(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 600 36 987 T2** 2008.08.28

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 071 305 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 36 987.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 305 865.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **11.07.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.01.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.11.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.08.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 7/38*** (2006.01)
***H04Q 7/30*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
**356510** **19.07.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:
**Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US**

(72) Erfinder:
**Dolan, Michael F., Naperville, Illinois 60566-7050, US**

(74) Vertreter:
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Einrichtung für basisstations-kontrolliertes Weiterreichen**

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

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

## Beschreibung

### ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein die Abwicklung von drahtlosen Signalanrufen und insbesondere die Abwicklung von drahtlosen Anrufen zwischen Basisstationen (BS).

### BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

**[0002]** Drahtlose Kommunikationsnetze erfreuen sich derzeit einer hohen Beliebtheit in der Form von zellularen Kommunikationssystemen. Drahtlose Kommunikationsnetze umfassen typischerweise eine Vielzahl von Basisstationen, die drahtlose Teilnehmer mit anderen Kommunikationssystembenutzern verbinden. Eine Basisstation bedient einen drahtlosen Teilnehmer durch Bereitstellen einer Übertragungsverbindung über einen Funkkanal für einen Anruf, wie beispielsweise einen Telefonanruf. Die Basisstation überträgt dann Informationen und/oder Sprachsignale, die mit dem Anruf verbunden sind, oder Anrufsignale zu weiteren Netzen, die das öffentliche Fernsprechnetz (PSTN) umfassen können. Im Allgemeinen umfassen solche Systeme einen zentralen Steuerprozessor ("CCP"), der mit der Vielzahl von Basisstationen verbunden ist und deren Operationen koordiniert. In zellularen Systemen wird der CCP manchmal als der ausführende zellulare Prozessor bezeichnet.

**[0003]** Normalerweise kann eine bestimmte Basisstation nur einen drahtlosen Teilnehmer bedienen, der sich in nächster Nähe befindet, um über eine ausreichende Funksignalstärke zu verfügen, um den Anruf aufrechtzuerhalten. Dementsprechend verwenden drahtlose Netze mehrere Basisstationen, die sich in verschiedenen geografischen Bereichen befinden, so dass sich ein Benutzer typischerweise in ausreichender Nähe zu wenigstens einer der Basisstationen befindet. Zellulare Systeme arbeiten zum Beispiel auf diese Weise. Eines der primären Merkmale eines zellularen Systems ist die Fähigkeit, für einen Anruf einen nicht unterbrochenen Dienst bereitzustellen, während sich der Teilnehmer aktiv in die und aus der Nähe mehrerer Basisstationen bewegt. Wenn sich der Teilnehmer in solchen Systemen zu einem Standort bewegt, an dem sich das Funksignal abschwächt oder anderweitig verschlechtert, veranlasst das System, dass eine andere, geeigneter positionierte Basisstation den Anruf bedient. Das System bewirkt den Basisstationswechsel unter Verwendung einer Prozedur, die als Handoff-Prozedur bezeichnet wird.

**[0004]** Weil sich drahtlose Kommunikationssysteme derzeit einer beachtlichen Beliebtheit erfreuen, nimmt die Zahl der Benutzer zu. Die wachsende Benutzerzahl kann einen Stau in dem Frequenzspektrum erzeugen, das derzeit für drahtlose Übertragungen zugewiesen ist. Als Ergebnis dessen ergab sich die Notwendigkeit, das verfügbare Frequenzspektrum in einer effizienteren Weise zu nutzen. Es gibt mehrere Verfahren, mit denen drahtlose Systeme das begrenzte verfügbare Frequenzspektrum ausschöpfen, um die Kapazität des Anrufverkehrs zu maximieren. Diese Verfahren zeichnen sich durch Anrufsignal-Modulationstechniken aus, einschließlich der Zeitvielfachzugriff-(TDMA) und der Codemultiplex-Vielfachzugriff-(CDMA)Modulationstechnik.
Von diesen bietet der Einsatz von CDMA mehrere Vorteile gegenüber anderen Techniken, weil er gestattet, dass die Frequenzbänder in dem Spektrum von mehreren Teilnehmern gleichzeitig wiederbenutzt werden. Diese Frequenzwiederbenutzung erhöht die Systemkapazität noch weiter.

**[0005]** Ein weiterer Vorteil der Frequenzwiederbenutzungs-Fähigkeiten von drahtlosen CDMA-Systemen ist, dass sie die Verwendung einer Soft-Handoff-Prozedur ermöglichen. Ein Soft-Handoff ist eine Prozedur, in der eine zweite Basisstation hinzugefügt wird, um einen Anruf zu bedienen, während die ursprüngliche Basisstation den Anruf weiterhin bedient. In solchen Fällen kommunizieren beide Basisstationen gleichzeitig mit dem Teilnehmer. Vorgeschaltete Netzwerkverbindungen können dann Signale von der Basisstation nutzen, die die bessere Verbindung zu dem Teilnehmer aufweist. Zum Beispiel angenommen, ein Anruf wird von einer ersten Basisstation bedient. Normalerweise kommuniziert die erste Basisstation mit dem Teilnehmer und leitet die Anrufsignale des Teilnehmers zu und von einem vorgeschalteten Telefonnetz. Wenn ein Soft-Handoff ausgeführt wird, und eine zweite Basisstation hinzugefügt wird, um den Anruf zu bedienen, würde dann sowohl die erste als auch die zweite Basisstation mit dem Teilnehmer kommunizieren. Des Weiteren würde dann die vorgeschaltete Netzwerkverbindung Signale entweder von der ersten oder der zweiten Basisstation auswählen, um sie an das vorgeschaltete Netz weiterzuleiten. Typischerweise wird das bessere der zwei Signale weitergeleitet.

**[0006]** In Systemen, die basisstationsgesteuerte Handoffs verwenden, ist eine Basisstation, die den Anruf bedient und oft als die primäre Basisstation bezeichnet wird, dafür zuständig, Handoff-Entscheidungen zu treffen. Basisstationsgesteuerte Handoffs reduzieren nicht nur die rechnerische Last auf dem CCP des Systems, sondern reduzieren auch die Verzögerung in der Handoff-Prozedur durch Reduzieren der Kommunikationen zwischen der Basisstation und dem CCP. Solche Systeme sind zum Beispiel in M. J. English und andere, im U.S.-Patent Nr. 5,305,308, das am 19. April 1994 erteilt wurde, in Spalte 36, Zeile 1 bis Spalte 37, Zeile 6 beschrieben worden.

**[0007]** Während einer normalen drahtlosen Anrufabwicklung in einem drahtlosen Netz, das CDMA-Soft-Handoff-Techniken verwendet, ist es für die Basisstationen Standard, eine Liste der Funkressourcen (Zellen), die sich in der Nähe jeder derjenigen Zellen befinden, die derzeit einen Funkkontakt mit der Mobilstation bereitstellen, zu der steuernden Basisstation zurückzusenden. Mit anderen Worten, Basisstationen senden typischerweise "Nachbarlisten", so dass eine Basisstation nicht nur Informationen über ihre Basisstationen, sondern auch über Basisstationen enthält, die zu ihren Basisstationen benachbart sind.

**[0008]** Mit der vermehrten Verwendung von Datenanwendungen erhöhen sich die Anrufhaltezeiten, und es besteht die Möglichkeit, dass eine Mobilstation (MS) sich über den geografischen Bereich hinaus bewegt, welcher der BS bekannt ist, die den Anruf steuert. In diesem Fall muss die steuernde BS Funkressourcen anfordern, um ein Soft-Handoff zu einer benachbarten Basisstation auszuführen. Aber da sich die Mobilstation in einem Anruf mit einer langen Haltezeit sogar über den Bereich von ihren benachbarten Basisstationen hinaus weiterbewegt, muss die steuernde BS Funkressourcen von anderen BSs anfordern, mit denen sie normalerweise vielleicht nicht kommuniziert, wie beispielsweise Nachbarn von ihren Nachbarn, und für die sie die korrekte Signalübertragungsadresse-nicht kennt. Die Verwendung der Hauptvermittlungsstation und ein langsames Signal-Handoff zwischen den Basisstationen könnte verursachen, dass ein Anruf unterbrochen wird. Dementsprechend besteht eine Notwendigkeit, die Basisstationen so zu steuern, dass sie direkt mit den benachbarten Basisstationen kommunizieren und Zugriff auf Informationen für das Kommunizieren mit Nachbarn ihrer Basisstationsnachbarn haben.

