal-zu-Rausch-Verhältnis hoch ist, so dass die Nachrichtenfeherrate niedrig ist. Das vermeidet, dass Rufaufbauten (call setups) fallen gelassen werden und zwar aufgrund der Unfähigkeit, den Pagingkanal zu empfangen. Durch Zulassen von Handoff muss die Basisstation die Kanaluweisungsnachricht über den Pagingkanal über eine Vielzahl von Basisstationen senden.

[0024] Ein zweites Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass sie es der Infrastruktur erlaubt, zu wissen, welche Basisstationen die Kanaluweisungsnachricht an die Mobilstation senden sollten. Zusätzlich stellt das sicher, dass die Mobilstation fähig ist, den Handoff zu einer anderen Basisstation durchzuführen, und dass ihr ein Verkehrskanal auf der neuen Basisstation ohne Verzögerung zugewiesen wird.

[0025] Ein drittes Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass sie es der Infrastruktur erlaubt zu wissen, welche Basisstationen in dem Active Set bzw. aktiven Satz der Mobilstation sein sollten, und zwar bevor der Mobilstation der Verkehrskanal zugewiesen wird. Der Active Set ist ein Satz von Basisstationen, die die stärksten Signale zu einer bestimmten Zeit der Mobilstation liefern. Das erlaubt es der Infrastruktur zu bestimmen, ob es genügend Ressourcen gibt, um die Mobilstation in Soft-Handoff zu versetzen, und zwar bevor der Mobilstation der Verkehrskanal zugewiesen wird. Das ist nützlich, weil eine Mobilstation nahe der Zellgrenze sofort anfragen kann, in den Soft-Handoff versetzt zu werden, nachdem sie dem Verkehrskanal zugewiesen ist. Weiterhin minimiert dies fallengelassene Rufe aufgrund der schnellen Änderungen des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses, wie vorher erwähnt.

[0026] Zusätzlich, gekoppelt mit dem dritten Merkmal der vorliegenden Erfindung, ist die Einbeziehung von mehreren Mitgliedern des aktiven Satzes in der Kanaluweisungsnachricht, was es erlaubt, dass die Mobilstation einem Verkehrskanal in einem Soft-Handoffzustand zugewiesen wird.

[0027] Schließlich sehen die oben präsentierten Merkmale spezielle Möglichkeiten bei dem Prioritätszugangs- und Kanaluweisungs-(priority access and channel allocation, PACA)-Betrieb vor, der es für Nutzer vorsieht, einen Zugang zu begrenzten Kommunikationsressourcen gemäß zugewiesenen Nutzerprioritäten zu erhalten.

[0028] Obwohl die Erfindung in Ausdrücken eines CDMA-Systems beschrieben ist, ist die Erfindung auf irgendein zellulares oder Satellitenkommunikationssystem anwendbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Die Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der unten angegebenen detaillierten Beschreibung klarer werden, wenn diese zusammen mit den Zeichnungen betrachtet wird, in denen gleiche Bezugszeichen durchgehend das Gleiche identifizieren und wobei:

[0030] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm einer Mobilstation ist, die mit einer Basisstation einer Gruppe von Basisstationen kommuniziert;

[0031] [Fig. 2](#) ein Layout von Zellen zeigt, die Basisstationen entsprechen; und

[0032] [Fig. 3](#) das Pilot E_c/I_0 für eine Mobilstation zeigt, die sich zwischen zwei Basisstationen bewegt.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0033] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) betritt eine Mobilstation **2** nach dem Einschalten den Systembestimmungs-

unterzustand. Ein Systembestimmungsprozessor (nicht gezeigt) wählt ein System, nachdem ein Akquirierungsversuch durchzuführen ist, und liefert die nötige Frequenzinformation an einen Empfänger (RCVR) **8**. Obwohl nicht getrennt gezeigt, könnte der Systembestimmungsprozessor innerhalb eines Steuerprozessors **18** implementiert werden. Der Steuerprozessor **18** kann in einem Mikroprozessor oder Mikrocontroller implementiert werden, der betrieben wird unter der Steuerung eines Programms, das in einem Speicher gespeichert ist.

[0034] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel, nachdem ein System zur Systembestimmung ausgewählt worden ist, schreitet die Mobilstation **2** in den Pilotakquisitionsunterzustand fort, indem sie versucht, ein Piloten-Signal zu demodulieren, und zwar basierend auf den Akquirierungsparametern, die in dem Systembestimmungsunterzustand erhalten worden sind.

[0035] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel versucht die Mobilstation **2**, ein CDMA-Piloten-Signal zu akquirieren, und zwar gemäß den Akquirierungsparametern. Signale (falls vorhanden) werden an einer Antenne **4** empfangen und durch einen Duplexer **6** an einen Empfänger **8** geleitet. Der Empfänger **8** konvertiert das empfangene Signal herunter, verstärkt es, konvertiert das analoge Signal in eine digitale Darstellung und leitet das Signal an einen Sucher **10** weiter. Der Sucher **10** versucht ein Piloten-Signal zu akquirieren, und zwar durch Testen von PN-Versätzen. Ein PN-Versatz wird getestet durch Demodulieren des Signals gemäß der PN-Versatz-Hypothese und Messen der Signalenergie des demodulierten Signals. Design und Implementierung von Sucherhardware für CDMA-Akquirierung ist in der Technik bekannt und im Detail in dem oben genannten US-Patent mit der Nr. 5,109,390 beschrieben.

[0036] Wenn der Sucher **10** ein Piloten-Signal mit einer Energie über einem vorbestimmten Schwellenwert detektiert, betritt die Mobilstation **2** den Sync-Kanal-Akquirierungsunterzustand und versucht eine Akquirierung des Sync-Kanals. Typischerweise weist der Sync-Kanal, so wie er von den Basisstationen übertragen wird, grundlegende Systeminformation auf, wie beispielsweise die Systemidentifikation (SID) und die Netzwerkidentifikation (NID), aber am Wichtigsten liefert er Zeitsteuerinformation an die Mobilstation **2**. Die Mobilstation **2** stellt ihre Zeitsteuerung gemäß der Sync-Kanal-Information ein und betritt dann den Mobilstationsleeraufzustand.

