



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 738 T2** 2006.07.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 979 584 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 738.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/08368**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 919 899.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/049858**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **05.11.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **28.09.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.07.2006**

(30) Unionspriorität:

**845944                      29.04.1997              US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

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

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**BENDER, E., Paul, San Diego, US; ZIV, L., Toni,  
San Diego, US; KARMI, Gadi, San Diego, US; LEE,  
Kuo-Chun, San Diego, US; LUEDER, M., Suzanne,  
San Diego, US; MOHANTY, P., Bibhu, San Diego,  
US; OTTINGER, C., Robert, Encinitas, US; QUICK,  
F., Roy, San Diego, US; STACHWICK, P., Steven,  
Ramona, US; SUTTON, Todd, San Diego, US;  
TANGIRALA, Venkat, San Diego, US; ZIV, A.,  
Noam, San Diego, US**

(54) Bezeichnung: **ZELLULAR TELEFONSYSTEM UND VERFAHREN ZUM SANFTEN INTERSYSTEMÜBERREICHEN**

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

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

**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****I. Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Basisstationssteuereinrichtung und ein Verfahren zum Durchführen eines Soft-Handoffs zwischen Systemen bzw. eines Zwischen-System-Soft-Handoffs. Im Speziellen bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein neues und verbessertes Verfahren und Vorrichtung zum Durchführen von Telefonanrufen oder anderen Kommunikationen zwischen drahtlosen Telekommunikationssystemen, die Zwischen-System-Soft-Handoff unterstützen.

**II. Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** [Fig. 1](#) ist ein Diagramm eines zellularen Telefonsystems, das gemäß der Verwendung des IS-95 über die Luft-Schnittstellenstandards konfiguriert ist. Der IS-95-CDMA-über-die-Luft-Schnittstellenstandard (IS-95), der von der Telecommunications Industry Association (TIA) veröffentlicht wurde, definiert ein Protokoll zum Vorsehen eines drahtlosen Telefondienstes über Codemultiplex Vielfachzugriffs-modulierte HF-Signale (CDMA = code division multiple access). IS-95 hat viele Derivate und verwandte Standards, die IS-95-A, ANSI J-STD-008, IS-99 und IS-657 beinhalten, auf die sich hierin zusammengefasst als "IS-95" bezogen wird. Ein zellulares Telefonsystem, das im Wesentlichen gemäß der Verwendung von IS-95 konfiguriert ist, wird im US-Patent 5,103,459 mit dem Titel „System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System“ beschrieben, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugeordnet.

**[0003]** Während des Betriebs führen Teilnehmereinheiten **10** (typischerweise zellulare Telefone) Kommunikationen durch, durch Verbinden mit Basisstationen **12** unter Verwendung von CDMA-modulierten HF-Signalen. Von den Basisstationen **12** werden die Kommunikationen weiterhin durchgeführt unter Verwendung der Basisstationssteuereinrichtungen (BSC's = base station controllers) **14** und Mobilvermittlungsstellen (MSC's = mobile switching center) **16** mit dem öffentlichen Telefonnetz (PSTN = public switched telephone network) **18** oder anderen Teilnehmereinheiten **10**. BSC's **14** sehen eine Anrufsmobilitätsfunktion vor, wie im größeren Detail weiter unten beschrieben und MSC's **16** sehen eine Anrufweiterleitungsfunktion, eine Abrechnungsfunktion und eine Interfaceumschaltungsfunktion vor. Zusätzlich werden die Daten, die zwischen den verschiedenen Systemen, die in [Fig. 1](#) gezeigt sind, ausgetauscht werden, und die Teilnehmereinheiten **10** und Basisstationen **12** beinhalten, in Rahmen bearbeitet. Diese Daten können einerseits Verkehrsdaten sein, welche Sprachinformation beinhalten oder Signalisierung, die benutzt wird, um die gezeigten verschiedenen Systeme zu konfigurieren bzw. einzustellen und zu steuern.

**[0004]** Die Verwendung von CDMA-Technologie erlaubt benachbarten Basisstationen in einem IS-95-System Kommunikationen über die gleiche HF-Bandbreite durchzuführen, welches den Frequenzwiederverwendungsfaktor des zellularen Telefonsystems erhöht, verglichen zu anderen Typen der zellularen Telefontechnologie. Kombiniert mit einer umfangreichen Übertragungsleistungssteuerung, erhöht sich mit der Erhöhung des Frequenzwiederverwendungsfaktors die Effizienz, mit der das zellulare Telefonsystem die vorhandene HF-Bandbreite verwendet, welches eines der Vorteile des IS-95-Standards ist.

**[0005]** Ein anderer Vorteil des Erlaubens der Verwendung der gleichen HF-Bandbreite durch benachbarte Basisstationen **12** ist, dass „Soft-Handoff“ benutzt werden kann, um eine Teilnehmereinheit **10** von dem Abdeckungsbereich einer ersten Basisstation **12** zu einem Abdeckungsbereich einer zweiten Basisstation **12** überzuleiten bzw. zu wechseln. Soft-Handoff umfasst die gleichzeitige Verbindung einer Teilnehmereinheit **10** mit zwei oder mehreren Basisstationen, wenn die Teilnehmereinheit zwischen den zugeordneten Abdeckungsreichen der zwei Basisstationen **12** wechselt. Eine der Teilnehmereinheiten **10**, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist in Soft-Handoff. Soft-Handoff kann Hard-Handoff gegenübergestellt werden, wo das Interface mit der ersten Basisstation **12** beendet wird bevor die Verbindung mit der zweiten Basisstation aufgebaut wurde. Das Aufrechterhalten zumindest einer Verbindung zu jeder Zeit verbessert die Zuverlässigkeit und die Qualität der Kommunikation, die durchgeführt wird. WO 93/12588 beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung, ob eine Handoff-Anfrage zu akzeptieren ist, und zwar abhängig davon, ob es irgendwelche verfügbaren Sprachkanäle in der Zielzelle gibt. Ein System und Verfahren zur Ausführung von Soft-Handoff ist beschrieben im US-Patent Nr. 5,101,501 mit dem Titel „Method and System for Providing a Soft Handoff in Communications 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 Communications System“, beide dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugeordnet. Soft-Handoff ist auch beschrieben in WO 95/15665.

**[0006]** Wie oben erwähnt, führen BSC's **14** verschiedene Funktionen aus, die mobilen Kommunikationen erlauben, durchgeführt zu werden, Funktionen beinhaltend, die Soft-Handoff ermöglichen. Im Besonderen führen die BSC's **14** „Rahmenselektion“ und „Rahmenverteilung“ für die Gruppe von Basisstationen **12** aus, die in dem Soft-Handoff-Anruf involviert sind. Rahmenselektion ist die Selektion eines Rahmens für die weitere Bearbeitung von der Gruppe der empfangenen Rahmen von der Gruppe der Basisstationen, die während eines Soft-Handoffs verwendet werden. Rahmenselektion hält die höchste Qualitätsverbindung durch Selektieren des besten verfügbaren Rahmens zu jeder Zeit aufrecht.

**[0007]** Rahmenverteilung ist die Verdopplung und Verteilung von Rahmen gerichtet an die Teilnehmereinheit **10** zu der Gruppe von Basisstationen **12**, die in dem Anruf involviert sind. Rahmenverteilung erlaubt jeder Basisstation **12** eine Kopie des Rahmens an die Teilnehmereinheit **10** zu senden, um die Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Empfangs von mindestens einem Rahmen zu erhöhen.