**[0009]** Damit die steuernden Basisstationen die längeren Haltezeiten von Anrufen unterstützen können, müssen sie fähig sein, auf die Ressourcen der Nachbarn von ihren Nachbarn und selbst von deren Nachbarn zuzugreifen, wenn sich die Mobilstation immer weiter von dem Punkt weg bewegt, an dem der Anruf begonnen hat. Diese Nachbarn von Nachbarn und Nachbarn von Nachbarn von Nachbarn können als Nachbarn zweiter Ordnung, Nachbarn dritter Ordnung usw. bezeichnet werden. Damit die steuernde Basisstation auf Ressourcen ihrer unmittelbaren oder Nachbarn erster Ordnung zugreifen kann, muss sie fähig sein, mit diesen Nachbarn zu kommunizieren, um diese Ressourcen anzufordern. Das Dokument US 5327575 offenbart ein Handoff-Verfahren, in dem potenzielle Basisstationenziele nicht auf Basisstationen begrenzt sind, die zu der bedienenden Basisstation benachbart sind. Somit ist ein Bedarf vorhanden, die steuernde Basisstation in die Lage zu versetzen, direkt mit anderen Basisstationen zu kommunizieren.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung für ein basisstationsgesteuertes Signal-Handoff bereit, das den Basisstationen ermöglicht, direkt miteinander zu kommunizieren. Signalübertragungsadressen und -Identitäten von weiteren Nachbar-Basisstationen werden bereitgestellt, so dass die Basisstation tatsächlich in der Lage ist, mit Nachbarn ihrer benachbarten Basisstationen zu kommunizieren. Auf diese Weise enthält das drahtlose Netz automatisch die Identität und Adressinformationen der Basisstation, wodurch es der steuernden Basisstation möglich ist, direkt mit jeder Basisstation zu kommunizieren, die zum Unterstützen eines Anrufs notwendig ist, ohne über die Funkvermittlungsstelle und mit minimalem menschlichen Eingreifen zu kommunizieren.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** Fig. 1 veranschaulicht eine beispielhafte Ausführungsform eines drahtlosen Kommunikationssystems gemäß der vorliegenden Anmeldung;

**[0012]** Fig. 2 veranschaulicht die Struktur eines Basisstationscontrollers;

**[0013]** Fig. 3 veranschaulicht ein Signal-Ablaufdiagramm von Steuersignalen, die zwischen verschiedenen Komponenten des beispielhaften drahtlosen Netzes von Fig. 1 während der Durchführung einer beispielhaften Handoff-Prozedur übertragen werden;

**[0014]** Fig. 4a veranschaulicht ein beispielhaftes Set von Operationen, die durch einen Controller einer primären Basisstation ausgeführt werden;

**[0015]** Fig. 4b veranschaulicht weitere Operationen, die durch einen Controller einer primären Basisstation ausgeführt werden; und

**[0016]** Fig. 5 veranschaulicht ein beispielhaftes Set von Operationen, die durch einen Controller für eine primäre Basisstation während des Verlaufs einer Soft-Handoff-Prozedur gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0017]** Signalübertragungsadressen von Nachbar-Basisstationen n-ter Ordnung (zweiter Ordnung, dritter Ordnung usw.) sind der steuernden Basisstation normalerweise nicht bekannt. Die Bereitstellung solcher Adressen in jeder solchen steuernden Basisstation würde nicht nur die Kenntnis über alle solchen Adressen, sondern auch die fortgesetzte Wartung solcher Adressen erfordern und wäre daher unmöglich. Dieses Problem verstärkt sich, wenn einige der benachbarten Basisstationen n-ter Ordnung vielleicht

zu einem Netz gehören, das von einem anderen Dienstanbieter betrieben wird. Dynamische Änderungen in den Konfigurationen solcher Netze würden eine konstante Wartung erfordern, die im Fall einer manuellen Ausführung menschlichem Versagen unterworfen wäre. Daher muss es eine dynamische Einrichtung zum Bereitstellen solcher Signalübertragungsadressen ohne menschliches Eingreifen an allen möglichen benachbarten Basisstationen n-ter Ordnung geben. Indem Nachbarlisten zu der steuernden Basisstation gesendet werden, die Identitäten und Adressen von Nachbarn von Nachbarn und Adressen von Nachbarn von Nachbarn von Nachbarn enthalten, wird ein derartiges Problem durch die vorliegende Erfindung gelöst.

**[0018]** Somit wird die gleiche Signalübertragung, die mit den Nachbarn erster Ordnung verwendet wird, mit den Nachbarn zweiter Ordnung, dritter Ordnung usw. verwendet, da die steuernde Basisstation ihre Signalübertragungsadressen kennt und einige Signalübertragungskonnektivität zu ihnen aufweist. Wenn sich die Mobilstation immer weiter von der steuernden Basisstation weg bewegt, werden die Funkressourcen, die zum Unterstützen des Soft-Handoff des Anrufs notwendig sind, daher sukzessiv von den Nachbarn erster Ordnung, zweiter Ordnung, dritter Ordnung usw. zugeführt, da der steuernden Basisstation alle Adressen bekannt sind.

**[0019]** Fig. 1 veranschaulicht ein beispielhaftes drahtloses Kommunikationssystem gemäß der vorliegenden Erfindung, das in Verbindung mit einem externen Kommunikationssystem arbeitet. Insbesondere das Beispiel in Fig. 1 veranschaulicht die Verbindung zwischen Abschnitten eines drahtlosen oder zellularen Systems und einem öffentlichen Fernsprechnetz (PSTN), das lokale und Fernverbindungs-Telefonnetze umfasst. Das drahtlose Kommunikationssystem umfasst einen ersten Ring einer Vielzahl von geografisch verteilten Basisstationen **101**, **102** und **103**, die eine primäre Basisstation **100** umgeben oder zu dieser benachbart sind; und einen zweiten Ring einer Vielzahl von geografisch verteilten Basisstationen **201**, **202**, **203**, **204**, welche die zu der primären Basisstation **100** benachbarten Basisstationen umgeben oder zu diesen benachbart sind, wobei jede von ihnen Funkkommunikationsdienste für drahtlose Teilnehmer-Kommunikationsendgeräte bereitstellt, die ein erstes und ein zweites drahtloses Kommunikationsendgerät **111** und **112** (mobile oder drahtlose Einheit, wie beispielsweise ein Mobiltelefon) umfassen. Es ist zu beachten, dass die Basisstation **100**, wie später beschrieben wird, aufgrund des Vorhandenseins der drahtlosen Kommunikationsendgeräte **111** und **112** in ihrer Zelle die primäre Basisstation in dem gegenwärtigen Beispiel ist. Die Basisstationen **100**, **101**, **102**, **103**, **201**, **202**, **203** und **204** sind jeweils betriebsfähig mit einer drahtlosen Vermittlungsstelle **120** verbunden. Die drahtlose Vermittlungsstelle **120** ist betriebsfähig mit dem landbasierten Telekommunikationsnetz jeweils über das erste und das zweite lokale Amt **130** und **138** und eine Fernvermittlungsstelle **140** verbunden. Die lokalen Ämter **130** und **138** sind bekannte Untersysteme, die betriebsfähig sind, um Vermittlungs- und Anrufabwicklungsfunktionen in einem lokalen Telefonnetz bereitzustellen. Die Fernvermittlungsstelle **140** stellt unter anderem eine betriebsfähige Verbindung zu einem (nicht gezeigten) Fernverbindungsnetz bereit.

**[0020]** Zu Veranschaulichungszwecken wird ein Anruf angenommen, der die Bereitstellung einer Kommunikationsverbindung zwischen einem ersten Teilnehmer, der das erste drahtlose Kommunikationsendgerät **111** verwendet, wie beispielsweise ein Mobiltelefon, und einem zweiten Teilnehmer, der ein Telefon **150** verwendet, umfasst. Obwohl das hierin angegebene Beispiel einen Telefonanruf erläutert, kann die vorliegende Erfindung in geeigneter Weise in Verbindung mit einem Anruf verwendet werden, bei dem ein drahtloses Kommunikationssystem zum Ausführen der elektronischen Übertragung von Informationen in jeder Form eingesetzt wird, einschließlich analogen mündlichen Kommunikationen, digitalen ASCII-Daten und analogen und digitalen Video- und/oder Audiodaten in jedem geeigneten Format, sie ist aber nicht darauf begrenzt.

**[0021]** Während des Anrufs zwischen dem ersten Teilnehmer und dem zweiten Teilnehmer kommunizieren das erste drahtlose Kommunikationsendgerät **111** und die Basisstation **100** über einen Funkkanal, wobei der Funkkanal teilweise durch eines von einer Vielzahl von verfügbaren Frequenzpaaren definiert wird. Zu diesem Zweck umfassen das erste drahtlose Kommunikationsendgerät **111** und die Basisstation **100** jeweils Funkgeräte, die zum Kommunizieren über den Funkkanal betriebsfähig sind. Die Basisstation **100** wiederum wandelt die Funkkommunikationssignale in digitale Kommunikationssignale um, die zur Vermittlungsstelle **120** übertragen werden. Die Vermittlungsstelle **120** überträgt die digitalen Kommunikationssignale dann in einem modifizierten Format zu dem zuständigen lokalen Amt, das in geeigneter Weise das lokale Amt **130** sein kann. Das lokale Amt unter der Steuerung des PSTN-Netzes oder eines Abschnitts davon übersetzt die Signale in eine geeignete Form für die Übertragung zum Telefon **150**.