[0037] Nach erfolgreicher Akquirierung des Sync-Kanals beginnt die Mobilstation **2**, den Funkruf- bzw. Pagingkanal zu überwachen und zwar gemäß einem vorherbestimmten Pagingformat. Die Mobilstation **2** demoduliert ein Signal basierend auf einer vorherbestimmten Walsh-Sequenz, die für Pagingkanalübertragungen reserviert ist. Beispielsweise angenommen, dass das Piloten-Signal, das akquiriert wurde von einer Basisstation **26a** übertragen wurde, überwacht dann die Mobilstation **2** den Pagingkanal gemäß der Zeitsteuerinformation, die durch den Sync-Kanal vorgesehen ist und unter Verwendung einer vorherbestimmten Walsh-Sequenz. Die Basisstation **26a** überträgt Overhead-Information intermittierend bzw. sporadisch auf dem Pagingkanal.

[0038] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel umfasst die Overhead-Information eine Liste, die als die Nachbarliste (neighbor list) bekannt ist. Bei IS-95-A wird diese Liste an die Mobilstation **2** durch Basisstationen **26a–26n** in der Nachbarlistennachricht (Neigbor List Message) geliefert. Diese Liste wird hierin als NGHBR_LIST_BASE bezeichnet. NGHBR_LIST_BASE ist eine Liste mit Basisstationen in der Nähe der Basisstation **26a**, die starke Signale für die Mobilstation **2** liefern können, und somit Kandidaten für einen Leerlaufhandoff sind. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel entsprechen die Basisstationen **26a–26k** in [Fig. 1](#) Zellen **36a–36k** entsprechend in [Fig. 2](#). Somit sieht die Basisstation **26a** Abdeckung für die Zelle **36a** vor.

[0039] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) werden in dem beispielhaften Ausführungsbeispiel die Basisstationen **26b–26k** in der NGHBR_LIST_BASE an die Mobilstation **2** übertragen. Es sollte bemerkt werden, dass die vorliegende Erfindung in gleicher Weise anwendbar ist auf den Fall, in dem einige der Basisstationen in der Nachbarliste nicht durch die gleiche Basisstationsteuervorrichtung (base station controller, BSC) **32** gesteuert werden. Die Basisstationssteuervorrichtung **32** ist verantwortlich für das Vorsehen von Information zwischen den Basisstationen **26a–26o**, zum selektiven Vorsehen von Information von einer Haupttelefonvermittlungsstelle (main telephone switching office, MTSO) (nicht gezeigt) an die Basisstationen **26a–26o** und zum Vorsehen von intern erzeugten Nachrichten an die Basisstationen **26a–26o**.

[0040] Falls das akquirierte Piloten-Signal von der Basisstation **26a** übertragen wurde, und zwar nach dem Empfang der Overhead-Information, kann die Mobilstation **2** sich bei der Basisstation **26a** registrieren, und zwar durch Übertragen ihrer Mobilidentifikationsnummer (mobile identification number, MIN), an die Basisstation **26a**. Die Mobilstation **2** betritt dann den Leerlaufzustand und überwacht ihren zugewiesenen Pagingkanal in dem geschlitzten bzw. Slotted Paging Mode nach erfolgreicher Registrierung bei der Basisstation **26a**. Falls eine Registrierung nicht durchgeführt wird, betritt die Mobilstation auch den Leerlaufzustand und überwacht,

in dem Slotted Paging Mode, ihren zugewiesenen Pagingkanal, der von der Basisstation **26a** übertragen wird.

[0041] In dem Slotted Paging Mode überträgt die Basisstation **26a** jedwede Paging- oder Signalisierinformation, die an die Mobilstation **2** gerichtet ist, in vorherbestimmten Zeitintervallen, die Zeitschlüsse bzw. Timeslots genannt werden. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel werden die Zeitschlüsse und der Pagingkanal gemäß einer Hashingfunktion der Mobilidentifikationsnummer (MIN) bestimmt, die nach der Registrierung der Basisstation **26a** und der Mobilstation **2** bekannt ist.

[0042] Bei der vorliegenden Erfindung überträgt die Basisstation **26a** an die Mobilstation **2** eine Liste mit Basisstationen, zu denen es der Mobilstation **2** erlaubt ist, einen Leerlaufhandoff durchzuführen, während sie sich in dem Systemzugangszustand befindet. Diese Liste wird hier als LIST_BASE bezeichnet. Die Basisstationen in LIST_BASE sind typischerweise ein Untersatz der Basisstationen in NGHBR_LIST_BASE und würden typischerweise die gleiche Basisstationssteuervorrichtung (base station controller, BSC) verwenden. So kann zum Beispiel in [Fig. 1](#) NGHBR_LIST_BASE aus allen den Basisstationen **26b–26k** bestehen, aber die LIST_BASE kann aus dem Untersatz der Basisstationen **26b**, **26c** (nicht gezeigt), **26g** (nicht gezeigt) und **26h** (nicht gezeigt) bestehen.

[0043] Die folgende Beschreibung ist in Ausdrücken einer Rufveranlassung und die Erörterung richtet sich auf die Veranlassungsnachricht. Die gleichen Prozeduren sind für Rufterminierung gültig, wobei die Funkruftwortnachricht (page response message) für die Veranlassungsnachricht (origination message) substituiert wird.

[0044] Wenn die Mobilstation **2** einen Ruf veranlasst, erzeugt ein Nachrichtengenerator **20** eine Veranlassungsnachricht und überträgt diese Nachricht auf dem Zugangskanal. Der Nachrichtengenerator **20** kann in einem Mikroprozessor implementiert werden, der programmiert ist, um die beschriebenen Funktionen auszuführen. Obwohl als ein getrenntes Element dargestellt, könnte der Nachrichtengenerator **20** auch innerhalb des Steuerprozessors **18** implementiert sein. Die Nachricht wird empfangen und demoduliert und zwar von der Basisstation **26a**, die die Mobilstation aktuell überwacht. Ansprechend auf den Empfang der Veranlassungsnachricht überträgt jede der Basisstationen in LIST_BASE **26a–26i** eine Kanaluweisungsnachricht, die einen Verkehrskanal anzeigt, über den Kommunikationen bzw. Nachrichtenübertragungen durchgeführt werden. Es sollte bemerkt werden, dass typischerweise der Walshkanal, der für Kommunikationen mit einer ersten Basisstation in LIST_BASE verwendet wird, nicht der gleiche Walsh-Kanal sein wird, der für Kommunikationen mit einer zweiten Basisstation in LIST_BASE verwendet wird. Weil eine Vielzahl von Basisstationen die Kanaluweisungsnachricht senden, ist die Mobilstation **2** frei, um einen Leerlaufhandoff durchzuführen, während sie sich in dem Systemzugangszustand befindet und nach dem Senden der Veranlassungsnachricht zu irgendeiner Basisstation, die sich in LIST_BASE befindet, und ist immer noch fähig, die Kanaluweisungsnachricht zu empfangen.