**[0008]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, verbindet sich die Teilnehmereinheit **10A** mit einer einzelnen Basisstation **12A** und befindet sich in der Nähe des Abdeckungsbereiches einer zweiten Basisstation **12B**. Die Basisstationen **12A** und **12B** sind jedoch zu unterschiedlichen BSC's **14** gekoppelt. Dies verkompliziert den Prozess des Ausführens von Soft-Handoff, da keine BSC **14** den Zugriff zu beiden Basisstationen **12A** und **12B** hat. Das Ausführen von Soft-Handoff zwischen zwei Basisstationen **12**, die von zwei unterschiedlichen BSC's **14** gesteuert werden, wird als „Zwischen-System-Soft-Handoff“ bezeichnet. Zwischen-System-Soft-Handoff kann zu einem „Soft-Handoff innerhalb von Systemen bzw. systeminternen Soft-Handoff“ gegenüber gestellt werden, in denen ein Soft-Handoff zwischen zwei Basisstationen **12** durchgeführt wird, gesteuert von der gleichen BSC.

**[0009]** Für Zwischensystem-Soft-Handoff kann die Rahmenselektion nicht so leicht ausgeführt werden, weil keine BSC **14** Zugriff zu der Gruppe von Rahmen hat, die von den zwei Basisstationen **12** produziert wurden. Zusätzlich ist die Rahmenverteilung auch schwieriger, da keine BSC die Gruppe von Rahmen, die für die Basisstationen generiert wurden, senden kann. Trotzdem ist es notwendig, zwei oder mehrere BSC's **14** in vielen großen großstädtischen Arealen zu verwenden, weil die Anzahl der Basisstationen, die benötigt werden, um eine adäquate Abdeckung vorzusehen, die Möglichkeiten eines einzelnen zellularen Systems, gebildet unter Verwendung eines einzelnen BSC **14**, überschreitet, welches wiederum den Bedarf erzeugt, Zwischen-System-Soft-Handoff durchzuführen.

**[0010]** Ein System und ein Verfahren zum Ausführen von einem Zwischen-System-Soft-Handoff ist beschrieben im US-Patent Nr. 5,940,762 mit dem Titel „Intersystem Calling Supporting Inter-System Soft Handoff“, dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung zugeordnet. In dieser Anmeldung wird ein Kanal zwischen den zwei BSC's **14** aufgebaut über eine Verbindung zum Austausch der Daten, die notwendig sind, um Soft-Handoff auszuführen. Zusätzlich wird jede BSC dazu benötigt, Information zu speichern oder abzuholen typischerweise verfolgt in einer MSC, und muss deswegen mit einem MSC interagieren, um Soft-Handoff ausführen zu können. Vorzugsweise weist die Verbindung eine Standard-T-1- oder -E-1-Verbindung auf, die auf dem Fachgebiet bekannt sind und deswegen relativ kostengünstig zu implementieren sind. Um den Kanal aufzubauen, werden Signalisierungsnachrichten zwischen den zwei BSC's **14**, die in den Anruf involviert sind, ausgetauscht. Wie oben angemerkt, benötigt die Information, die in den Signalisierungsnachrichten enthalten ist, jede BSC **14**, um gewisse Informationen, wie die Anzahl der Anrufe, die über die Verbindung durchgeführt wurden, zu verfolgen oder mit einer MSC zu interagieren, die diese Information verfolgt, und um den anderen BSC **14** mit gewissen vordefinierten Typen der Informationen zu versorgen. Die Anzahl der Anrufe auf der Verbindung bzw. Zwischenverbindung werden verfolgt bzw. aufgezeichnet, um eine Überlastung der Verbindung zu vermeiden.

**[0011]** Jedoch ist das Benötigen von BSC's **14**, um bestimmte Informationstypen zu erlangen, zu heften bzw. zu verfolgen oder vorzusehen ist höchst einschränkend, und kann für einige Hersteller von BSC's schwierig sein zu implementieren. Zusätzlich benötigt es einen signifikanten Grad der Koordination und Kooperation zwischen BSC- und MSC-Herstellern, was nicht immer realisierbar ist. Somit wäre ein System und ein Verfahren zum Ausführen von Zwischen-System-Soft-Handoff, welches weniger Kooperation und Koordination zwischen BSC's **14** und MSC's **16** benötigt, höchst wünschenswert.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0012]** Der Zweck der vorliegenden Erfindung liegt im Vorsehen von einem neuen und verbesserten Verfahren und Vorrichtung für den Betrieb eines zellularen Telefonsystems, das das Ausführen von Zwischen-System-Soft-Handoff unterstützt.

**[0013]** In einem Aspekt sieht die Erfindung ein Verfahren zur Durchführung eines Soft-Handoffs eines Anrufs getätigt von einer Teilnehmereinheit zwischen der ersten und zweiten Basisstation, die von einer ersten und zweiten Basisstationssteuereinrichtung entsprechend gesteuert werden, vor. Das Verfahren weist das Überwachen eines Verkehrspegels bzw. -levels auf, welches entlang einer Verbindung zwischen der ersten und zweiten Basisstationssteuereinrichtung ausgetauscht wird und das Gewähren einer Soft-Handoff-Anfrage basierend auf diesem Verkehrspegel. Das Überwachen weist ein Überwachen von mindestens einer durchschnittlichen Rahmenempfangsrate über die Zwischenverbindung und eine Spitzenwarteschlangenlänge bei einem Interface zwischen der ersten und zweiten Basisstationssteuereinrichtung auf.

**[0014]** In einem anderen Aspekt sieht die Erfindung eine Basisstationssteuereinrichtung zum Durchführen eines Soft-Handoffs zwischen erster und zweiter Basisstation vor, die entsprechend von der Basisstationssteuereinrichtung und einer zweiten Basisstationssteuereinrichtung gesteuert werden. Die Basisstationssteuereinrichtung weist Mittel zur Überwachung eines Verkehrspegels, welcher entlang einer Zwischenverbindung der beiden Basisstationssteuereinrichtungen ausgetauscht wird, auf und Mittel zum Bestimmen, ob aufgrund des Verkehrspegels dieser Handoff erlaubt wird. Die Mittel zum Überwachen weisen einen zellularen System-Interface-Port auf, der angepasst ist, um mindestens eine durchschnittliche Rahmenempfangsrate über die Zwischenverbindung zu überwachen und eine Spitzenwarteschlangenlänge bei einem Interface zwischen den ersten und zweiten Basisstationssteuereinrichtungen.