**[0022]** Wenn der erste Teilnehmer (und das erste drahtlose Kommunikationsendgerät **111**) ihre Position in Bezug auf die Basisstationen **101** und **101**, wie durch **111a** gezeigt, in beträchtlichem Maße verändern, kann die Basisstation **100** festlegen, dass es notwendig ist, ein Soft-Handoff auszuführen, wodurch die Basisstation **101** beginnt, den Anruf zu bedienen. Ist dies der Fall, dann steuert die Basisstation die Ausführung des Handoff. Wenn die Basisstation

**101** aus irgendeinem Grund, beispielsweise Mangel an verfügbaren Funkressourcen, den Anruf nicht annehmen kann, und die Basisstation **100** den Anruf nicht halten kann, muss die Basisstation **100** in der Lage sein, eine geeignete Basisstation zu wählen und mit dieser zu kommunizieren und das Handoff direkt mit dieser anderen Basisstation abzuwickeln, wie beispielsweise der Basisstation **102**.

**[0023]** Von der Basisstation **102** aus kann sich die Mobilstation weiter in den Bereich bewegen, der von der Basisstation **202** unterstützt wird, wie durch **111b** in Fig. 1 angegeben. Um der Basisstation **202** über ein Soft-Handoff zu gestatten, den Anruf zu unterstützen, muss die steuernde Basisstation **100** in der Lage sein, Signale zu der Basisstation **202** zu übertragen und muss daher die Signalübertragungsadresse der Basisstation **202** kennen oder von der Basisstation **102** über diese Signalübertragungsadresse informiert werden.

**[0024]** Zum Ausführen eines Handoff gemäß der vorliegenden Erfindung wählt die Basisstation eine Handoff-Kandidaten-Basisstation oder einfach einen Handoff-Kandidaten aus ihren Nachbar-Basisstationen n-ter Ordnung auf Basis von Kriterien wie beispielsweise Signalstärke und -qualität aus. Als Nachbar-Basisstationen werden typischerweise Basisstationen definiert, die geografische Versorgungsbereiche aufweisen, die an die Basisstation, auf die verwiesen wird, angrenzen oder sich damit überlappen. Zum Beispiel sind die Basisstationen **101**, **102** und **103** Nachbar-Basisstationen in Bezug auf die Basisstation **100** und die Basisstationen **201**, **202**, **203** und **204**, obwohl sie kein Nachbar der Basisstation **100** sind, sind Nachbarn von Nachbarn, d. h. Nachbarn 2. Ordnung der Basisstation **100**. Es gibt andere geeignete Definition von Nachbar-Basisstationen, obwohl solche Definitionen im Allgemeinen eine relative Nähe zwischen der Basisstation, auf die verwiesen wird, und der Nachbar-Basisstation implizieren. In diesem beispielhaften Vorgang ist die Basisstation **101** eine Nachbar-Basisstation in Bezug auf die Basisstation **100** und wird als der primäre Handoff-Kandidat gewählt, wenn sich das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** in seinen Zellenbereich bewegt.

**[0025]** Nach Beendigung der Handoff-Prozedur bedienen sowohl die Basisstation **100** als auch die Basisstation **101** den Anruf zeitgleich. Als Ergebnis dessen empfängt die Vermittlungsstelle **120** die Anrufsignale, die mit dem Anruf Verbunden sind, von jeder der Basisstationen **100** und **101**. Die Vermittlungsstelle **120** wählt dann die Anrufsignale von der Basisstation aus, die das Signal mit der besseren Qualität aufweist, und überträgt diese Signale zu dem lokalen Amt **130**. Aus diesem Vorgang wird offenkundig, dass, obwohl mehrere Basisstationen zu einem bestimmten Zeitpunkt den Anruf bedienen und damit einen Abschnitt der Kommunikationsverbindung zwischen dem ersten Teilnehmer und dem zweiten Teilnehmer bereitstellen können, das landbasierte Telekommunikationsnetz nur ein Signal empfängt und somit nicht darüber unterrichtet ist, wie viele Basisstationen den Dienst bereitstellen.

**[0026]** Eine ausführliche Beschreibung der Hardware der Basisstationen **100**, **101** **102** und MSC **120** usw. wird hierin nicht vorgenommen, weil sie dem Fachmann bekannt ist. Eine beispielhafte Beschreibung von jeder von diesen ist zum Beispiel im U.S.-Patent 5,794,149 zu finden.

**[0027]** Fig. 2 veranschaulicht die grundlegende Konstruktion eines Basisstationscontrollers **300** zum Steuern einer Basisstation **100**. Die Basisstation **100** umfasst typischerweise eine Antenne **320** zum Empfangen und Senden von Signalen zum Beispiel von dem und zu dem drahtlosen Kommunikationsendgerät. Des Weiteren kann der Basisstationscontroller **300** sich an der Basisstation **100** oder entfernt von dieser befinden.

**[0028]** Der Basisstationscontroller umfasst eine Sende-/Empfangsvorrichtung **340** zum Empfangen von Signalen von und Senden von Signalen zu der Antenne **320**. Die Sende-/Empfangsvorrichtung **340** ist mit einem Prozessor verbunden, wie beispielsweise einer CPU **360**, die wiederum mit dem Speicher **380** verbunden ist. Die CPU **360** ist des Weiteren mit einer CPU **360a** von beispielsweise einer benachbarten Basisstation **101** verbunden. Sobald die Identität und Adresse von Nachbarn n-ter Ordnung bekannt sind, kann eine ähnliche direkte Verbindung zwischen der CPU **360** und der CPU der Nachbarn n-ter Ordnung hergestellt werden. Die Sende-/Empfangsvorrichtung **340** ist zum Zweck der Steuerung von Sende-/Empfangsvorrichtungs-Aktivitäten auch mit einer Steuereinrichtung **342** für die Sende-/Empfangsvorrichtung verbunden. Die Steuereinrichtung **342** für die Sende-/Empfangsvorrichtung ist mit der beispielhaften CPU **360** zum Zweck der Koordinierung der Sende-/Empfangsvorrichtungs-Aktivitäten entweder direkt oder über die Sende-/Empfangsvorrichtung **340** verbunden. Die Steuereinrichtung **342** für die Sende-/Empfangsvorrichtung und die Sende-/Empfangsvorrichtung **340** bilden eine Basis-Sender/Empfänger-Station (BTS) **310**. Der Basisstationscontroller **300** arbeitet so, dass er Informationen, einschließlich Identität und Adressen von benachbarten Basisstationen erster, zweiter, dritter, ... n-ter Ordnung empfängt (und potenziell im Speicher **380** speichert), Signalqualitätsmessungen von benachbarten Basisstationen empfängt (und potenziell speichert), und direkte Verbindungen mit Nachbarn n-ter Ordnung unter Verwendungen der empfangenen Identitäts- und Adressinformationen herstellt, um Handoffs zu Nachbarn n-ter Ordnung zu initiieren.

**[0029]** Fig. 3 veranschaulicht ein Signal-Ablaufdia-

gramm der Steuersignale, die zwischen verschiedenen Komponenten des in Fig. 1 veranschaulichten drahtlosen Netzes übertragen werden, einschließlich der Steuersignale, die im Verlauf einer Soft-Handoff-Prozedur gemäß der vorliegenden Erfindung übertragen werden. Die in Verbindung mit dem Zeitablaufdiagramm von Fig. 3 beschriebene Soft-Handoff-Prozedur umfasst die Basisstation **100**, (die als die primäre Basisstation bezeichnet wird), die Basisstation **101**, (die als die sekundäre Basisstation bezeichnet wird), das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** und die Vermittlungsstelle **120**, alle von Fig. 1. Im Allgemeinen startet die Soft-Handoff-Prozedur in einem Zustand, in dem die primäre Basisstation **100** den Anruf bedient, und wechselt dann in einen Zustand, in dem sowohl die primäre Basisstation **100** als auch die sekundäre Basisstation **101** den Anruf bedienen.

**[0030]** Am Punkt A bedient die primäre Basisstation **100** aktiv einen Anruf, der mit dem drahtlosen Kommunikationsendgerat **111** verbunden ist. Es ist zu beachten, dass Punkt A nicht die Übertragung eines Steuersignals, sondern einen aktuellen Zustand angibt. Am Punkt B überträgt das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** ein Signal, das die Signalqualitätsmessungen der benachbarten Basisstationen (eine Nachbarliste) an die primäre Basisstation **100** meldet. Zu diesem Zweck misst das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** während des Anrufs von Zeit zu Zeit die Stärken der Funkfeuersignale, die als Pilotkanäle bekannt sind, von den benachbarten Basisstationen. Die Pilotkanalstärken werden dann zu der primären Basisstation **100** gesendet.

**[0031]** Zwischen den Punkten B und C kann die primäre Basisstation einen Handoff-Kandidaten auswählen, wenn es den Anschein hat, als wäre ein Handoff vorteilhaft. Wenn die Umstände ein Handoff zulassen, wählt die primäre Basisstation **100** einen geeigneten Handoff-Kandidaten, wozu unter anderem die Signalqualitätsmessungen verwendet werden. Die primäre Basisstation **100** wählt somit die benachbarte Basisstation mit der besten Signalqualitätsmessung aus und kontaktiert die Basisstation direkt (ohne die Vermittlungsstelle **120** zu kontaktieren). In der in Fig. 3 veranschaulichten beispielhaften Prozedur wird angenommen, dass die primäre Basisstation **100** die sekundäre Basisstation **101** als den geeignetsten Kandidaten unter Verwendung dieser Kriterien auswählt.