[0045] In einem alternativen Ausführungsbeispiel sendet die Mobilstation **2** die Veranlassungsnachricht an die Basisstation **26a** und wartet dann auf eine Bestätigung der Veranlassungsnachricht. Bis die Mobilstation die Bestätigung empfängt, ist es der Mobilstation nicht erlaubt, einen Handoff durchzuführen. Nachdem die Mobilstation die Bestätigung empfängt, ist die Mobilstation jedoch frei einen Leerlaufhandoff zu irgendeiner Basisstation in LIST_BASE durchzuführen.

[0046] In einem anderen alternativen Ausführungsbeispiel sendet die Mobilstation **2** die Veranlassungsnachricht unter Verwendung der in IS-95-A beschriebenen Prozeduren, wie es im Detail beschrieben ist in der parallel anhängigen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 08/412,648 mit dem Titel "RANDOM ACCESS CHANNEL", eingereicht am 12. März 1994 und übertragen an den Rechteinhaber der vorliegenden Erfindung.

[0047] Falls eine Bestätigung von der Basisstation **26a** nicht innerhalb einer vorherbestimmten Zeitableupperiode (time out period) empfangen wird, erhöht die Mobilstation ihre Sendeleistung und versucht, die Nachricht erneut zu senden. Falls die Mobilstation **2** unfähig ist, eine Bestätigung von der Basisstation **26a** nach einer bestimmten Anzahl von Versuchen zu empfangen und eine andere Basisstation, beispielsweise Basisstation **26b** stärker ist, ist es der Mobilstation **2** erlaubt, einen Leerlaufhandoff zur Basisstation **26b** durchzuführen und die Übertragung der Veranlassungsnachricht wieder zu starten.

[0048] In einem Ausführungsbeispiel überträgt jede der Basisstationen in LIST_BASE eine Kanaluweisungsnachricht, nur einen Verkehrskanal zur Kommunikation mit der bestimmten Basisstation anzeigen. In einem alternativen Ausführungsbeispiel überträgt jede der Basisstationen **26a–26i** in LIST_BASE eine identische Kanaluweisungsnachricht, die nicht nur den Verkehrskanal anzeigt, der für Kommunikationen mit der bestim-

ten Basisstation zu verwenden ist, sondern auch den Verkehrskanal anzeigt, der für Kommunikationen mit allen Basisstationen in LIST_BASE zu verwenden ist. Das würde erfordern, dass die Basisstationen **26a–26i** in LIST_BASE die verfügbaren Verkehrskanäle durch die Basisstationssteuervorrichtung **32** kommunizieren. Durch Vorsehen von Kanaluweisungsnachrichten von einer Vielzahl von Basisstationen wird die Erfolgsrate des Kanaluweisungsprozesses stark erhöht.

[0049] Der obige Prozess erlaubt es der Infrastruktur, Soft-Handoff aufzubauen und mehr als ein Mitglied des aktiven Satzes in der Kanaluweisungsnachricht einzuschließen. Statt dass zuerst mit einer Basisstation kommuniziert wird und dann in Soft-Handoff übergegangen wird, ist es somit für die Mobilstation **2** möglich, sofort in einen Soft-Handoff-Zustand zu kommen und sofort Verkehrskommunikation von zwei oder mehr Basisstationen zu empfangen. Das beschleunigt den Prozess, dass man die Mobilstation **2** in den Soft-Handoff bekommt, was die Leistungsfähigkeit des Systems verbessert und fallen gelassene Rufe aufgrund eines niedrigen Vorwärtsverkehrskanal-Signal-zu-Rausch-Verhältnisses minimiert.

[0050] In einem Ausführungsbeispiel dieses Prozesses stellt die Basisstation den Soft-Handoff mit allen Basisstationen in LIST_BASE her. In einem alternativen Ausführungsbeispiel dieses Prozesses stellt die Basisstation den Soft-Handoff mit einem Untersatz bzw. Teilsatz von Basisstationen in LIST_BASE her, und sendet die Information in der für Mobilstation **2** nötigen Kanaluweisungsnachricht, um in den Soft-Handoff einzutreten. Diese Information umfasst die Identitäten dieses Untersatzes von Basisstationen. In IS-95-A identifiziert der Pilot-PN-Versatz die Basisstation.

[0051] Die von den Basisstationen **26a–26e** gesendeten Paging-Nachrichten werden an der Antenne **4** der Mobilstation **2** empfangen. Die empfangene Nachricht wird dann durch einen Duplexer **6** an einen Empfänger **8** geliefert, wobei das empfangene Signal herunterkonvertiert und verstärkt wird. Die herunterkonvertierten Nachrichten werden an Demodulatoren **12a–12j** geliefert, die die empfangenen Nachrichten demodulieren. Ein Steuerprozessor **18** wählt gemäß Information von dem Sucher **10** den Pagingkanal oder -kanäle aus, die die Mobilstation **2** für die ankommenden Pagingkanaldaten demodulieren wird. In einem Ausführungsbeispiel überwachen die Demodulatoren **12a–12j** nur eine Basisstation.

[0052] Der Sucher **10** bestimmt im Zusammenspiel mit dem Steuerprozessor **18**, dass eine andere Basisstation besser ist. Der Steuerprozessor **18** lässt dann die Demodulatoren anfangen, dass empfangene Signal von der anderen Basisstation zu demodulieren. Weil die Mobilstation **2** eine Zuweisungsnachricht von mehr als einer Basisstation empfangen wird, ist es der Mobilstation **2** freigestellt, einen Leerlaufhandoff durchzuführen, während sie sich in dem Systemzugangszustand befindet. In einem anderen Ausführungsbeispiel überwacht die Mobilstation **2** alle Basisstationen in LIST_BASE und demoduliert in LIST_BASE identifizierte Signale.