**[0015]** In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung generiert eine Teilnehmereinheit einen Pilotstärkemessungsbericht, wenn der Pilotkanal von einer Basisstation erkannt wird. Wenn eine Basisstationssteuereinrichtung, die den Pilotstärkemessungsbericht empfängt, bestimmt, dass die Basisstation ein Teil eines zweiten zellularen Telefonsystems ist, wird eine Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage generiert. Ein Zulassungssteuerungssystem empfängt die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage und entweder gewährt oder verweigert die Anfrage basierend auf dem Verkehrspegel auf der Zwischenverbindung mit dem zweiten zellularen Telefonsystem. Zum Beispiel, wenn der Verkehrspegel zu hoch ist, wird die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage abgewiesen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Verkehrspegel basierend auf der Verbindungslastnachricht bestimmt, die periodisch vom Zulassungssteuerungssystem empfangen wird, die von einem Schnittstellenport gekoppelt an eine Zwischenverbindung zwischen dem ersten zellularen Telefonsystem und dem zweiten zellularen Telefonsystem generiert werden. Die Verbindungslastnachricht beinhaltet eine Spitzenwarteschlangenlänge und eine Durchschnitts-Rahmenempfangsrateninformation.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0016]** Die Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden noch deutlicher werden ausgehend von der detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, das weiter unten dargestellt ist, wenn in Verbindung gebracht mit den Zeichnungen, in denen durchgehend Bezugszeichen entsprechend zugeordnet sind, und wobei:

**[0017]** [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm von einer Gruppe von zellularen Systemen konfiguriert gemäß der bekannten Technik ist;

**[0018]** [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm von einer Gruppe von zellularen Telefonsystemen konfiguriert gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist;

**[0019]** [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm, welches die Schritte, die für das Gewähren oder die Ablehnung einer Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage ausgeführt gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung verdeutlicht, ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0020]** Ein Verfahren und Vorrichtung für den Betrieb eines zellularen Telefonsystems, das Zwischen-System-Soft-Handoff unterstützt, wird beschrieben. In der folgenden Beschreibung ist die Erfindung im Kontext mit einer Funkfrequenzsignalschnittstelle dargelegt, das gemäß den physikalischen Signalmodulationstechniken von IS-95 über das Luft-Protokoll betrieben wird und die Verwendung der CDMA-Signalmodulation beinhaltet. Während das beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung speziell angepasst ist für die Verwendung solcher Signalmodulationstechniken, ist die Verwendung von anderen drahtlosen Telekommunikationsprotokollen im Einklang mit der Anwendung der vorliegenden Erfindung, die Protokolle beinhaltet, die CDMA-Signalverarbeitungstechniken benutzen oder Protokolle, die dazu fähig sind, Soft-Handoff-Funktionalität vorzusehen. Weiterhin sollte es so verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung für die Verwendung mit verschiedenen

Kommunikationstypen gedacht ist und dabei beides, sprachbasierende Kommunikationen sowie auch Kommunikationen während denen digitale Daten repräsentierende Informationen anders als Sprache übertragen wird, beinhaltet.

**[0021]** Durchgehend in dieser Spezifikation ist die Verwendung und Übertragung verschiedener Informationstypen beschrieben einschließlich der Daten und Signalisierungsnachrichten. Es sollte so verstanden werden, dass diese Information von elektronischen Repräsentationen dieser Daten und Signalisierungsnachrichten erzeugt wurden, die mittels der Verwendung von elektrischen Strömen, Spannungspotentialen, elektromagnetischer Energie oder einer Kombination aus diesen erzeugt wurde. Zusätzlich enthält die folgende Beschreibung Referenzen zu verschiedenen Systemen für das Antworten auf, als auch das Manipulieren und das Generieren von solchen Informationen. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind diese Systeme implementiert mittels der Verwendung von digitalen und analogen integrierten Halbleiterschaltungen, gekoppelt zueinander über verschiedene leitende Verbindungen oder über die Verwendung von elektromagnetischen Signalen, oder beides. Ebenso kann die Erfindung in satellitenbasierte drahtlose Telekommunikationssysteme inkorporiert sein. An anderen Stellen überall in der Anmeldung sind verschiedene bekannte Systeme in Blockform beschrieben. Dies wurde gemacht, um zu vermeiden, die Offenbarung der vorliegenden Erfindung unnötigerweise zu verdunkeln bzw. zu verwischen.

**[0022]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm eines Teils einer Gruppe von zellularen Telefonsystemen konfiguriert gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Basisstationssteuereinrichtungen (BSC's) **24A** und **24B** sind gekoppelt mit Basisstationen **22** und Mobilvermittlungsstellen (MSC) **16** der [Fig. 1](#) (MSC ist nicht gezeigt in [Fig. 2](#)). Teilnehmereinheit **20** ist verbunden mit der Basisstation **22A** über HF-Signale, die gemäß dem IS-95-Standard moduliert wurden, und deswegen CDMA-Modulationstechniken verwenden. Teilnehmereinheit **20** ist in einem ähnlichen Abstand zu Basisstationen **22A** und **22B** gezeigt und tritt deswegen in den Abdeckungsbereich der Basisstation **22B** ein. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist die Basisstation **22A** gekoppelt mit BSC **24A** und die Basisstation **22B** ist gekoppelt mit BSC **24B**.

**[0023]** BSC **24A** ist mit zusätzlichem Detail gezeigt, um eine bevorzugte Konfiguration gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zu verdeutlichen. CDMA-Zwischenverbindungsuntersystem (CES = CDMA interconnect subsystem) **30** ist gekoppelt mit den Basisstationen **22A** und **22D**, Selektoruntersystem **40**, Anrufsteuerprozessor (CCP = call control processor) **42**, Zugangssteueruntersystem **44** und Zwischenverbindung **46** über die Basisstationskommunikationsnetzwerkports **32a–32f** (BCN = base station communication network). BCN-Ports **32a–32f** sehen Rahmenpuffer vor, indem sie eingehende und auch ausgehende Rahmen in die Warteschlange einreihen. Selektor **40** ist gekoppelt mit MSC **16** der [Fig. 1](#), und Zwischenverbindung **46** ist gekoppelt mit BSC **24B**. Zwischenverbindung **46** ist typischerweise eine T1- oder E1-Verbindung, deren Verwendung auf dem Fachgebiet bekannt ist.

**[0024]** Während des Betriebs tauschen die verschiedenen Systeme, die BSC **24A** ausmachen, wie auch die Basisstationen **22A** und **22D**, Signalisierung und Information aus, unter Verwendung von Netzwerkpaketen, die vom CIS **30** geleitet werden. Jedes Netzwerkpaket enthält die Adresse des Untersystems, zu dem es hingeleitet ist. Selektoruntersystem **40** führt die Rahmenselektions- und Rahmenverteilungsfunktionen für Soft-Handoff wie oben beschrieben aus. CCP **42** weist Ressourcen zu und gibt sie frei für die Verarbeitung des Anrufs einschließlich der Signalverarbeitungsressourcen in den Basisstationen **22** und Selektorressourcen in dem Selektoruntersystem **40**.

**[0025]** Wie in dem oben beschriebenen darauf bezogenen Patent 5,267,261 mit dem Titel „Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communications System“ sucht die Teilnehmereinheit **20** wiederholt nach Pilotkanälen generiert von den Basisstationen **22**, und wenn ein Pilotkanal mit ausreichender Stärke und für eine ausreichende Dauer erkannt wurde, wird ein Pilotstärkemessungsbericht (PSMR = pilot strength measurement report) von der Teilnehmereinheit **20** generiert und zum Selektoruntersystem **40** über die Basisstation **22A** und CIS **30** gesendet. Der PSMR weist auf die Gruppe der Pilotkanäle hin, die gerade von der Teilnehmereinheit **20** erkannt wurden, und weist auf die zugehörigen Signalstärken und Pilotphasen hin.