**[0032]** Als Ergebnis dessen sendet die primäre Basisstation **100** am Punkt C ein Anforderungssignal direkt an die sekundäre Basisstation **101** und fordert ein Soft-Handoff zu der sekundären Basisstation **101** an. Diese Anforderung gibt die Ressourcen, die angefordert werden, sowie die Informationen für die sekundäre Basisstation **101** an, damit diese Ressourcen mit dem gleichen Punkt verbunden werden wie die derzeit verwendeten Ressourcen zum Unterstützen des Anrufs, und um die beste Übertragung von denjenigen auszuwählen, die von der Mobilstation **111** von den verschiedenen Basisstationen empfangen wurden, die den Anruf jederzeit unterstützen können.

**[0033]** Die sekundäre Basisstation **101** sendet dann an Punkt D ein Soft-Handoff-Bestätigungssignal an die primäre Basisstation **100**, das die Handoff-Anforderung bestätigt. Diese Soft-Handoff-Bestätigung enthält neben anderen Informationen die Identitäten von Nachbarn der Basisstationenressourcen, die zu der sekundären Basisstation **101** gehören, sowie die Identität und Signalübertragungsadressen für jeden dieser Nachbarn (Nachbarn zweiter, dritter, n-ter Ordnung). Danach sendet die primäre Basisstation **100** am Punkt E ein Soft-Handoff-Signal, welches das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** anweist, mit dem Kommunizieren mit der sekundären Basisstation **101** zu beginnen. Sobald das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** und die sekundäre Basisstation an Punkt F beginnen, miteinander zu kommunizieren, sendet das drahtlose Kommunikationsendgerät **111** eine Nachricht an die primäre Basisstation **100**, die meldet, dass das Handoff ausgeführt worden ist. Am Punkt I fließt der Kommunikationsverkehr zwischen dem drahtlosen Kommunikationsendgerät **111** und sowohl der primären Basisstation **100** als auch der sekundären Basisstation **101**, oder mit anderen Worten, beide Basisstationen bedienen den Anruf. Am Punkt G stellt die primäre Basisstation **100** dann ein Handoff-Informationssignal für die Vermittlungsstelle **120** bereit, das Informationen enthält, die die sekundäre Basisstation **101** als am Handoff beteiligt identifizieren. Danach sendet die Vermittlungsstelle **120** am Punkt H ein Aktualisierungssignal, das Teil eines Handoff-Informationenbestätigungssignals sein kann, an die primäre Basisstation **100**.

**[0034]** Für jede Basisstation werden die Nachbarinformationen für ihre eigenen Zellen bereitgestellt oder gespeichert. Des Weiteren werden für sie auch Nachbarinformationen für unmittelbar angrenzende Zellen bereitgestellt, die zu anderen Basisstationscontrollern gehören. In dem Augenblick, in dem sich die Mobilstation zu einem Bereich außerhalb der bereitgestellten Nachbarliste bewegt, muss die Kenntnis über die Identität der steuernden Basisstationen und die Signalübertragungsadresse solcher zusätzlichen Basisstationen bereitgestellt und verwendet werden.

**[0035]** Die in Fig. 3 beschriebene Prozedur trifft direkt auf die Situation des Hinzufügens einer benachbarten Basisstation n-ter Ordnung im Soft-Handoff zu. Sobald die primäre Basisstation **100** über die Identität und Signalübertragungsadresse einer benachbarten Basisstation durch die Informationen unterrichtet wird, die am Punkt D in Fig. 3 übergeben

werden, kann die primäre Basisstation **100** diese Informationen verwenden, um eine direkte Verbindung mit der benachbarten Basisstation n-ter Ordnung (CPU **360** zur CPU **360** des Nachbarn n-ter Ordnung) herzustellen und mit dieser benachbarten Basisstation n-ter Ordnung zu kommunizieren, um sie zu dem Anruf im Soft-Handoff hinzuzufügen.

**[0036]** Fig. 4a veranschaulicht ein weiteres Detail eines beispielhaften Sets von Operationen, die von einem Basisstationscontroller ausgeführt werden, der in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung arbeitet. Der Basisstationscontroller überwacht den Betrieb einer primären Basisstation, (wie beispielsweise Basisstation **100**), die einen Anruf bedient. Das Ablaufdiagramm von Fig. 4a zeigt eine Übersicht über die Überwachungsfunktionen des primären Basisstationscontrollers, oder einfach primären Controllers, in Bezug auf den Anruf. Es ist anzumerken, das ein tatsächlicher primärer Controller typischerweise mehrere solcher Anrufe zeitgleich überwacht.

**[0037]** Der Punkt von Bedeutung, der während der folgenden Erörterung von Fig. 4a zu beachten ist, ist, dass die beispielhafte Prozedur, die in dem Ablaufdiagramm beschrieben wird, genau so gut auf direkte Nachbar-Basisstationen einer primären steuernden Basisstation (primärer Controller) und auf alle Nachbar-Basisstationen n-ter Ordnung des primären Controllers zutrifft. Dieser Vorteil leitet sich direkt aus der Erfindung ab, weil, sobald die Identität und Signalübertragungsadresse einer Nachbar-Basisstation n-ter Ordnung für den primären Controller (am Punkt D in Fig. 3) bereitgestellt werden, der primäre Controller eine direkte Verbindung mit der benachbarten Basisstation n-ter Ordnung (CPU **360** zu CPU **360**) herstellen und dieser Basisstation auf die gleiche Weise Signale übertragen kann, in der sie Signale zu einer direkten Nachbar-Basisstation überträgt.

**[0038]** Die Signalübertragungsadresse eines Basisstationscontrollers, die zu diesem Zweck verwendet wird, ist eine Adresse, die es dem primären Controller gestattet, eine direkte CPU-zu-CPU-Verbindung herzustellen und Signalübertragungsinformationen zu dem Kandidaten-Basisstationscontroller zu senden. Zu beispielhaften Zwecken kann eine solche Signalübertragungsadresse eine TCP/IP-Adresse sein, das heißt, eine Adresse, die aus einer Transport Control Protocol-(TCP)Komponente und einer Internet-Protokoll-(IP)Komponente besteht.

**[0039]** Wenn der Teilnehmer an dem drahtlosen Kommunikationsendgerät entweder eine Anruftransaktion initiiert oder einen Funkruf erhält (oder angerufen wird), führt der primäre Controller im Schritt **402** eine Anruf-Initialisierungsroutine durch, welche die Kommunikationsverbindung zwischen dem Teilnehmer und einer anderen Partei effektiv herstellt. Ein Beispiel für eine Initialisierungsroutine ist im U.S.-Patente 5,794,149 veranschaulicht.

**[0040]** Im Schritt **404** überwacht der primäre Controller allgemeine Anrufverarbeitungsroutinen, wie im Fachgebiet bekannt. Als Teil der Anrufverarbeitung misst der primäre Controller periodisch die Signalqualität von dem drahtlosen Kommunikationsendgerät. Wenn die Signalqualität unter einen bestimmten Punkt abfällt, kann der Anruf beendet oder ein Handoff erzwungen werden, wie in dem Fachgebiet bekannt.

**[0041]** Außerdem erhält der primäre Controller während der Anrufverarbeitung von dem drahtlosen Kommunikationsendgerät Signalqualitätsmessungen für viele und typischerweise alle benachbarten Basisstationen, wie im Schritt **408** veranschaulicht. Das drahtlose Kommunikationsendgerät erhält typischerweise solche Signalqualitätsinformationen durch Messen der Signalstärke der Nachbar-Basisstationen-Pilotkanäle. Die Signalqualität einer benachbarten Basisstation wird aus der gemessenen Pilotkanalstärke unter Verwendung von Verfahren geschätzt oder abgeleitet, die in dem Fachgebiet bekannt sind.

**[0042]** Die Bereitstellung der Signalqualitätsmessungen der Nachbar-Basisstationen für den primären Controller kann entweder periodisch oder bei Eintreten eines Ereignisses erfolgen. Zum Beispiel kann das drahtlose Kommunikationsendgerät die aktuellen Signalqualitätsmessungen der benachbarten Basisstationen bereitstellen, wenn eine oder mehrere Pilotkanalmessungen einen vorgegebenen Schwellenwert überschreiten oder darunter abfallen. Alternativ kann das drahtlose Kommunikationsendgerät jedoch einfach die Pilotsignalstärkemessungen von Zeit zu Zeit für den primären Controller bereitstellen, der die Werte wiederum speichert. In jedem Fall erhält der primäre Controller im Schritt **408** relativ aktuelle Nachbar-Signalqualitätsmessungen. Der primäre Controller fährt danach mit Schritt **412** fort.