[0053] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist LIST_BASE nicht getrennt von der NGHBR_LIST_BASE vorgesehen, sondern eine Anzeige ist vorgesehen, die anzeigt, welche Mitglieder der Neighbor List (NGHBR_LIST_BASE) Mitglieder von LIST_BASE sind, und zwar zusammen mit der Neighbor List Message. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel wird einer der reservierten Werte in der Overhead-Nachricht verwendet, um anzugeben, welches der Systeme die in der Neighbor List Message spezifiziert sind, in LIST_BASE sind. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel einer IS-95-A-Basisstation sind die reservierten Werte in der Overhead-Nachricht die verwendet werden zum Spezifizieren der Mitglieder von LIST_BASE NGHBR_CONFIG-Werte in der Neighbor List Message bzw. Nachbarlistennachricht.

[0054] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel umfasst die IS-95-A-Nachbarlistennachricht die Pilot-PN-Versätze für Basisstationen in der NGHBR_LIST_BASE und eine Anzeige dafür, welche Basisstationen in der Nachbarlistennachricht in LIST_BASE sind. Die Pilot-PN-Sequenz für die aktuelle Basisstation wird übertragen um eine Referenz für die Mobilstation **2** zu liefern, welche sie verwenden kann, um die anderen Basisstations-PN-Versätze zu identifizieren.

[0055] Wie oben beschrieben, wäre es für alle Basisstationen in LIST_BASE erforderlich, Kanaluweisungsnachrichten an die Mobilstation **2** zu senden. Während dies es der Mobilstation **2** erlauben würde, den Handoff durchzuführen, und somit die Erfolgsrate des Kanaluweisungsprozesses zu erhöhen, erfordert es zusätzliche Pagingkanalkapazität für alle Rufaufbauten.

[0056] Eine Modifikation dieser Prozedur, die den Einfluss auf die Pagingkanal-Kapazität reduzieren würde, ist, dass die Mobilstation **2** eine Liste von Piloten senden muss, die über einer vorherbestimmten Leistungsschwelle sind. Diese Liste wird hier als LIST_MOBILE bezeichnet. In einem Ausführungsbeispiel demoduliert der Sucher **10** Pilotsignale mit einer Präferenz für die PN-Versätze der Basisstationen in der LIST_BASE ge-

folgt von den PN-Versätzen der Basisstationen in NGHBR_LIST_BASE und dann gemäß den verbleibenden PN-Versätzen. Ein Verfahren zum Vorsehen einer optimierten Suchpriorisierung ist in dem vorgenannten US-Patent Nr. 5,267,261 beschrieben.

[0057] In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel demoduliert der Sucher **10** die empfangenen Signale gemäß einem Pilot-PN-Versatz und misst die Energie des demodulierten Piloten. Die Energiewerte werden an den Steuerprozessor **18** geliefert. Der Steuerprozessor **18** vergleicht die Energie des demodulierten Signals mit einem Schwellenwert und stellt eine Liste mit PN-Versätzen zusammen, die über dieser Schwelle sind. Diese Liste wird als LIST_MOBILE bezeichnet. Sobald LIST_MOBILE zusammengestellt worden ist, wird sie auf dem Zugangskanal übertragen und wird von der Basisstation **26a** empfangen, die die Mobilstation **2** überwacht. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist LIST_MOBILE in der Veranlassungsnachricht enthalten.

[0058] In einem anderen Ausführungsbeispiel wird LIST_MOBILE von mehr als einer der Basisstationen **26a–26o** empfangen. LIST_MOBILE wird an die Basisstationssteuervorrichtung **32** geliefert. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Schwelle, die von der Mobilstation **2** verwendet wird zum Bestimmen, ob eine Basisstation in LIST_MOBILE aufzunehmen ist als Teil der Overhead-Nachrichten von den Basisstationen **26a–26o** gesendet. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel könnte diese Schwelle der T_ADD-Wert sein, der in der IS-95-A-Systemparameternachricht gesendet wird. Dieser T_ADD-Wert wird aktuell von den IS-95-A-Mobilstationen verwendet, um zu bestimmen, ob die IS-95-A-Pilotstärkenmessungsnachricht auf dem Verkehrskanal an die Basisstation zu senden ist zum Anzeigen, dass die Mobilstation einen Pilot detektiert hat, der T_ADD übersteigt.

[0059] [Fig. 3](#) illustriert das E_c/I_0 für den IS-95-A-Pilotkanal-Broadcast durch die Basisstationen **26a** und **26b**, und zwar wenn sich die Mobilstation **2** weg von der Basisstation **26a** hin zu der Basisstation **26b** bewegt. Wenn sich die Mobilstation **2** vollständig innerhalb der Abdeckung der Basisstation **26a** befindet, was durch eine Region **38** angezeigt ist, ist der Pilotkanal der Basisstation **26b** unter dem T_ADD-Pegel. In ähnlicher Weise, wenn sich die Mobilstation **2** vollständig innerhalb der Abdeckung der Basisstation **26b** befindet, was durch eine Region **41** angezeigt ist, ist der Pilotkanal der Basisstation **26a** unterhalb dem T_ADD-Pegel. Wenn die Mobilstation **2** sich in der Region **38** befindet, berichtet sie in der Veranlassungsnachricht nicht über Basisstation **26b**. In ähnlicher Weise, wenn sich die Mobilstation **2** in Region **41** befindet, berichtet sie in der Veranlassungsnachricht nicht über Basisstation **26a**.

[0060] Wenn sich die Mobilstation **2** in Region **39** befindet, ist der Pilot E_c/I_0 für die Basisstation **26b** über T_ADD und die Mobilstation berichtet **26b** in der Veranlassungsnachricht. In ähnlicher Weise, wenn sich die Mobilstation **2** in Region **40** befindet, ist der Pilot E_c/I_0 für die Basisstation **26a** über T_ADD und die Mobilstation berichtet **26a** in der Veranlassungsnachricht. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel verwendet E_c/I_0 in IS-95-A als für diese Messungen gegeben; jedoch sind alternative Messungen von Signalstärke oder von Signal-zu-Rausch-Verhältnis, die in der Technik wohl bekannt sind, in gleicher Weise anwendbar.