**[0026]** Beim Empfang des PSMR wird das Selektoruntersystem **40** bestimmen, dass der Pilotkanal von der Basisstation **22B** von der Teilnehmereinheit **20** erkannt wurde. Unter Verwendung einer Pilotdatenbank (PDB = pilot database), die sich in dem Selektoruntersystem **40** (nicht dargestellt) befindet, bestimmt das Selektoruntersystem, dass der Pilotkanal von einer Basisstation zum BSC **24B** gekoppelt ist, eher als von einer Basisstation zum BSC **24A**, und deswegen nicht direkt erreichbar durch das Selektoruntersystem **40**. Ansprechend auf diese Bestimmung überträgt das Selektoruntersystem eine Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage zum Zugangssteueruntersystem **44**, um die BSC **24** zu spezifizieren, mit dem das Zwischen-System-Soft-Handoff



durchgeführt werden soll.

**[0027]** Zusätzlich zu den Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfragen empfängt das Zugangssteuerungsundersystem **44** auch Verkehrsberichtsnachrichten vom BCN-Port **32f**, und auch von allen anderen BCN-Ports **32**, die zu anderen BSC's **24** gekoppelt sind. (Typischerweise ist das BSC **24A** zu mehreren anderen BSC's **24** gekoppelt, obwohl nur eines in [Fig. 2](#) zur Vereinfachung des Verständnisses für die Erfindung dargestellt ist.) Unter Verwendung der Verkehrsberichte akzeptiert das Zugangssteuerungsundersystem **44** entweder oder verweigert die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage und weist das Selektorundersystem **40** über eine Signalisierungsnachricht darauf hin. Wenn die Zwischen-system-Soft-Handoff-Anfrage verweigert wird, kann der Übergang der Teilnehmereinheit **20** zum Abdeckungsbereich der Basisstation **22B** unter Verwendung eines Hard-Handoffs über die MSC ausgeführt werden.

**[0028]** Wenn die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage akzeptiert wird, sendet das Selektorundersystem **40** eine Zwischen-System-Soft-Handoff-Initiierungsnachricht zum BSC **24B** und beginnt Vorwärtsverbindungsrahmen, die an die Teilnehmereinheit **20** gerichtet sind, zu kopieren und an den BSC **24B** über Zwischenverbindung **46** zu senden. BSC **24B** antwortet darauf durch Instruieren der Basisstation **22B** Signalverarbeitungsressourcen für die Durchführung des Anrufs zuzuweisen, und durch Weiterleiten der empfangenen Vorwärtsverbindungsrahmen zur Basisstation **22B**, welche die Rahmen zur Teilnehmereinheit **20** über CDMA-modulierte HF-Signale sendet. Zusätzlich leitet BSC **24B** die von der Basisstation **22B** empfangenen Rückwärtsverbindungsrahmen von Teilnehmereinheit **20** zu BSC **24A** weiter, wo sie zu Selektorundersystem **40** zur Rahmenselektion geleitet werden. Zu diesem Zeitpunkt wurde ein stationärer Zwischen-System-Soft-Handoff aufgebaut mit einem Minimum von Signalaustausch und Verarbeitung durch BSC **24B**. Somit wurde die Fähigkeit, ein Zwischen-System-Soft-Handoff von BSC **24A** aufzubauen, mit einer minimalen Menge von Koordination und Kooperation vorgesehen.

**[0029]** Um dem Zugangssteuerungsundersystem **44** zu erlauben, den Verkehr, der über BCN-Port **32f** übertragen wird, richtig zu überwachen, sendet der BCN-Port **32f** Verbindungslastnachrichten zum Zugangssteuerungsundersystem **44**. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Verbindungslastnachrichten periodisch in einer Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  gesendet und weisen auf  $R_{\text{ave}}$ , die durchschnittliche Rahmenempfangsrate des BCN-Ports und  $Q_{\text{peak}}$ , die Spitzenübertragungswarteschlangenlänge, in Bytes, von BCN-Port **32f** über die letzte Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  hin. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist  $R_{\text{ave}}$  die gesamte Anzahl guter Rahmen, die von BCN-Port **32f** von BSC **24B** empfangen wurden, während der vorhergehenden Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  geteilt durch die Dauer der Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$ . Zusätzlich ist  $Q_{\text{peak}}$  die Spitzenwarteschlangenlänge, in Bytes, von BCN-Port **32f** über die letzte Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$ .

**[0030]** In einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung sendet BCN-Port **32f** die Verbindungslastnachrichten zum Zugangssteuerungsundersystem **44** nur wenn ein Wechsel in den Lastbedingungen in mehr als einer vorbestimmten Schwelle auftritt, im Gegensatz zu jeder Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$ . Dies vermindert die Anzahl der übertragenen Signalisierungsnachricht und erhöht deswegen die Anruufsverarbeitungskapazität des BSC **24A**.

**[0031]** [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das die Schritte, die vom Zugangssteuerungsundersystem **44** ausgeführt werden, um zu bestimmen, ob eine Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage zugelassen oder verweigert wird, darstellt. Die Verarbeitung beginnt bei Schritt **50** und bei Schritt **52** wird die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage empfangen. Bei Schritt **54** wird bestimmt, ob die durchschnittliche Rahmenempfangsrate  $R_{\text{ave}}$  größer ist als eine Rahmenempfangsratenschwelle  $R_T$ , und wenn das so ist, wird die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage verweigert im Schritt **56** und die Prozedur endet im Schritt **70**.

**[0032]** Wenn es bestimmt wurde, dass die durchschnittliche Rahmenempfangsrate  $R_{\text{ave}}$  nicht größer ist als eine Rahmenempfangsratenschwelle  $R_T$  ist, dann wird im Schritt **60** bestimmt, ob die Spitzenübertragungswarteschlangenlänge  $Q_{\text{peak}}$  größer ist als eine Warteschlangenlängenschwelle  $Q_T$ , und wenn das so ist, wird die Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage verweigert im Schritt **56** und die Prozedur endet im Schritt **70**.

**[0033]** Wenn es bestimmt wurde, dass die Spitzenwarteschlangenlänge  $Q_{\text{peak}}$  nicht größer als eine Spitzenwarteschlangenlängenschwelle  $Q_T$  ist, wird der Zwischen-System-Soft-Handoff gewährt im Schritt **62** und die Prozedur endet im Schritt **70**.

**[0034]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Schwellen  $Q_T$  und  $R_T$  basierend auf der Datenkapazität der Zwischenverbindung **46** und der Sample-Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  eingestellt, mit der bevorzugten Sample-Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  gleich zwei (2) Sekunden.