**[0043]** Im Schritt **412** ermittelt der primäre Controller, ob irgendwelche geeigneten Handoff-Kandidaten vorhanden sind. Die Ermittlung von geeigneten Handoff-Kandidaten basiert auf einer Reihe von Faktoren, die die Signalqualitätsmessungen von benachbarten Basisstationen und die Anzahl und Signalqualität von Basisstationen umfassen können, die den Anruf derzeit bedienen. Einem Fachmann ist es problemlos möglich, andere Verfahren zum Identifizieren von geeigneten Handoff-Kandidaten zu bestimmen. Solche zusätzlichen Identifizierungsverfahren können zum Beispiel die Kenntnis über geografische Standorte von Basisstationen, die durch die Mobilstation gemeldet werden, und ihre Nähe zu Basisstationen umfassen, deren Signale von der Mobilstation dem primären Controller nicht gemeldet wurden. Die von der Mobilstation gemeldeten Pilotsignale werden

durch den primären Controller zu benachbarten Basisstationen korreliert. Solche Informationen über benachbarte Basisstationen können in dem primären Controller bereitgestellt worden sein, oder der primäre Controller hat sie von anderen Basisstationen während Soft-Handoff-Prozeduren erhalten, wie beispielsweise derjenigen, auf die im Schritt **422** verwiesen wird. Wenn keine geeigneten Handoff-Kandidaten vorhanden sind, fährt der primäre Controller damit fort, den Anruf zu bedienen, und kehrt zum Schritt **404** zurück.

**[0044]** Wenn im Schritt **412** jedoch ermittelt wird, dass wenigstens ein geeigneter Handoff-Kandidat vorhanden ist, dann wählt der primäre Controller im Schritt **418** einen Handoff-Kandidaten aus den geeigneten Handoff-Kandidaten aus, der dementsprechend der geeignete Handoff-Kandidat sein kann, der die beste Signalqualitätsmessung aufweist. Es ist anzumerken, dass die Gruppe von geeigneten Handoff-Kandidaten benachbarte Basisstationen n-ter Ordnung ohne Verlust der Allgemeingültigkeit der beispielhaften Prozedur von Fig. 4a umfasst. Da die Prozedur die gleiche ist, sobald die Identität und Adressen der Nachbar-Basisstation n-ter Ordnung bekannt sind, wird eine weitere Beschreibung aus Gründen einer kurzen Darstellung weggelassen.

**[0045]** Danach, im Schritt **420**, der Punkt C in Fig. 2 entspricht, überträgt der primäre Controller ein Anforderungssignal direkt zu der Handoff-Kandidaten-Basisstation. Die Signalübertragungsadresse, die zum Zugreifen auf die Kandidaten-Basisstation verwendet wird, ist dem primären Controller entweder durch Bereitstellung bekannt oder wurde im Schritt **422** in einer vorherigen Soft-Handoff-Prozedur erlangt.

**[0046]** Wenn die Kandidaten-Basisstation das Handoff bestätigt und genehmigt, empfängt der Controller im Schritt **422** vom Handoff-Kandidaten ein Handoff-Bestätigungssignal, das Informationen enthält, die den Handoff-Typ entweder als Soft-Handoff oder als Semisoft-Handoff identifizieren. Eine detaillierte Erläuterung der Unterschiede zwischen Soft-Handoffs und Semisoft-Handoffs wird des Weiteren im U.S.-Patent 5,794,149 bereitgestellt. Im Allgemeinen ist ein Soft-Handoff jedoch ein Handoff, in dem der Handoff-Kandidat hinzugefügt wird, um den Anruf zu bedienen, und die primäre Basisstation fährt ebenfalls damit fort, den Anruf zu bedienen. Eine Semisoft-Handoff erfordert andererseits normalerweise, dass die primäre Basisstation das Bedienen des Anrufs unterbricht oder den Anruf bei Abschluss des Handoff abbricht. Das Ermitteln, ob ein Soft-Handoff oder ein Semisoft-Handoff ausgeführt wird, wird im U.S.-Patent 5,794,149 erörtert. Wenn der Handoff-Typ Soft ist, dann fährt der primäre Controller im Schritt **424** in jedem Fall mit Schritt **502** von Fig. 5 fort, um das Soft-Handoff auszuführen. Wenn jedoch im Schritt **424** ermittelt wird, dass das Handoff nicht durchgeführt werden kann, wird im Schritt **426** eine Entscheidung getroffen, ob zusätzliche Soft-Handoff-Kandidaten vorhanden sind. In Bezug auf Nachbarn n-ter Ordnung kann der primäre Basisstationscontroller, sobald Identität und Adressinformationen empfangen worden sind, anfordern, dass das drahtlose Kommunikationsendgerät Signalqualitätsmessungen für Basisstationen n-ter Ordnung auf die gleiche Weise erlangt, wie vorher im Schritt **408** von Fig. 4a beschrieben. Somit können Nachbarn n-ter Ordnung als Soft-Handoff-Kandidaten ausgewählt werden, und eine direkte Verbindung CPU **360** zu CPU **360**) kann hergestellt werden. Wenn zusätzliche Soft-Handoff-Kandidaten vorhanden sind, kehrt der primäre Controller zum Schritt **418** zurück. Wenn keine weiteren Soft-Handoff-Kandidaten mehr vorhanden sind, fährt der primäre Controller mit Fig. 4b fort. Eine weitere Beschreibung wird aus Gründen einer kurzen Darstellung weggelassen.

**[0047]** Fig. 4b veranschaulicht eine Routine an dem primären Basisstationscontroller zum Ermitteln von Handoff-Kandidaten für ein Semisoft-Handoff unter Verwendung der Basisstationsidentität und der empfangenen Adressinformationen. Es ist anzumerken, dass die Gruppe von geeigneten Semisoft-Handoff-Kandidaten benachbarte Basisstationen n-ter Ordnung ohne Verlust der Allgemeingültigkeit der beispielhaften Prozedur von Fig. 4b umfassen können.

**[0048]** In Schritt **428** von Fig. 4b wird ein Semisoft-Handoff-Kandidat aus der Liste geeigneter Nachbarn ausgewählt. In Schritt **430** von Fig. 4b wird eine direkte Verbindung (CPU zu CPU) hergestellt und direkt durch den primären Basisstationscontroller kontaktiert. Dies ist möglich, wenn der primäre Controller die Identität und Signalübertragungsadresse der Kandidaten-Basisstation entweder als direkten Nachbarn oder durch Empfangen der Identität und Signalübertragungsadresse eines Nachbarn n-ter Ordnung im Schritt **422** während einer vorherigen Soft-Handoff-Prozedur gekannt hat. Die Kandidaten-Basisstation antwortet im Schritt **432** in Bezug auf ihre Verfügbarkeit für die Teilnahme an dem Semisoft-Handoff. Somit wird ein Handoff-Bestätigungssignal von dem Handoff-Kandidaten im Schritt **432** empfangen. Wenn im Schritt **434** das Handoff akzeptiert wird, fährt der primäre Controller mit Schritt **436** fort, um das Handoff durchzuführen und dann die Überwachung des Anrufs im Schritt **438** zu beenden. Wenn das Handoff im Schritt **434** von der Kandidaten-Basisstation nicht akzeptiert wurde, ermittelt der primäre Controller im Schritt **440**, ob andere Semisoft-Handoff-Kandidaten vorhanden sind. Wenn solche anderen Kandidaten vorhanden sind, fährt der primäre Controller mit Schritt **428** fort. Falls nicht, fährt der primäre Controller mit Punkt C in Fig. 4a fort, um die normale Anrufverarbeitung fortzusetzen.

**[0049]** Fig. 5 veranschaulicht ein beispielhaftes Ablaufdiagramm der Operationen, die durch den primären Controller ausgeführt werden, nachdem der Handoff-Kandidat im Schritt **422** von Fig. 4a bestätigt hat, dass ein Soft-Handoff erfolgen kann. Im Schritt **502** überträgt der primäre Controller ein Soft-Handoff-Signal zu dem drahtlosen Kommunikationsendgerät, welches das drahtlose Kommunikationsendgerät anweist, einen CDMA-Funkkanal zum Kommunizieren mit dem Handoff-Kandidaten zu aktivieren. Sobald das drahtlose Kommunikationsendgerät den CDMA-Funkkanal aktiviert hat und mit dem Handoff-Kandidaten zu kommunizieren beginnt, überträgt das drahtlose Kommunikationsendgerät ein Signal, das von dem primären Controller im Schritt **504** empfangen wird und angibt, dass das Handoff ausgeführt worden ist. Die Schritt **502** und **504** entsprechen jeweils den Punkten E und F von Fig. 2.