[0061] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wäre es der Mobilstation **2** erlaubt, einen Leerlaufhandoff durchzuführen, und zwar nur zu den Basisstationen, die sowohl in LIST_MOBILE als auch in LIST_BASE enthalten sind. Man bezeichnet den Satz von Basisstationen in beiden Listen als LIST_BOTH. Das hat zwei Vorteile. Erstens muss die Infrastruktur nur die Kanaluweisungsnachricht in den Basisstationen senden, die durch die Mobilstation als mögliche Kandidaten für einen Leerlaufhandoff angezeigt sind und zu denen es der Mobilstation erlaubt ist, einen Handoff durchzuführen. Das ist der Satz von Basisstationen, der in LIST_BOTH angegeben ist. Das wird den zusätzlichen Nachrichtenaustausch, der erforderlich ist, reduzieren. Zweitens sieht LIST_MOBILE eine Liste mit Piloten über T_ADD vor, und zwar für die Basisstationssteuervorrichtung **32**, was es der Infrastruktur erlaubt festzustellen, welche Basisstationen ein Mitglied des Active Set der Mobilstation sein sollten. Falls somit die Basisstationssteuervorrichtung **32** einen Soft-Handoff aufbauen will, wenn die Mobilstation einem Verkehrskanal zugewiesen ist, muss sie nur den Soft-Handoff mit den Basisstationen in LIST_MOBILE herstellen.

[0062] In einem alternativen Ausführungsbeispiel sendet die Mobilstation **2** an die Basisstation in ihrer Veranlassungsnachricht jene Basisstationen in LIST_BOTH. Das reduziert die Menge an Information, die von der Mobilstation **2** gesendet werden muss.

[0063] Weiterhin erlaubt es der Infrastruktur, den Soft-Handoff herzustellen bzw. aufzubauen und mehr als ein Mitglied des Active Set in der Kanaluweisungsnachricht einzubeziehen. Die Kanaluweisungsnachricht würde die Pilot-PN-Versätze der Basisstationen, die in dem Active Set sind, enthalten. Es ist für die Mobilstation **2** möglich, unmittelbar in einem Soft-Handoff-Zustand zu beginnen und unmittelbar Verkehrskommunikation von

zwei oder mehr Basisstationen zu empfangen, und zwar anstatt erst mit einer Basisstation zu kommunizieren und dann in den Soft-Handoff überzugehen, was aufgrund von Kapazitäts- oder anderen Beschränkungen nicht möglich sein kann.

[0064] Beispielsweise, falls die Mobilstation **2** sich in der Zelle **36a** neben der Grenze zur Zelle **36b** an einer Position **37** befindet, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, dann wird LIST_MOBILE die Pilot-PN-Versätze der Basisstation **26b** anzeigen. Die Kanalzuweisungsnachricht, die von beiden Basisstationen **26a** und **26b** übertragen wird, wird einen Verkehrskanal anzeigen zur Verwendung durch die Mobilstation **2** und zwar für dedizierte Kommunikationen zwischen Basisstationen **26a** und **26b** und der Mobilstation **2**. Mindestens einer der Demodulatoren **12a–12j** wird eingestellt werden, um Verkehrskanalinformation von der Basisstation **26a** zu empfangen und ein anderer der Demodulatoren **12a–12j** wird eingestellt werden, um Verkehrskanalinformation von der Basisstation **26b** zu empfangen. Eine Vielzahl von Demodulatoren **12a–12j** wird beginnen, die von den Basisstationen **26a** und **26b** übertragenen Verkehrskanalsignale zu demodulieren. Die demodulierten Signale werden an einen Diversitätskombinierer **34** geliefert, der die empfangenen Signale kombiniert, um eine verbesserte Schätzung der übertragenen Daten vorzusehen.

[0065] Es gibt mehrere andere Punkte, die für die vorliegende Erfindung wichtig sind. Der erste ist, dass es der Mobilstation **2** nicht erlaubt sein kann, den Leerlaufhandoff durchzuführen, und zwar bis sie die Bestätigung auf eine übertragene Nachricht empfängt, oder der Zeitablauf (time out) zum Empfang der Bestätigung abgelaufen ist. Und zwar um es der Mobilstation **2** zu erlauben, die Bestätigung auf ihre Zugangskanalproben zu empfangen. Das erlaubt es auch der Basisstation **26a**, an die die Mobilstation ihre Zugangskanalproben sendet, die Bestätigung zu erzeugen und zwar eher, als die Bestätigung, die durch die Basisstationssteuervorrichtung **32** erzeugt wird. Das hat den Vorteil, Verzögerung zu reduzieren und somit den Rufaufbauprozess schneller zu machen. Ferner, falls die Mobilstation **2** sich in dem Systemzugangszustand befindet und keinen Leerlaufhandoff durchführt, nachdem der Bestätigungs-Timeout abgelaufen ist, muss die Mobilstation **2** die Zugangskanalprobeübertragungsprozeduren erneut starten. Das wäre das gleiche, als wenn die Mobilstation **2** eine neue Veranlassungsnachricht übertragen würde.

[0066] In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Mobilstation **2** den Leerlaufhandoff zu Basisstationen in LIST_BASE durchführen, und zwar vor dem Empfang der Bestätigung. Das bedeutet jedoch, dass alle Basisstationen in LIST_BASE die Bestätigung senden müssen, und somit die Basisstationssteuervorrichtung **32** beim Erzeugen der Bestätigungen einbezogen sein müsste. In einer Modifikation dieses alternativen Ausführungsbeispiels kann die Mobilstation **2** den Leerlaufhandoff zu Basisstationen in LIST_MOBILE durchführen und zwar vor dem Empfang der Bestätigung. In ähnlicher Weise bedeutet das, dass alle Basisstationen in LIST_MOBILE die Bestätigung senden müssen, und somit die Basisstationssteuervorrichtung **32** beim Erzeugen der Bestätigungen einbezogen werden müsste.