**[0035]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Spitzenwarteschlangenlängenschwelle  $Q_T$  basierend auf der Anzahl der T-1- oder E-1-Verbindungen eingestellt, die die Zwischenverbindung **46** ausmachen. Wenn die Zwischenverbindung **46** aus einer Gruppe von  $M_T$  T-1-Leitungen besteht, dann wird es folgendermaßen bestimmt:

$$Q_T = \min(3 \cdot 168 \cdot M_T \cdot 0,9; \text{QUEUE\_CAPACITY}) \quad (1)$$

wobei die QUEUE\_CAPACITY die Tiefe der FIFO-Warteschlange im BCN-Port **32f** ist. Wenn die Zwischenverbindung **46** aus einer Gruppe von  $M_E$  E-1-Leitungen besteht, wird die Spitzenwarteschlangenlängenschwelle  $Q_T$  folgendermaßen eingestellt:

$$Q_T = \min(3 \cdot 240 \cdot M_E \cdot 0,9; \text{QUEUE\_CAPACITY}) \quad (2)$$

**[0036]** Die Schwelle für die Spitzenübertragungswarteschlangenlänge ist die Anzahl der Bytes, die eingereiht werden können, während noch erlaubt wird, alle eingereihten Daten mit einer Verzögerung von 3 ms zu übertragen. Das Halten der Warteschlangenverzögerung kleiner als 3 ms hält die Verzögerung, die durch die Übertragung der Verkehrsrahmen über BCN-Port **32f**, Zwischenverbindung **46** und BSC **24B** eingeführt wurde, genügend klein, dass die Qualität der Kommunikation für den Endanwender akzeptabel bleibt. Wie auf dem Fachgebiet bekannt ist, ist eine Verzögerung, die signifikant größer als 100 ms ist, erkennbar für den Anwender. Mit der notwendigen Verzögerung für all die anderen Verarbeitungen, die ausgeführt werden müssen, wird eine zusätzliche Verzögerung für die Pufferung von nicht mehr als 3 ms bevorzugt. Natürlich muss die Warteschlangenlänge auch kleiner als die Warteschlange gehalten werden, um Datenverlust zu vermeiden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die QUEUE\_CAPACITY des BCN-Ports **32f** drei Kilobytes groß (3 K).

**[0037]** Die Rahmenempfangsratschwelle  $R_T$  ist folgendermaßen eingestellt:

$$R_T = (50 \cdot N \cdot 0,9) / 1,05 \quad (3)$$

wobei N die maximale Anzahl der Netzwerkpakete ist, die von Zwischenverbindung **46** pro 20 Millisekunden (ms) Zeitintervall gesendet werden kann. N wird beschrieben in größerem Detail weiter unten.

**[0038]** Die Reduktion auf 90% (0,9) ist dazu da, Fehler und Wechsel in der Rahmenrate aufgrund der 2 Sekunden Sample-Periode  $T_{\text{SampleLoad}}$  zu erlauben. Weitere Reduktion auf 1/105% (1,05) ist dazu da, die Signalisierungsnachrichten aufzunehmen. Durch Gewähren von Anfragen für Zwischen-System-Soft-Handoff wie oben beschrieben erlaubt die vorliegende Erfindung Zwischen-System-Soft-Handoff die zuverlässige Durchführung mit einer minimalen Menge von Koordination zwischen BSC's **24A** und **24B** oder mit einem MSC.

**[0039]** Die maximale Anzahl der Netzwerkpakete N, die von der Zwischenverbindung **46** gesendet werden kann, hängt von der Kapazität der Zwischenverbindung **46** und der Natur der Daten, die übertragen werden, ab. Im Speziellen sieht der IS-95-Standard zwei Qualitätslevel eines Telefondienstes vor, wobei jeder Level des Dienstes eine zugehörige Gruppe von Verkehrsraten oder „Ratengruppen“ hat. Die Verwendung von Ratengruppen ermöglicht die Generierung von Sprachdaten bei variablen Raten ansprechend auf die Wechsel in der Sprachaktivität, die als natürlicher Teil der Sprache auftritt. Die Rahmengrößen des Hochqualitätslevels des Dienstes, oder „Ratengruppe Zwei“, ist der Dienst vorgesehen in Tabelle I, zusammen mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens jeder Rate während einer typischen Konversation.

Rahmentyp	Rahmenlänge (Bits)	Wahrscheinlichkeit
Volle Rate	352	0,291
Halbe Rate	208	0,029
Viertelrate	136	0,072
Achtelrate	104	0,598

Tabelle I. 14.4-Kbps-Ratengruppenrahmen

**[0040]** Tabelle II listet N (maximale Anzahl der Netzwerkpakete, die von der Zwischenverbindung **46** übertragen werden kann) wenn die Zwischenverbindung **46** aus verschiedenen Anzahlen von T-1- und E-1-Verbindungen besteht.

T-1-Konfiguration (M <sub>T</sub> )	Rahmen pro 20 ms (N)	E-1-Konfiguration (M <sub>E</sub> )	Rahmen pro 20 ms (N)
Eine T-1	84	Eine E-1	130
Zwei T-1	205	Zwei E-1	315
Drei T-1	328	Drei E-1	470
Vier T-1	450	Vier E-1	660
Fünf T-1	570	Fünf E-1	820
Sechs T-1	700		
Sieben T-1	810		

Tabelle II.

**[0041]** Noch einmal auf [Fig. 2](#) bezogen, wenn sich die Teilnehmereinheit **20** vollständig in den Abdeckungsbereich der Basisstation **22B** bewegt, wird das HF-Interface mit der Basisstation **22A** beendet und der Anruf fährt vollständig fort, über Basisstation **22B**. Wenn die Teilnehmereinheit **20** fortfährt, sich in den Abdeckungsbereich der Basisstation **22C** zu bewegen, wird ein „entfernter“ systeminterner Soft-Handoff zwischen Basisstationen **22B** und **22C** initiiert. Wie oben erwähnt, wird ein systeminterner Soft-Handoff zwischen zwei Basisstationen **22** gekoppelt mit derselben BSC **24B** oder innerhalb desselben zellularen Systems, durchgeführt, und ein Zwischen-System-Soft-Handoff besteht zwischen zwei Basisstationen **22**, die mit unterschiedlichen BSCs **24** gekoppelt sind und deswegen Teil von unterschiedlichen zellularen Systemen sind. Ein entfernter systeminterner Soft-Handoff ist ein Handoff durchgeführt zwischen zwei Basisstationen **22**, die Teil desselben zellularen Telefonsystems sind, aber wo die Rahmenselektion und die Rahmenverteilung von einem entfernten BSC **24A** ausgeführt werden.

**[0042]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der entfernte systeminterne Soft-Handoff auf ähnliche Weise ausgeführt, wie die Ausführung des Zwischen-System-Soft-Handoffs während der Initiierung. Im Speziellen, nach Empfang eines Pilotstärkemessungsberichts (PSMR) von der Teilnehmereinheit **20**, die darauf hinweist, dass der Pilotkanal von der Basisstation **22C** erkannt wurde, sendet das Selektoruntersystem **40** eine Zwischen-System-Soft-Handoff-Anfrage zum Zugangssteuerungsuntersystem **44**, wo aber die Rahmenselektion und die Rahmenverteilung bei einem entfernten BSC **24A** ausgeführt wird.

**[0043]** Zugangssteuerungsuntersystem **44** antwortet durch die Ausführung der Schritte in [Fig. 3](#), entweder die Anfrage zu gewähren oder zu verweigern.

**[0044]** Das Ausführen des entfernten systeminternen Soft-Handoffs, wie oben beschrieben, erhöht auch die Wahrscheinlichkeit der richtigen und zuverlässigen Anrufsverarbeitung, weil, um Soft-Handoff durchzuführen, muss das Selektoruntersystem **40** Rahmen zu beiden Basisstationen **22B** und **22C** über Zwischenverbindung **46** senden. Zusätzlich muss das Selektoruntersystem **40** die Rahmen von beiden Basisstationen **22B** und **22C** empfangen, um Rahmenselektion auszuführen. Die Sendung von diesen zusätzlichen Rahmen addiert sich zu dem Verkehr übertragen über die Zwischenverbindung **46**, und somit ermöglicht die Ausführung des entfernten systeminternen Soft-Handoffs, wie oben beschrieben, die Sicherung, dass adäquate Kapazität existiert, um solchen zusätzlichen Verkehr zu tragen.