**[0050]** Sobald das Soft-Handoff ausgeführt worden ist, überträgt der primäre Controller im Schritt **506** ein Informationssignal an die Vermittlungsstelle. Schritt **506** entspricht Punkt H von Fig. 2. Das Informationssignal identifiziert den Handoff-Typ (Soft, Semisoft usw.), den Grund für das Handoff und Informationen, die den neu hinzugefügten Handoff-Kandidaten identifizieren, der danach als die sekundäre Basisstation bezeichnet wird. Sobald das Soft-Handoff ausgeführt worden ist, kehrt der primäre Controller zum Schritt **404** zurück und setzt die Anrufverarbeitung fort.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur direkten drahtlosen Signalübertragung zwischen Basisstationen in einem drahtlosen Netzwerk, umfassend:
direktes Kontaktieren einer benachbarten Basisstation in Vorbereitung eines drahtlosen Übertragungssignal-Handoffs von einer primären Basisstation;
Empfangen von Informationen an der primären Basisstation von der kontaktierten benachbarten Basisstation, einschließlich Identitäts- und Adressinformationen von Nachbarn der benachbarten Basisstation, und zwar von Nachbarn zweiter Ordnung;
Durchführen eines Handoffs des drahtlosen Übertragungssignals direkt von der primären Basisstation zu einer ausgewählten benachbarten Basisstation von den benachbarten Basisstationen und den Nachbarn zweiter Ordnung unter Verwendung der empfangenen Informationen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die empfangenen Informationen Adressinformationen von Nachbarn von Nachbarn der benachbarten Basisstation (Nachbarn dritter Ordnung) enthalten.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das drahtlose Übertragungssignal direkt von der primären Basisstation an eine ausgewählte der benachbarten Basisstationen, der Nachbarn zweiter Ordnung und der Nachbarn dritter Ordnung, unter Verwendung der empfangenen Informationen weitergereicht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend den Schritt des:
Empfangens von Signalqualitätsmesswerten von benachbarten Basisstationen an der primären Basisstation und direkten Kontaktierens einer benachbarten Basisstation auf Basis der empfangenen Signalqualitätsmesswerte

5. Verfahren nach Anspruch 4, des Weiteren umfassend den Schritt des:
Empfangens von Signalqualitätsmesswerten von Nachbarn zweiter Ordnung an der primären Basisstation nach dem Ermitteln, dass keine benachbarte Basisstation für das Weiterreichen des drahtlosen Übertragungssignals akzeptabel ist; und
Auswählen einer akzeptablen aus den Basisstationen zweiter Ordnung für das Weiterreichen des drahtlosen Übertragungssignals auf Basis der empfangenen Signalqualitätsmesswerte.

6. verfahren nach Anspruch 5, des Weiteren umfassend den Schritt des:
Empfangens von Signalqualitätsmesswerten von Nachbarn von Nachbarn der benachbarten Basisstation, und zwar Nachbarn dritter Ordnung, an der primären Basisstation nach dem Ermitteln, dass keine Basisstation zweiter Ordnung für das Weiterreichen des drahtlosen Übertragungssignals akzeptabel ist;
Auswählen einer akzeptablen aus den Basisstationen dritter Ordnung für das Weiterreichen des drahtlosen Übertragungssignals auf Basis der empfangenen Signalqualitätsmesswerte.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das drahtlose Übertragungssignal ein drahtloser Kommunikationsanruf einer drahtlosen Einheit ist, die von der primären Basisstation bedient wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die empfangenen Signalqualitätsmesswerte Messwerte der Qualität des drahtlosen Kommunikationsanrufs an den benachbarten Basisstationen und den Nachbarn dritter Ordnung sind.

9. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das drahtlose Übertragungssignal ein drahtloser Kommunikationsanruf einer drahtlosen Einheit ist, die von der primären Basisstation bedient wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die empfangenen Signalqualitätsmesswerte Messwerte der Qualität des drahtlosen Kommunikationsanrufs an den benachbarten Basisstationen und den Nachbarn zweiter Ordnung sind.

11. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das drahtlose Übertragungssignal ein drahtloser Kommunika-

tionsanruf einer drahtlosen Einheit ist, die von der primären Basisstation bedient wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die empfangenen Signalqualitätsmesswerte Messwerte der Qualität des drahtlosen Kommunikationsanrufs an den benachbarten Basisstationen sind.

13. Verfahren nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend den Schritt des:
Empfangens von Signalqualitätsmesswerten von benachbarten Basisstationen und Nachbarn zweiter Ordnung an der primären Basisstation, und
Auswählen einer akzeptablen aus den benachbarten Basisstationen und Nachbarn zweiter Ordnung für das Weiterreichen des drahtlosen Übertragungssignals auf Basis der empfangenen Signalqualitätsmesswerte.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das drahtlose Übertragungssignal ein drahtloser Kommunikationsanruf einer drahtlosen Einheit ist, die von der primären Basisstation bedient wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die empfangenen Signalqualitätsmesswerte Messwerte der Qualität des drahtlosen Kommunikationsanrufs an den benachbarten Basisstationen und den Nachbarn zweiter Ordnung sind.

16. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das drahtlose Übertragungssignal ein drahtloser Kommunikationsanruf einer drahtlosen Einheit ist, die von der primären Basisstation bedient wird.

17. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das durchgeführte Handoff ein Soft-Handoff ist.

18. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das durchgeführte Handoff ein Semisoft-Handoff ist.

19. Basisstationscontroller in der Basisstation, die mit einer primären Basisstation zur direkten drahtlosen Signalübertragung zwischen Basisstationen verbunden ist, der einen Prozessor und einen Speicher umfasst und so ausgelegt ist, dass er ein Verfashren nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche ausführt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