[0067] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sieht die vorliegende Erfindung vor, für den Fall, dass die Kanalzuweisungsnachricht von der Basisstation **26a** gesendet, aber von der Mobilstation **2** nicht empfangen wurde. Die Basisstation **26a** kann die Veranlassungsnachricht von der Mobilstation **2** empfangen haben, aber die Mobilstation **2** kann die Kanalzuweisungsnachricht, die den Empfang der Veranlassungsnachricht von der Basisstation **26a** bestätigt, nicht empfangen haben. Selbst bei fehlendem Empfang der Bestellungsnachricht, kann die Mobilstation **2** den Leerlaufhandoff zur, beispielsweise, Basisstation **26b** durchführen.

[0068] Die Basisstation **26b** kann die Kanalzuweisungsnachricht an die Mobilstation **2** senden, während die Mobilstation **2** die Veranlassungsnachricht erneut sendet. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel, bei dem eine Bestellungsnachricht gesendet wird, begleitet sie eine Anzeige, welche Nachricht bestätigt wird. Die Mobilstation **2** ignoriert die Kanalzuweisungsnachricht, außer die Anzeige entspricht der zuletzt gesendeten Veranlassungsnachricht. Die vorliegende Erfindung stellt mehrere Wege vor, um dieses Problem zu korrigieren. Ein nahe liegender ist es, dass sie Basisstation **26b** die gleiche Bestellungsanzeige verwendet, die in der von der Basisstation **26a** empfangenen Veranlassungsnachricht war. Das kann durchgeführt werden durch Weitergeben der Bestellungsanzeigewerte von der Basisstation **26a** an die Basisstation **26b**, und zwar durch die Basisstationssteuervorrichtung **32**. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Mobilstation **2** aufhören, eine Zugangsprobe zu übertragen, falls sie die Kanalzuweisungsnachricht empfängt und sich auf den durch die Kanalzuweisungsnachricht spezifizierten Kanal einstellen.

[0069] In einem verbesserten Ausführungsbeispiel ist die Pagingkanalkonfiguration aller Basisstationen, zu denen es der Mobilstation **2** erlaubt ist, einen Handoff durchzuführen (Basisstationen in LIST_BASE) die gleiche. Basisstationen die diese Fähigkeiten nicht unterstützen, wären nicht in LIST_BASE enthalten.

[0070] Das obige Schema kann auch verwendet werden, um Prioritätszugang und Kanalzuweisung (Priority Access and Channel Allocation, PACA) zu unterstützen. Das PACA-Merkmal ist in der Technik bekannt und im Detail beschrieben in "TIA/EIA/IS-53-A Cellular Features Description". Wenn PACA involviert ist, wird der Mobilstation **2** Priorität über andere Mobilstationen gegeben, und zwar beim Erlangen eines Verkehrskanals wenn ein Verkehrskanal nicht verfügbar ist. Im Speziellen sendet die Mobilstation **2** eine Veranlassungsnachricht, die den PACA-Merkmalscode und die gewählte Nummer enthält. Falls ein Verkehrskanal unmittelbar verfügbar ist, wird die Mobilstation **2** dem Verkehrskanal zugewiesen. Falls ein Verkehrskanal nicht unmittelbar verfügbar ist und die Mobilstation **2** autorisiert ist, PACA zu verwenden, platziert die Basisstation die die Mobilstation **2** überwacht, beispielsweise die Basisstation **26a**, die Anfrage der Mobilstation **2** in eine PACA-Warteschlange. Alternativ kann diese PACA-Warteschlange durch die Basisstationssteuervorrichtung **32** verwaltet werden. Die Position in der Warteschlange hängt von der Priorität der PACA-Anfrage und dem Alter der Anfrage ab. Wenn ein Verkehrskanal verfügbar wird, wird die Anfrage am vorderen Ende der PACA-Warteschlange dem Verkehrskanal zugewiesen.

[0071] Wenn die Anfrage der Mobilstation **2** sich in einer PACA-Warteschlange befindet, können der Mobilstation **2** periodische Nachrichten gesendet werden, die den Nutzer der Mobilstation **2** über den Status der Warteschlange informieren. Eine Sache mit PACA ist, dass die Infrastruktur die Zelle kennen muss, die die Mobilstation **2** aktuell verwendet, um zu bestimmen, ob der Kanal frei ist. Bei den meisten Systemen impliziert dies, dass die Mobilstation **2** sich registrieren muss, oder die Veranlassungsnachricht jedes Mal erneut senden muss, wenn die Mobilstation **2** einen Leerlaufhandoff durchführt. Aufgrund der Abruptheit von Übergängen zwischen CDMA-Basisstationen kann sich die Mobilstation **2** registrieren oder die Veranlassungsnachricht erneut senden, und zwar mehrere Male während sie die Grenze zwischen Basisstationen kreuzt. Eine zweite Überlegung bei CDMA ist, dass die Mobilstation möglicherweise in den Soft-Handoff versetzt werden muss, und zwar bald nachdem sie einem Verkehrskanal zugewiesen ist. Falls nicht Ressourcen bei mehreren Basisstationen verfügbar sind, um den Ruf zu unterstützen, könnte die Zuweisung nicht erfolgreich sein.

[0072] Mit der oben beschriebenen modifizierten Veranlassungsnachricht zeigt die Mobilstation **2** andere Basisstationen an, die in dem Active Set der Mobilstation sein sollten, dem Satz mit Basisstationen, von denen die Mobilstation **2** starke Pilotsignale detektiert hat. In einem Ausführungsbeispiel, sendet die Mobilstation **2** LIST_MOBILE und die Basisstation bestimmt LIST_BOTH. In einem anderen Ausführungsbeispiel sendet die Mobilstation **2** LIST_BOTH. Das erlaubt es der Infrastruktur zu bestimmen, ob Ressourcen in allen Basisstationen frei sind, die für den PACA-Ruf nötig sind. Um die Rate bzw. Häufigkeit des Sendens der Veranlassungsnachricht zu reduzieren, sind die Basisstationen in LIST_BOTH die Basisstationen, zu denen sich die Mobilstation bewegen kann, und zwar ohne die Veranlassungsnachricht erneut senden zu müssen. Wenn dieses Merkmal verwendet wird, muss die Infrastruktur die Warteschlangenstatusinformation zu allen Basisstationen in LIST_BOTH senden. Falls die Mobilstation **2** sich aus der Abdeckung der Basisstationen in LIST_BOTH heraus bewegt, sendet die Mobilstation **2** die Veranlassungsnachricht erneut.