**[0045]** Somit wurde ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Betrieb eines zellularen Telefonsystems, das Zwischen-System-Soft-Handoff erlaubt, beschrieben. Das beispielhafte Ausführungsbeispiel, wie oben vorgesehen, ist dazu da, jedem Fachmann zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu benutzen. Verschiedene Modifikationen, im Einklang mit der Verwendung der Erfindung, werden dem Fachmann leicht ersichtlich sein und die ursprünglichen Prinzipien, die hierin definiert wurden, können auf andere Ausführungsbeispiele ohne die Verwendung der erfinderischen Fähigkeit angewandt werden. Somit ist es nicht beab-



sichtigt, dass die vorliegende Erfindung auf die hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern dass ihr der größtmögliche Schutzzumfang eingeräumt wird, wie er in den Ansprüchen definiert wurde.

### Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Durchführen eines Soft-Handoff bzw. -Weitergabe eines Anrufs bzw. Rufs, der von einer Teilnehmereinheit (**20**) durchgeführt wird und zwar zwischen einer ersten Basisstation (**22A**), die von einer ersten Basisstationssteuereinrichtung bzw. -Controller (**24A**) gesteuert wird und einer zweiten Basisstation (**22B**), die von einer zweiten Basisstationssteuereinrichtung bzw. -Controller (**24B**) gesteuert wird, wobei das Verfahren Folgendes aufweist:

Überwachen eines Verkehrs-Pegels der entlang einer Zwischenverbindung bzw. Interconnect (**46**) ausgetauscht wird und zwar zwischen der ersten Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) und der zweiten Basisstationssteuereinrichtung (**24B**); und

Gewähren einer Soft-Handoff-Anfrage basierend auf dem genannten Verkehrs-Pegel, gekennzeichnet dadurch dass:

das genannte Überwachen Folgendes aufweist: Überwachen mindestens einer durchschnittlichen Rahmenempfangsrate bzw. -geschwindigkeit über die genannte Zwischenverbindung (**46**) und einer Spitzenwarteschlangenlänge bei einem Interface (**32f**) zwischen der ersten Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) und der zweiten Basisstationssteuereinrichtung (**24B**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, das Folgendes aufweist: periodisches Übertragen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge und oder der genannten durchschnittlichen Rahmenempfangsrate.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die genannte Spitzenwarteschlangenlänge und oder die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrate einmal alle 2 Sekunden übertragen werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gewähren Folgendes aufweist: Vergleichen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge mit einer Warteschlangenlängenschwelle, und Gewähren der genannten Soft-Handoff-Anfrage wenn die genannte Spitzenwarteschlangenlänge kleiner als die genannte Warteschlangenlängenschwelle ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Gewähren Folgendes aufweist: Vergleichen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge mit einer Warteschlangenlängenschwelle; Vergleichen der genannten durchschnittlichen Rahmenempfangsrate mit einer durchschnittlichen Rahmenempfangsratschwelle; und Gewähren der genannten Soft-Handoff-Anfrage wenn die genannte Spitzenwarteschlangenlänge kleiner ist als die genannte Warteschlangenlängenschwelle und die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrate kleiner ist als die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsratschwelle.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die genannte Zwischenverbindung (**46**) eine Kapazität der Zwischenverbindung besitzt, und die genannte Spitzenwarteschlangenlänge mit einer Warteschlangenlängenschwelle verglichen wird, wobei die genannte Schwelle auf  $3 \cdot 168 \cdot M_T \cdot 0,9$  gesetzt wird, wenn die genannte Zwischenverbindung (**46**)  $M_T$  T-1 Verbindungen aufweist und auf  $3 \cdot 240 \cdot M_E \cdot 0,9$ , wenn die genannte Zwischenverbindung (**46**)  $M_E$  E-1 Verbindungen aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die genannte Zwischenverbindung (**46**) eine Kapazität der Zwischenverbindung besitzt und die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrate mit einer durchschnittlichen Rahmenempfangsratschwelle verglichen wird, wobei die genannte Ratschwelle  $(50 \cdot N \cdot 0,9)/1,05$  ist, wobei N festgelegt wird basierend darauf wie viele T-1 oder E-1 Verbindungen die genannte Zwischenverbindung (**46**) ausmachen und zwar im Wesentlichen wie folgt:

T-1 Konfiguration (M <sub>T</sub> )	Rahmen pro 20 ms (N)	E-1 Konfiguration (M <sub>E</sub> )	Rahmen pro 20 ms (N)
Einzelne T-1	84	Einzelne E-1	130
Zwei T-1	205	Zwei E-1	315
Drei T-1	328	Drei E-1	470
Vier T-1	450	Vier E-1	660
Fünf T-1	570	Fünf E-1	820
Sechs T-1	700		
Sieben T-1	810		

8. Eine Basisstationssteuereinrichtung bzw. Basisstations-Controller (**24A**) zum Durchführen eines Soft-Handoff zwischen einer ersten Basisstation (**22A**), die von der Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) gesteuert wird und einer zweiten Basisstation (**22B**), die von einer zweiten Basisstationssteuereinrichtung (**24B**) gesteuert wird, wobei die Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) Folgendes aufweist:

Mittel zum Überwachen eines Verkehrspegels der entlang einer Zwischenverbindung (**46**) zwischen der ersten Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) und der zweiten Basisstationssteuereinrichtung (**24B**) ausgetauscht wird; und

Mittel zum Bestimmen, ob der genannte Soft-Handoff zu erlauben ist, und zwar basierend auf dem genannten Verkehrspegel, dadurch gekennzeichnet dass:

die genannten Mittel zum Überwachen einen zellularen Systeminterfaceanschluss (**32f**) aufweisen, wobei der genannte zellulare Systeminterfaceanschluss (**32f**) angepasst ist zum Überwachen wenigstens einer Spitzenwarteschlangenlänge von Verkehr der entlang einer Zwischenverbindung (**46**) ausgetauscht wird und zwar zwischen der ersten Basisstationssteuereinrichtung (**24A**) und der zweiten Basisstationssteuereinrichtung (**24B**) und einer durchschnittlichen Rahmenempfangsrate bzw. -geschwindigkeit bei dem genannten zellularen Systeminterfaceanschluss (**32f**).

9. Basisstations-Controller (**24A**) nach Anspruch 8, wobei die genannten Mittel zum Bestimmen Folgendes aufweisen:

ein Zugangsüberwachungs-Untersystem (**44**) zum zulassen des genannten Soft-Handoff oder zum Zurückweisen des genannten Soft-Handoff und zwar basierend auf dem genannten Verkehrspegel, wobei der genannte Basisstations-Controller (**24A**) ferner Folgendes aufweist:

einen Selektor bzw. eine Auswahlvorrichtung (**40**) zum Initiieren des genannten Soft-Handoff.

