



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 696 34 462 T2 2006.01.05

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 758 189 B1

(51) Int Cl.⁸: H04Q 7/24 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 696 34 462.9

(96) Europäisches Aktenzeichen: 96 305 390.5

(96) Europäischer Anmeldetag: 23.07.1996

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 12.02.1997

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 16.03.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 05.01.2006

(30) Unionspriorität:
95305562 09.08.1995 EP

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,
Tex., US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, ES, FI, FR, GB, LI, NL, SE

(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

(54) Bezeichnung: Privates schnurloses Telekommunikationssystem

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

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

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf Telekommunikationssysteme und insbesondere, aber nicht ausschließlich, auf Systeme zum Bereitstellen von mobilen Kommunikationen.

Hintergrund der Technik

[0002] Verschiedene Arten von Vorrichtungen und Verfahren zum Bereitstellen von mobiler Kommunikation sind bekannt. Somit sind nun zum Beispiel mobile Telefonssysteme erhältlich, die es einem Benutzer ermöglichen, Telefonanrufe über das öffentliche Fernsprechwählnetz (PSTN; PSTN = public switched telephone network) zu tätigen, ohne eine physische verdrahtete Verknüpfung zu dem Netzwerk zu haben. Diese Systeme umfassen so genannte drahtlose oder Im-Gebäude-Dienste, basierend zum Beispiel auf dem CT-2 oder DECT-Standard (DECT = Digital European Cordless Telecommunications), die Dienste in relativ kurzen Bereichen innerhalb eines Gebiets liefern, wie zum Beispiel dem Arbeitsplatz eines Benutzers. Eine Einheit, die die DECT-Luftschnittstelle implementiert, weist üblicherweise eine Basisstation auf, die ein Niedrigleistungs-Funksprechgerät umfasst, und ein mobiles Funkhörermodul, das ein zweites Sende-Empfangs-Gerät enthält, zum Kommunizieren mit der Basisstation. Die Basisstation ist durch eine Telefonleitung mit dem PSTN verbunden, entweder direkt oder über eine private Nebenstellenanlage (PABX; PABX = private automatic branch exchange). Dies hat den Nachteil, dass obwohl jede zusätzliche DECT-Einheit, die in einer Organisation installiert ist, entweder eine zweckgebundene PSTN-Leitung oder eine PABX-Leitung erfordert, dieselbe nicht mehr bietet als eine mobile Erweiterung für die Telefonleitung des jeweiligen Benutzers. Das Bereitstellen zusätzlicher Leistungsmerkmale, wie zum Beispiel der Fähigkeit zum Kontaktieren eines mobilen Handapparats, egal wo sich derselbe gegenwärtig in einem Gebäude befindet, erfordert eine bedeutende Kapitalinvestition mittels Installation oder Aktualisierung einer PABX. Ferner, wenn eine Organisation in zusätzliche DECT-Einheiten investiert, ist der einzige Vorteil die einfache inkrementelle Erweiterung der Anzahl von DECT-Basisstationen – es besteht keine Wechselwirkung zwischen den DECT-Basisstationen, um den erweiterten Abdeckungsbereich auszunutzen, der durch die Basisstationen miteinander betrachtet bereitgestellt wird.

[0003] Es ist ebenfalls bekannt, mobile Kommunikationen in Systemen bereitzustellen, die ein lokales Netz (LAN) umfassen. Somit beschreibt die europäische Patentanmeldung Nr. 0 479 477 ein verteiltes Schaltzellulkommunikationssystem, bei dem Signale, die für ein Funkmodul vorgesehen sind, zwischen Basisstationen über ein LAN weitergeleitet werden, wenn sich das Funkmodul von dem Dienstbereich einer Basisstation in den Dienstbereich einer anderen bewegt.