[0073] Die vorhergehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele ist vorgesehen, um es einem Fachmann zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung nachzuvollziehen oder anzuwenden. Die verschiedenen Modifikationen dieser Ausführungsbeispiele werden dem Fachmann unmittelbar klar werden und die hierin definierten grundlegenden Prinzipien können auf andere Ausführungsbeispiele ohne die Verwendung erforderlicher Fähigkeiten angewendet werden. Somit ist die vorliegende Erfindung nicht auf die hierin gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt sondern auf den Umfang der angehängten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zur Verwendung in einem Mobilkommunikationsystem das eine Mobilstation (**2**) aufweist die geeignet ist mit einer Vielzahl von Basisstationen (**26**) zu kommunizieren, wobei das Verfahren eine Kanalzuweisungsnachricht an die genannte Mobilstation (**2**) vorsieht und gekennzeichnet ist durch:
Senden bzw. Übertragen von mindestens einer Basisstation der genannten Vielzahl der Basisstationen (**26**) an die genannte Mobilstation (**2**), wobei die genannte Mobilstation (**2**) in einem Systemzugriffszustand ist, und zwar Senden bzw. Übertragen einer Liste mit Basisstationen zu denen es der Mobilstation (**2**) erlaubt ist, eine Leerlaufweitergabe bzw. -übergabe bzw. idle handoff durchzuführen;
Senden bzw. Übertragen einer Kanalzuweisungsnachricht von mindestens einer der genannten Basisstationen in der genannten Liste mit Basisstationen an die genannte Mobilstation (**2**) und Durchführen einer Leerlaufweitergabe von der genannten Mobilstation von einer ersten Basisstation (**26a**) zu einer zweiten Basisstation (**26b**), die eine der Basisstationen ist die die Kanalzuweisungsnachricht sendeten, wobei die genannte Leerlaufweitergabe während des Zugriffs der Mobilstation auf das genannte Mobilkommunikationsystem stattfindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1 wobei die genannte Liste mit Basisstationen nicht über einen Verkehrskanal übertragen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 wobei die genannte Liste mit Basisstationen über einen Zugriffs- bzw. Zugangs-(access) oder Funkruf-(paging)kanal übertragen wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