10. Basisstations-Controller (**24A**) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der genannte zellulare Systemschnittstellenanschluss (**32f**) ferner geeignet ist zum periodischen Übertragen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge und der genannten durchschnittlichen Rahmenempfangsrate.

11. Basisstations-Controller (**24A**) nach Anspruch 10, wobei die genannte Spitzenwarteschlangenlänge und die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrate einmal alle zwei Sekunden übertragen werden.

12. Basisstations-Controller nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei das genannte Zugangsüberwachungs-Untersystem (**44**) ferner geeignet ist zum Vergleichen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge mit einer Warteschlangenlängenschwelle und zum Gewähren des genannten Soft-Handoff und zwar wenn die genannte Spitzenwarteschlangenlänge kleiner ist als die genannte Warteschlangenlängenschwelle.

13. Basisstations-Controller (**24A**) nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 12, wobei das genannte Zugangsüberwachungs-Untersystem (**44**) ferner geeignet ist zum Vergleichen der genannten Spitzenwarteschlangenlänge mit einer Warteschlangenlängenschwelle, zum Vergleichen der genannten durchschnittlichen Rahmenempfangsrate mit einer durchschnittlichen Rahmenempfangsratschwelle und zum Gewähren des genannten Soft-Handoff, wenn die genannte Spitzenwarteschlangenlänge kleiner ist als die genannte Warteschlangenlängenschwelle und die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrate kleiner ist als die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsratschwelle.

14. Basisstations-Controller (**24A**) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die genannte Zwischenverbindung (**46**) eine Kapazität der Zwischenverbindung besitzt und die genannte Spitzenwarteschlangenlängenschwelle auf  $3 \cdot 168 \cdot M_T \cdot 0,9$  gesetzt wird, wenn die genannte Zwischenverbindung (**46**)  $M_T$  T-1 Verbindungen aufweist und auf  $3 \cdot 240 \cdot M_E \cdot 0,9$ , wenn die genannte Zwischenverbindung (**46**)  $M_E$  E-1 Verbindungen aufweist.

15. Der Basisstations-Controller (**24A**) nach Anspruch 13, wobei die die genannte Zwischenverbindung (**46**) eine Kapazität der Zwischenverbindung besitzt und die genannte durchschnittliche Rahmenempfangsrateschwelle  $(50 \cdot N \cdot 0,9) / 1,05$  ist, wobei N festgelegt wird darauf basierend wie viele T-1 oder E-1 Verbindungen die genannte Zwischenverbindung (**46**) ausmachen und zwar im Wesentlichen wie folgt:

T-1 Konfiguration ( $M_T$ )	Rahmen pro 20 ms (N)	E-1 Konfiguration ( $M_E$ )	Rahmen pro 20 ms (N)
Einzelne T-1	84	Einzelne E-1	130
Zwei T-1	205	Zwei E-1	315
Drei T-1	328	Drei E-1	470
Vier T-1	450	Vier E-1	660
Fünf T-1	570	Fünf E-1	820
Sechs T-1	700		
Sieben T-1	810		