FIG. 1

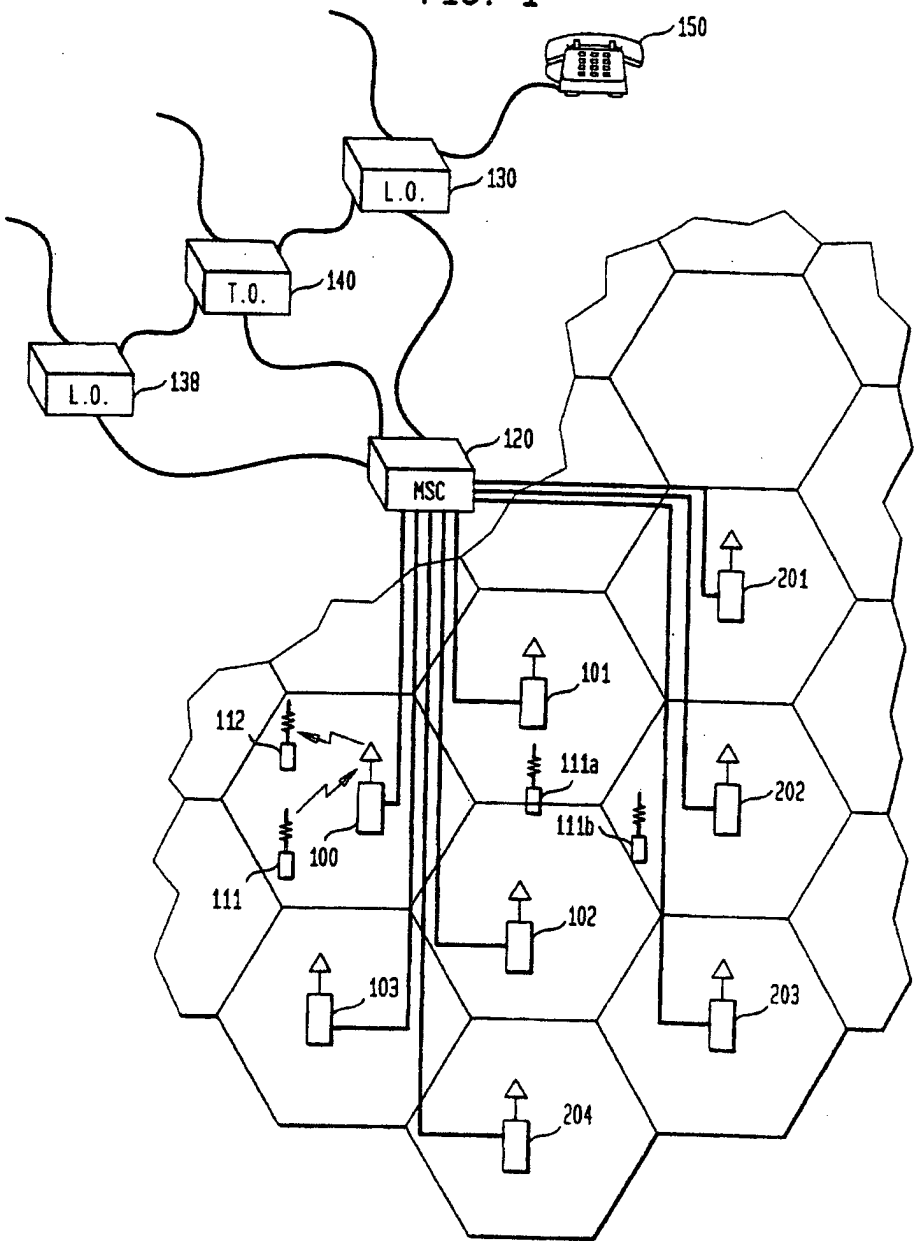


FIG. 2

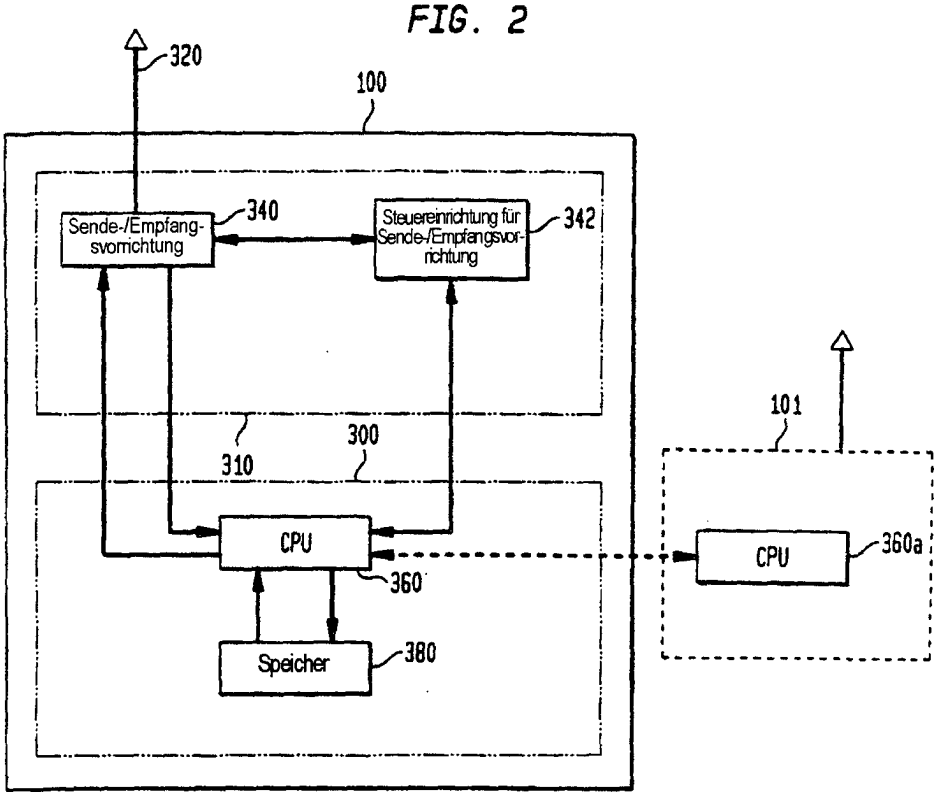

320
100
Sende-/Empfang-svorrichtung
340
Steuereinrichtung für Sende-/Empfangsvor-richtung
342
101
310
300
CPU
360
CPU
360a
Speicher
380

FIG. 3

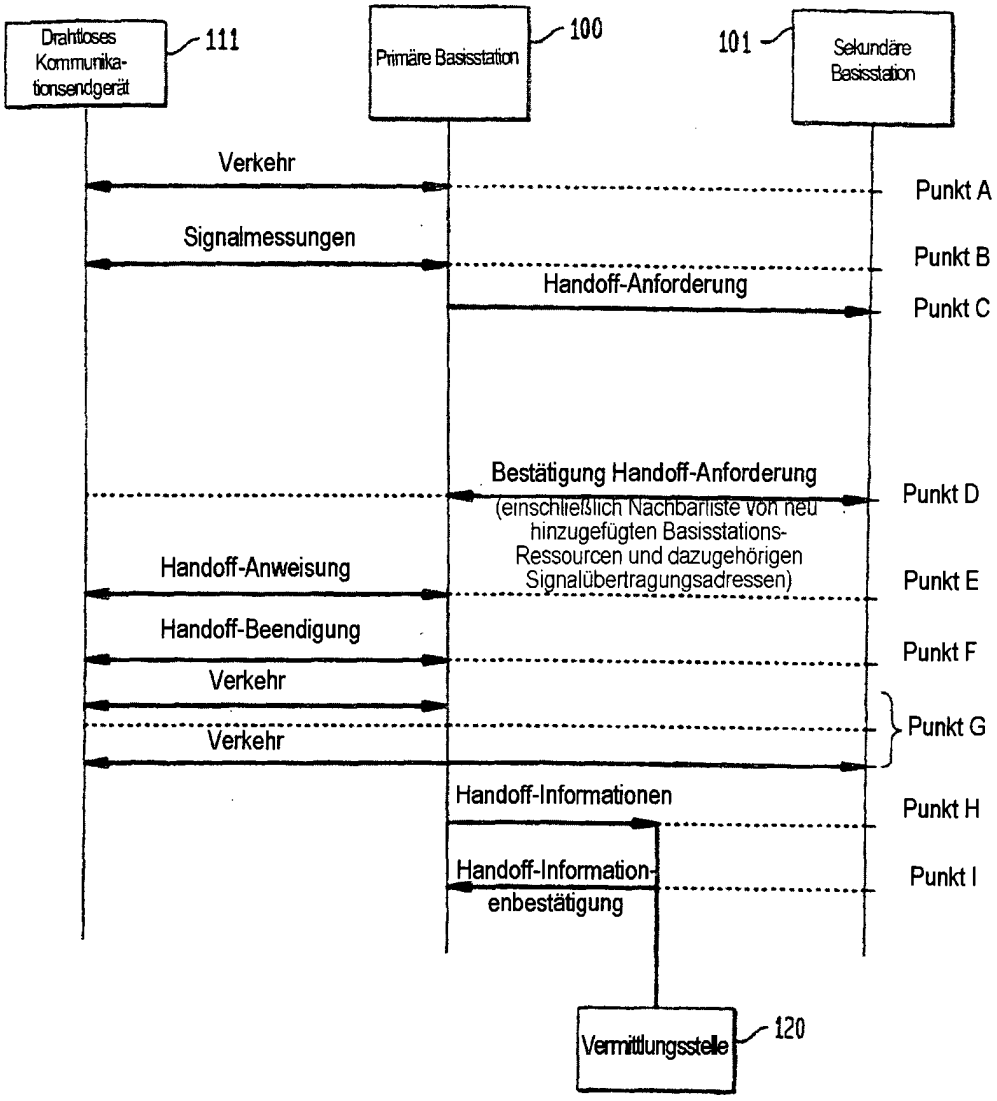

Drahtloses Kommunikationsendgerät
111
Primäre Basisstation
100
101
Sekundäre Basisstation
Verkehr
Punkt A
Signalmessungen
Punkt B
Handoff-Anforderung
Punkt C
Bestätigung Handoff-Anforderung
(einschließlich Nachbarliste von neu hinzugefügten Basisstations-Ressourcen und dazugehörigen Signalübertragungsadressen)
Punkt D
Handoff-Anweisung
Punkt E
Handoff-Beendigung
Punkt F
Verkehr
Verkehr
Punkt G
Handoff-Informationen
Punkt H
Handoff-Information-enbestätigung
Punkt I
Vermittlungsstelle
120