schen Basisstationen über ein LAN weitergeleitet werden, wenn sich das Funkmodul von dem Dienstbereich einer Basisstation in den Dienstbereich einer anderen bewegt.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Telekommunikationssystem geschaffen, das folgende Merkmale aufweist: eine Mehrzahl von Basisstationen, die jeweils eine entsprechende Kommunikationszone bereitstellen; einen ersten Kommunikationskanal, der die Basisstationen verbindet; eine Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen, wobei jede Kommunikationsvorrichtung in der Lage ist, mit den Basisstationen über einen zweiten Kommunikationskanal getrennt von dem ersten Kommunikationskanal zu kommunizieren, und wobei jede Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung zu einer jeweiligen Basisstation aufweist; und wobei jede Basisstation angeordnet ist, um eine Kommunikation mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung einzurichten, derart, dass entweder: i) Kommunikationen zwischen einer Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den zweiten Kommunikationskanal direkt zwischen der Basisstation und der Vorrichtung durchqueren; oder ii) Kommunikationen zwischen einer ersten Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den ersten Kommunikationskanal, den zweiten Kommunikationskanal und höchstens eine andere Basisstation durchqueren, wobei die erste Basisstation die Basisstation ist, die der ausgewählten Vorrichtung spezifisch zugeordnet ist; dadurch gekennzeichnet, dass die spezifische Zuordnung der Identität einer Kommunikationsvorrichtung zu einer Basisstation unabhängig von der physischen Position der Kommunikationsvorrichtung ist; jede Basisstation über einen dritten Kommunikationskanal, der für diese Basisstation individuell ist, mit einem gemeinsamen Knoten einer externen Kommunikationseinrichtung gekoppelt ist, wobei Kommunikationen mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung und die einen Kanal (PSTN) umfassen, der sich von dem ersten Kommunikationskanal unterscheidet, immer die jeweilige Basisstation, zu der die Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung aufweist, über den jeweiligen dritten Kommunikationskanal durchqueren; und jede Basisstation derart angeordnet ist, dass in dem Fall ii) die Verkehrsdatenkomunikationen zwischen der ersten Basisstation (**12A**) und der ausgewählten Vorrichtung (**14A**) den ersten Kommunikationskanal zwischen der ersten Basisstation und der anderen Basisstation (**12B–12D**) durchqueren.

[0005] Gemäß einem anderen Aspekt dieser Erfindung wird eine Basisstation zur Verwendung mit einem Telekommunikationssystem geschaffen, wobei die Basisstation wirksam ist, um mit zumindest einer

anderen Basisstation über einen ersten Kommunikationskanal zu kommunizieren, und wirksam ist, um mit zumindest einer einer Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen über einen zweiten Kommunikationskanal zu kommunizieren, wobei jede Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung zu einer jeweiligen Basisstation aufweist, wobei die Basisstation angeordnet ist, um eine Kommunikation mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung einzurichten, derart, dass entweder: i) Kommunikationen zwischen der Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den zweiten Kommunikationskanal direkt zwischen der Basisstation und der ausgewählten Vorrichtung durchqueren; oder ii) Kommunikationen zwischen der Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den ersten Kommunikationskanal, den zweiten Kommunikationskanal und höchstens eine andere Basisstation durchqueren, wobei die erste Basisstation die Basisstation ist, die der ausgewählten Vorrichtung spezifisch zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass: die spezifische Identitätszuordnung zwischen einer Kommunikationsvorrichtung und der Basisstation unabhängig von der physischen Position der Kommunikationsvorrichtung ist; die Basisstation angeordnet ist, um über einen jeweiligen dritten Kommunikationskanal, der individuell für die Basisstation ist, mit einem gemeinsamen Knoten einer externen Kommunikationseinrichtung gekoppelt zu sein, wobei Kommunikationen mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung und die einen Kanal (PSTN) umfassen, der sich von dem ersten Kommunikationskanal unterscheidet, immer die jeweilige Basisstation, zu der die Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung aufweist, über einen jeweiligen dritten Kommunikationskanal durchqueren; und jede Basisstation derart angeordnet ist, dass in dem Fall ii) die Kommunikationen zwischen der ersten Basisstation (12A) und der ausgewählten Vorrichtung (14A) den ersten Kommunikationskanal zwischen der ersten Basisstation und der anderen Basisstation (12B–12D) durchqueren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Ein Telekommunikationssystem gemäß dieser Erfindung für mobile Kommunikationen wird nun beispielhaft Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0007] [Fig. 1](#) ein mobiles Kommunikationssystem zeigt;

[0008] [Fig. 2](#) ein schematisches Blockdiagramm einer Basisstation ist, die einen Teil des Systems aus [Fig. 1](#) bildet;

[0009] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3h](#) unterschiedliche mögliche Betriebskonfigurationen des Systems zeigen;

[0010] [Fig. 4](#) eine Betriebskonfiguration der Basis-

station aus [Fig. 2](#) zeigt;

[0011] [Fig. 5](#) komplementäre Betriebskonfigurationen von zwei der Basisstationen aus [Fig. 2](#) zeigt;

[0012] [Fig. 6](#) ein detaillierteres schematisches Blockdiagramm der Basisstation aus [Fig. 2](#) ist;

[0013] [Fig. 7](#) ein Flussdiagramm aus Operationen ist, die beim Registrieren des Vorhandenseins einer Funkeinheit umfasst sind, die einen Teil des Systems aus [Fig. 1](#) bildet, innerhalb eines Dienstbereichs einer Basisstation;