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

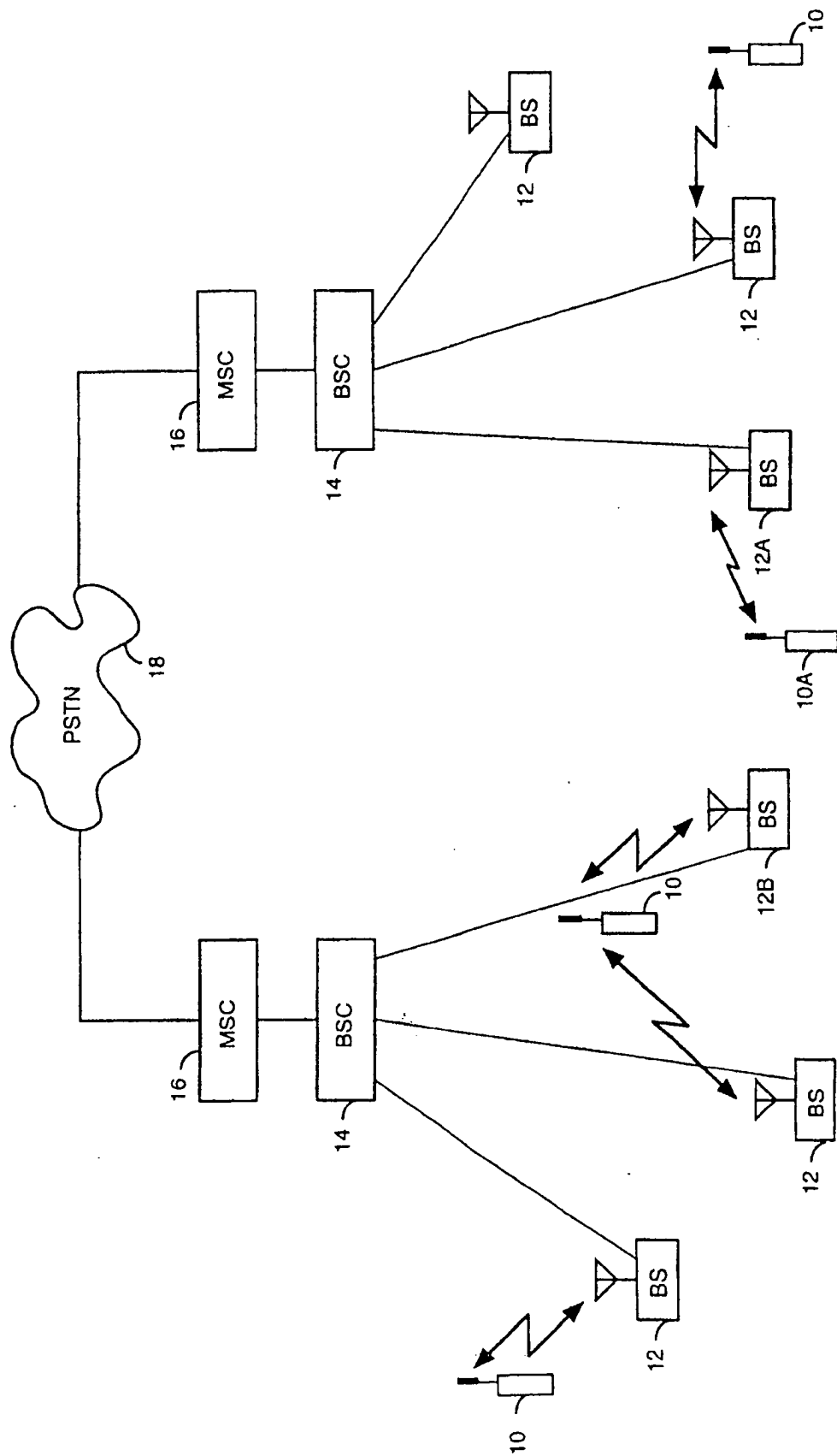


FIG. 1

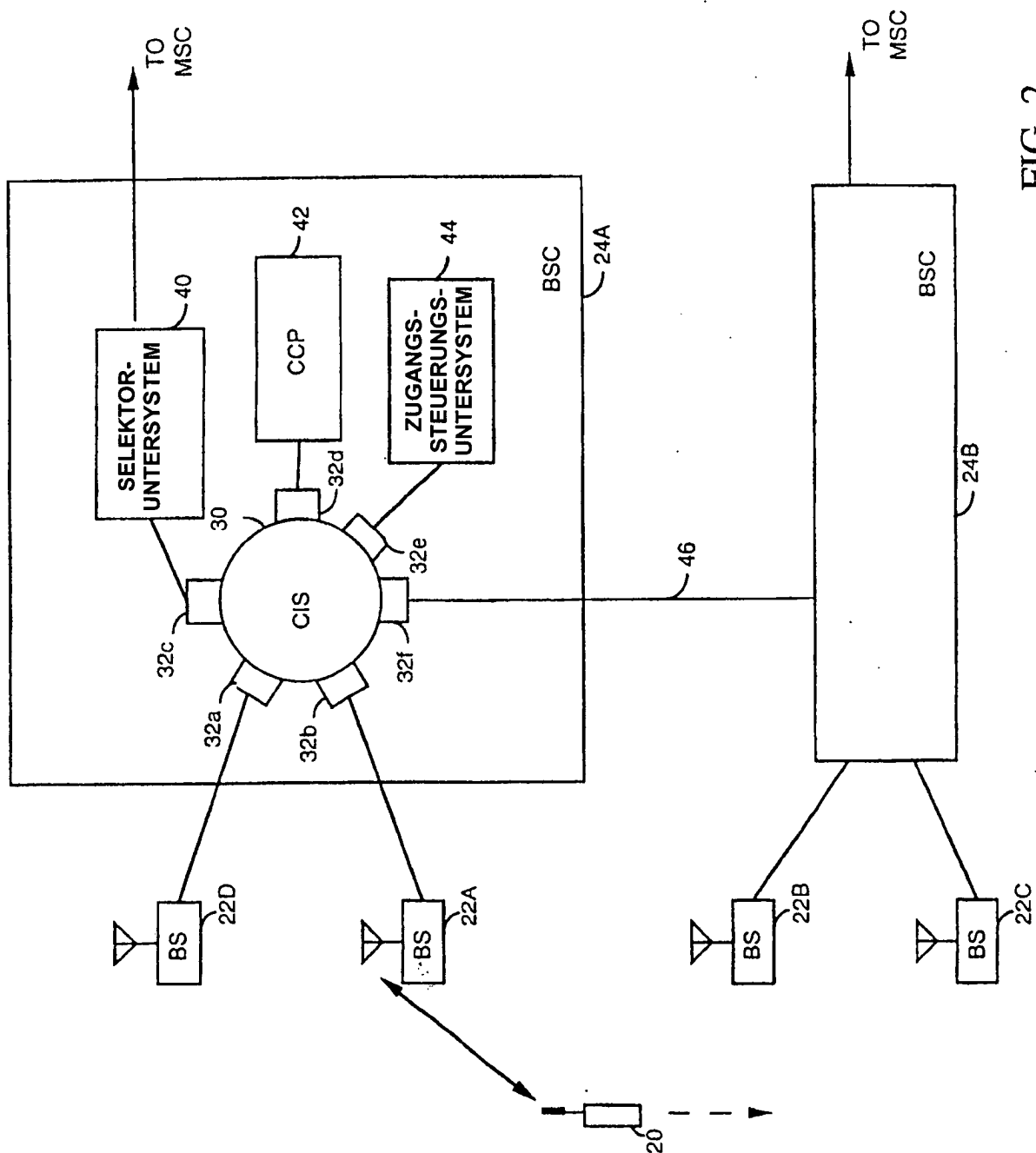


FIG. 2



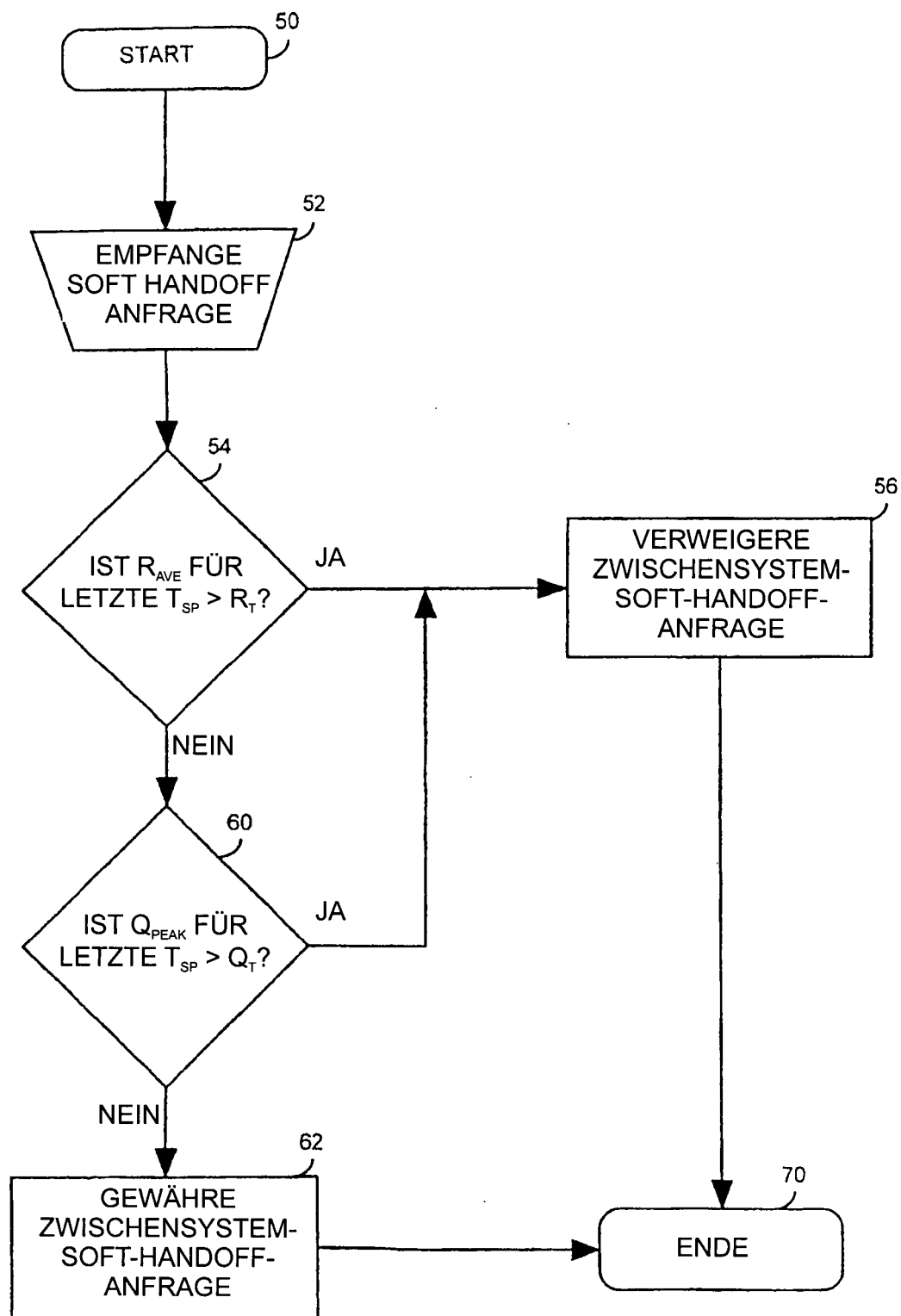


FIG. 3