FIG. 4A

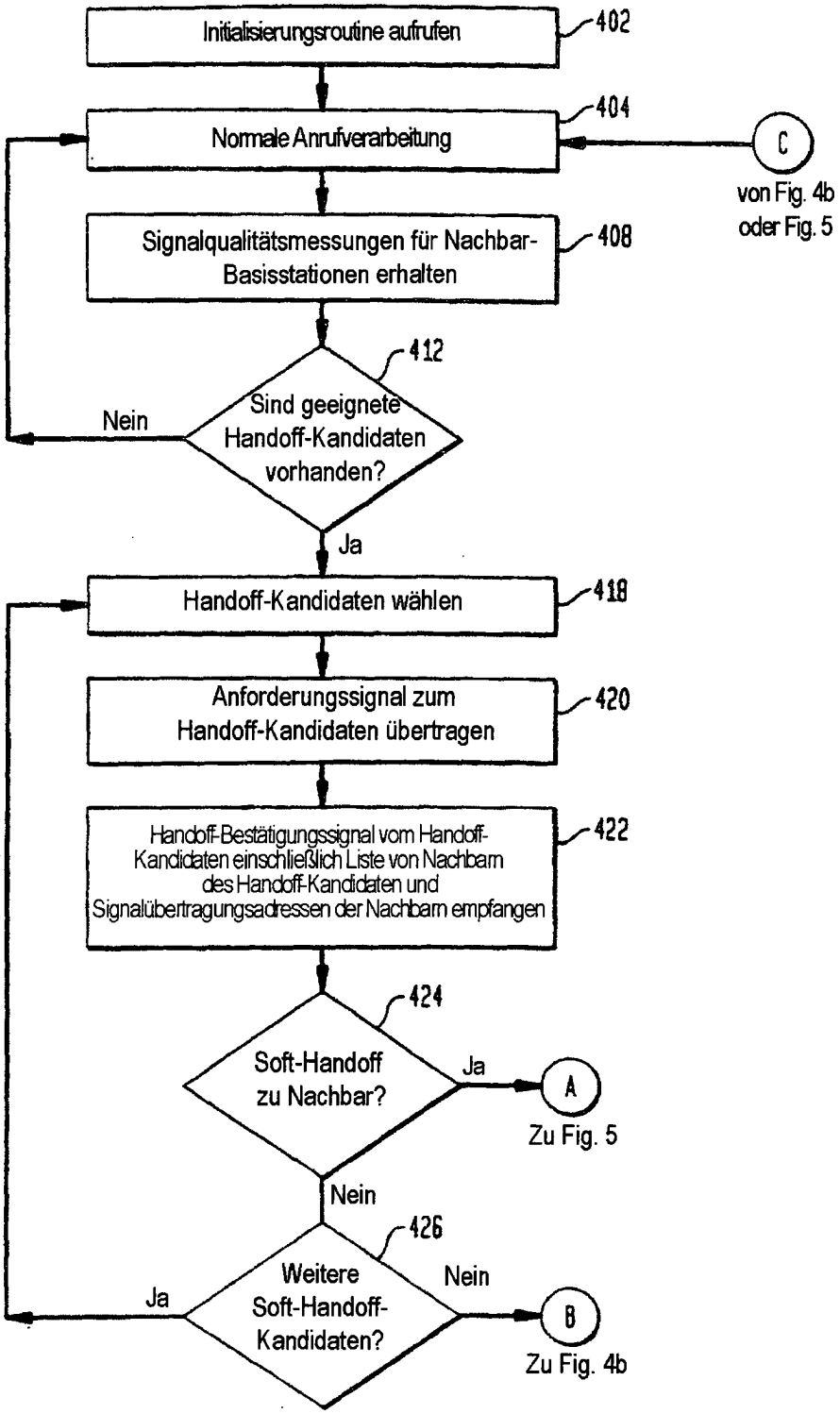

Initialisierungsroutine aufrufen
402
Normale Anrufverarbeitung
404
C
von Fig. 4b oder Fig. 5
Signalqualitätsmessungen für Nachbar-Basisstationen erhalten
408
412
Sind geeignete Handoff-Kandidaten vorhanden?
Nein
Ja
Handoff-Kandidaten wählen
418
Anforderungssignal zum Handoff-Kandidaten übertragen
420
Handoff-Bestätigungssignal vom Handoff-Kandidaten einschließlich Liste von Nachbarn des Handoff-Kandidaten und Signalübertragungsadressen der Nachbarn empfangen
422
424
Soft-Handoff zu Nachbar?
Ja
A
Zu Fig. 5
Nein
426
Weitere Soft-Handoff-Kandidaten?
Nein
Ja
B
Zu Fig. 4b

FIG. 4B

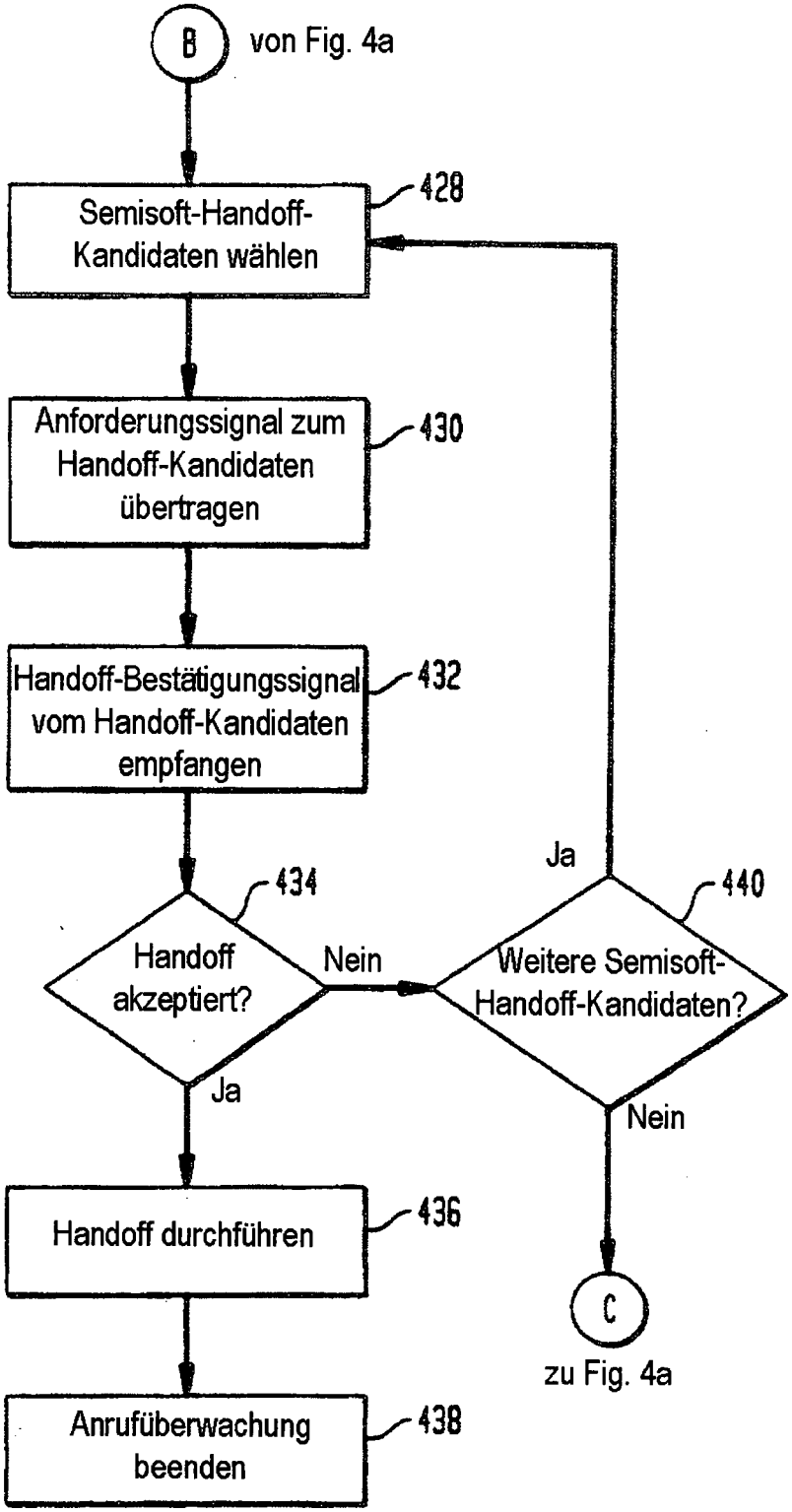
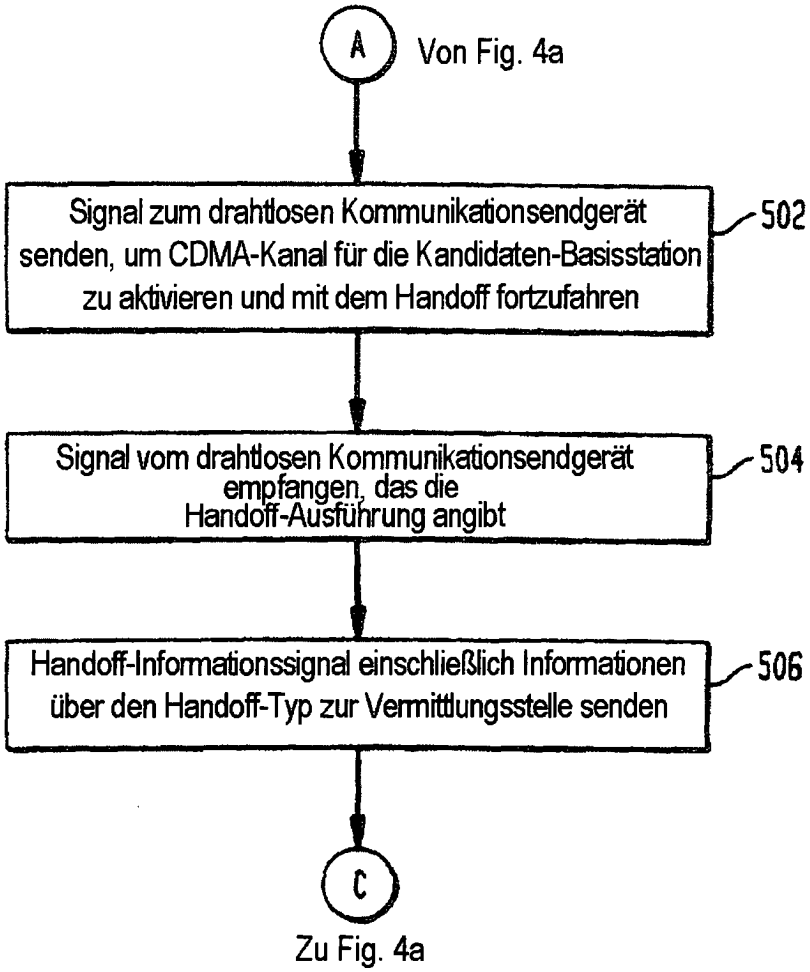

B
von Fig. 4a
Semisoft-Handoff-Kandidaten wählen
428
Anforderungssignal zum Handoff-Kandidaten übertragen
430
Handoff-Bestätigungssignal vom Handoff-Kandidaten empfangen
432
434
Handoff akzeptiert?
Nein
Ja
440
Weitere Semisoft-Handoff-Kandidaten?
Ja
Nein
Handoff durchführen
436
Anrufüberwachung beenden
438
C
zu Fig. 4a

FIG. 5


A
Von Fig. 4a
Signal zum drahtlosen Kommunikationsendgerät senden, um CDMA-Kanal für die Kandidaten-Basisstation zu aktivieren und mit dem Handoff fortzufahren
502
Signal vom drahtlosen Kommunikationsendgerät empfangen, das die Handoff-Ausführung angibt
504
Handoff-Informationssignal einschließlich Informationen über den Handoff-Typ zur Vermittlungsstelle senden
506
C
Zu Fig. 4a