[0014] [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm von grundlegenden Operationen ist, die durch eine Basisstation durchgeführt werden, die einen eingehenden Telefonanruf empfängt;

[0015] [Fig. 9](#) ein Flussdiagramm aus grundlegenden Operationen ist, die durch eine Basisstation durchgeführt werden, die einen eingehenden Telefonanruf zu einer Funkeinheit weiterleitet;

[0016] [Fig. 10](#) ein Diagramm ist, das ein Protokoll darstellt, das in den Flussdiagrammen aus [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) implementiert ist, zum Verbinden eines eingehenden Telefonanrufs mit einer Funkeinheit;

[0017] [Fig. 11](#) ein Flussdiagramm aus grundlegenden Operationen ist, die durch eine Basisstation durchgeführt werden, die einen ausgehenden Telefonanruf von einer Funkeinheit empfängt;

[0018] [Fig. 12](#) ein Flussdiagramm aus grundlegenden Operationen ist, die durch eine Basisstation durchgeführt werden, die einen ausgehenden Telefonanruf zu dem PSTN weiterleitet; und

[0019] [Fig. 13](#) ein Diagramm ist, das ein Protokoll darstellt, das in den Flussdiagrammen aus [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) implementiert ist, zum Tätigen eines ausgehenden Telefonanrufs von einer Funkeinheit.

Bester Modus zum Ausführen der Erfindung und industrielle Anwendbarkeit

[0020] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) weist ein System 10 für mobile Kommunikation mehrere Basisstationen 12 auf; jede Basisstation weist eine jeweilige mobile Funkeinheit auf, die derselben eindeutig auf eine Weise zugeordnet ist (in dem Fall von Stimm- und seriellen Daten-Kommunikationen), die hierin nachfolgend erklärt wird. Jede Basisstation ist üblicherweise einem individuellen Benutzer zugeordnet und ist an einer passenden Position in oder benachbart zu dem normalen Arbeitsbereich dieses Benutzers angeordnet (z. B. Büro, Kabine oder Schreibtisch). Eine Funkeinheit kann zum Beispiel einen drahtlosen Telefonhandapparat 14 oder ein Funkmodul 16 aufweisen,

das entworfen ist, um mit einem Eingangs-/Ausgangs-Tor (z. B. seriell, parallel, infrarot oder PCMCIA) einer tragbaren Rechen- oder Informations-Vorrichtung verbunden zu sein, wie zum Beispiel bei **18** gezeigt ist.

[0021] Verschiedene unterschiedliche Kommunikationseinrichtungen können durch die Basisstationen **12** bereitgestellt werden. Stimmkommunikationen können von einem drahtlosen Handapparat **14** entweder zu einem anderen der Handapparate oder zu einem Telefon außerhalb des Systems **10** und verbunden mit dem PSTN getätigten werden; „PSTN“ und „öffentliche Telefonwählnetz“ werden hierin verwendet, um auf ein Netzwerk zum Bereitstellen von Telefon- und verwandten Kommunikationen zwischen Vorrichtungen Bezug zu nehmen, einschließlich dem herkömmlichen Telefonnetzwerk basierend auf festen Telekommunikationsverbindungen, dem öffentlichen Mobilfunknetz (PLMN) für mobile Telefone, etc. Serielle Kommunikationen zum Beispiel unter Verwendung des RS232-Protokolls können auf ähnliche Weise zum Beispiel zwischen zwei Informationsvorrichtungen stattfinden, wobei eines außerhalb des Systems **10** sein kann. Daten können unter Verwendung eines Paket-(LAN-)Protokolls kommuniziert werden, zwischen einer geeignet ausgerüsteten Rechen- oder Informations-Vorrichtung **18** und einer anderen Vorrichtung, die mit dem System **10** für LAN-Kommunikationen verbunden ist.

[0022] Eine Basisstation kann verschiedene unterschiedliche Konfigurationen aufweisen, abhängig davon, welche bestimmte Kombination von Kommunikationsfähigkeiten erwünscht ist. Eine spezifische bevorzugte Konfiguration ist in [Fig. 2](#) gezeigt. Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) weist eine individuelle Basisstation **12** bei dieser Konfiguration fünf Hauptkomponenten auf:

eine Funkschnittstelle **20**, verbunden mit einer Funkantenne **22** und entworfen, um gemäß einem drahtlosen Telefonprotokoll zu arbeiten, wie zum Beispiel dem DECT-Protokoll; wobei der Bereich von Signalen von der Funkantenne im Bereich von einhundert Metern liegt – dieser Bereich definiert den Dienstbereich der Basisstation **12**;