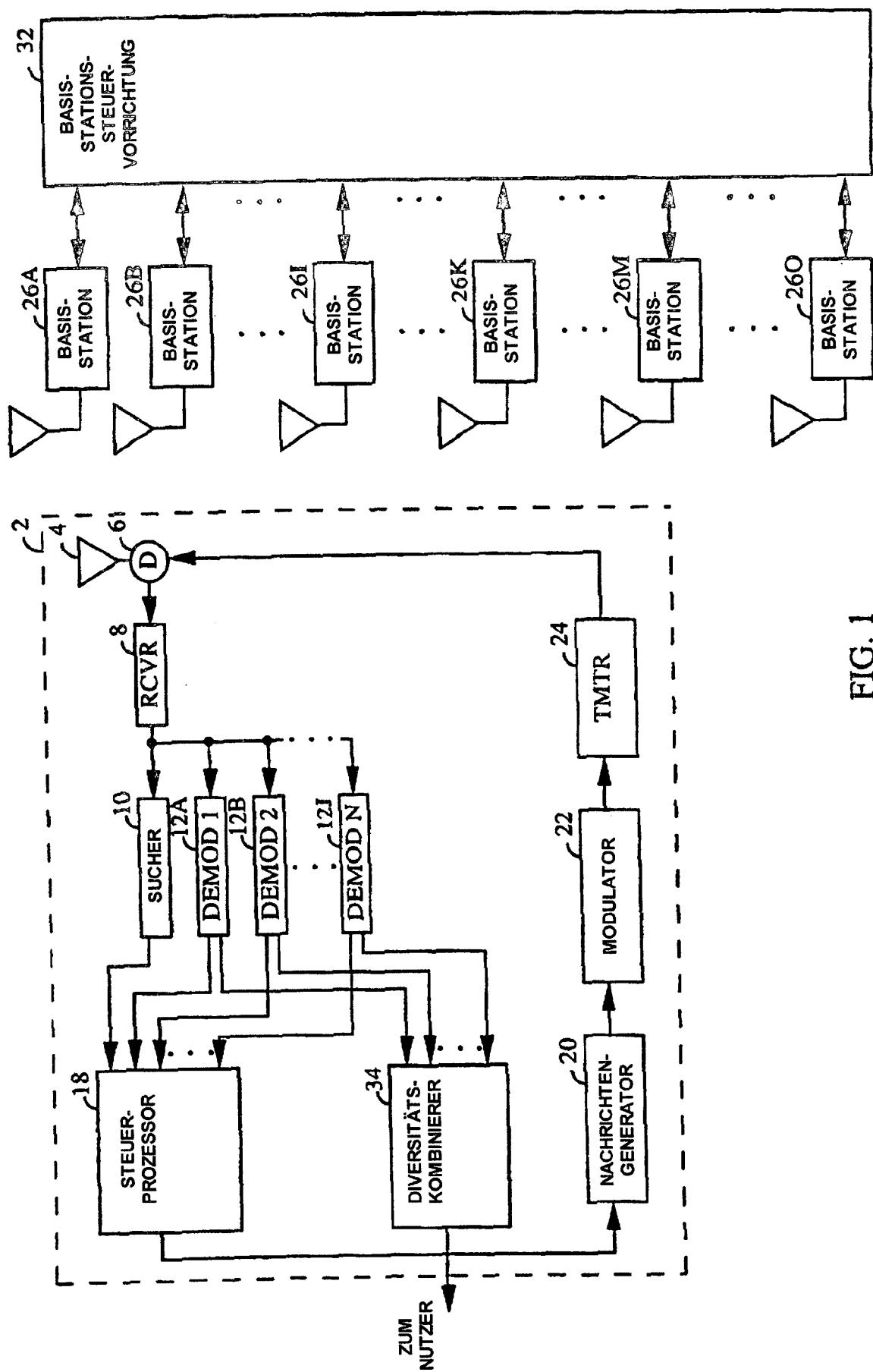


FIG. 1

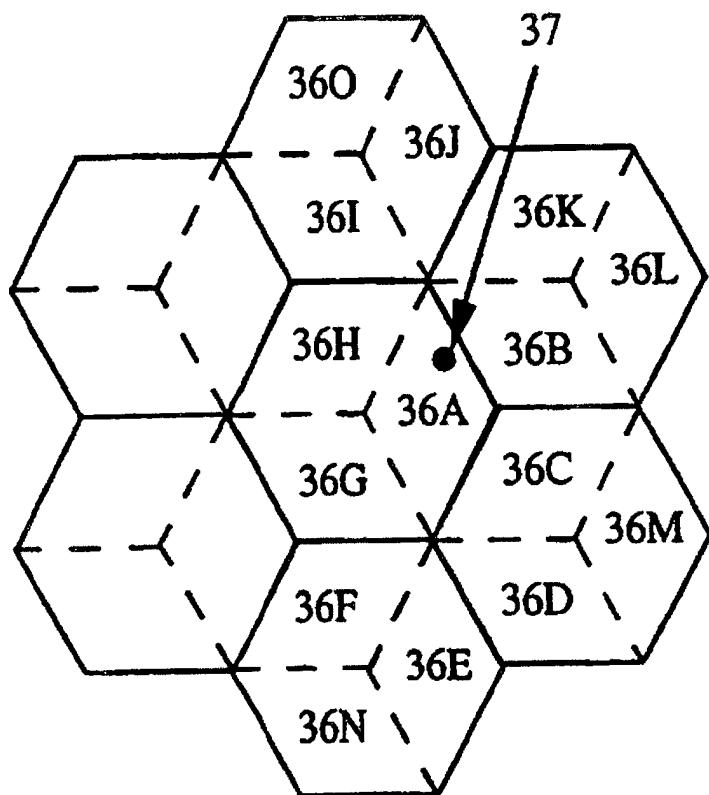


FIG. 2

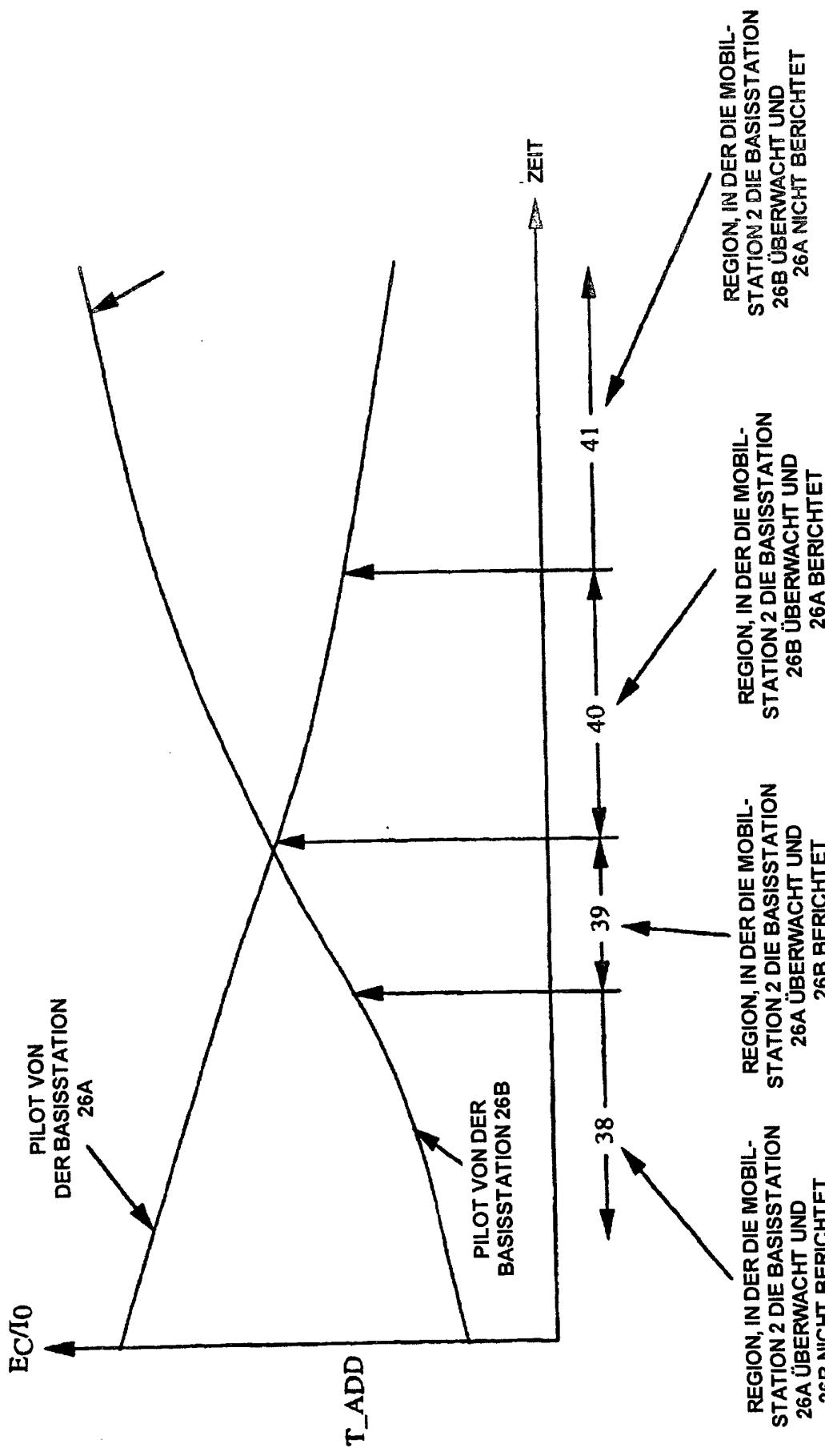


FIG. 3