eine Telefonschnittstelle **24**, die mit einem standardmäßigen Telefonklinkenstecker **26** verbunden ist und entworfen ist, um mit einer PSTN-Leitung gekoppelt zu sein, entweder direkt oder über PABX;

eine LAN-Schnittstelle **28**, die mit einem geeigneten LAN-Verbinder **30** verbunden ist (z. B. einem Koaxialstecker) und entworfen ist, um gemäß einem standardmäßigen LAN-Protokoll zu arbeiten, wie zum Beispiel dem IEEE 802.3 Standard oder dem IEEE 802.12 Standard;

eine serielle Schnittstelle **32**, die mit einem geeigneten Mehrfachpolverbinder **34** verbunden ist (z. B. einem 9-Stift- oder einem 25-Stift-D-Verbinder) und entworfen ist, um gemäß einem standardmäßigen

seriellen Kommunikationsprotokoll zu arbeiten, wie zum Beispiel dem RS232-Protokoll; und eine Steuereinheit **36**, die mit jeder dieser Schnittstellen gekoppelt ist, um ihre Operation zu koordinieren und um Kommunikationen zwischen denselben zu leiten, wie nachfolgend beschrieben wird, mit einer geeigneten Umwandlung zwischen ihren jeweiligen Signalformaten und Protokollen, um die Funktionen zu unterstützen, die durch die Funkeinheiten bereitgestellt werden.

[0023] Anstelle der Telefonschnittstelle **24** kann die Basisstation **12** eine Schnittstelle zur Verbindung mit einem PSTN-Dienst mit größerer Bandbreite aufweisen, wie zum Beispiel einer ISDN-Schnittstelle (ISDN = integrated services digital network). Auf ähnliche Weise kann die Schnittstelle **20** eine geeignete drahtlose Technik verwenden, wie zum Beispiel eine Infrarotkommunikation.

[0024] Alle diese Komponenten der Basisstation sind durch Verknüpfungen **38** verbunden, durch die Kommunikationen, die die Basisstation überqueren, und Steuerungssignal zwischen den unterschiedlichen Komponenten nach Bedarf übertragen werden können. Die Funkschnittstelle **20** ist in der Lage, Nachrichten für verschiedene unterschiedliche DECT-Kanäle gleichzeitig zu handhaben und zu unterscheiden, gemäß dem DECT-Protokollstandard; auf ähnliche Weise kann die Steuereinheit **36** und die LAN-Schnittstelle **28** Nachrichten für mehrere Kommunikationswege gleichzeitig handhaben und unterscheiden, wie hierin nachfolgend beschrieben wird.

[0025] Bezug nehmend wiederum auf [Fig. 1](#) ist jede Basisstation **12** mit einem LAN **40** gekoppelt, über ihren jeweiligen LAN-Verbinder **30**. Dieses LAN selbst arbeitet auf vorteilhafte Weise zum Übertragen von Datenpaketen zwischen Stationen oder Knoten, die mit demselben verbunden sind, und kann ferner Datenpakete mit anderen Netzwerken über bekannte Vorrichtungen austauschen, wie zum Beispiel Brücken (wie bei **42** gezeigt) und Router. Das LAN **40** kann auf einer geeigneten Netzwerktechnik basieren, wie zum Beispiel Ethernet (z. B. IEEE 802.3) oder 100VG-AnyLAN (d. h. IEEE 802.12); da jedoch das LAN Stimmverkehr handhabt, sollte es entweder alleine zum Unterstützen des Systems **10** zweckgebunden sein oder eine Highspeedtechnik (100+ Mbit/s) verwenden. Verschiedene unterschiedliche Kommunikationsprotokolle, die höhere Ebenen des OSI-Siebenschichtmodells für eine Netzwerkarchitektur implementieren, können auf dem LAN **40** laufen. Basisstationen auf dem LAN weisen jeweils eine Identifikationsadresse auf, abhängig von dem verwendeten LAN-Protokoll, zum Beispiel verwandt mit Schicht 3 (IP-Adresse) oder Schicht 4 (TCP-Adresse) des OSI-Modells. In [Fig. 1](#) sind die IP-Adressen der Basisstationen dargestellt durch die Buchstaben A,

B, C, etc., die jeder Basisstation zugeordnet sind; die Schreibweise **12A**, **12B**, **12C** wird hierin verwendet, um Bezug auf die individuellen Basisstationen **12** zu nehmen, deren jeweilige LAN-Adressen A, B, C, etc. sind, wohingegen das Bezugszeichen **12** ohne Suffix verwendet wird, um auf die Basisstationen im Allgemeinen Bezug zu nehmen, ohne Bezug auf ihre individuellen Identitäten.

[0026] Jede Basisstation **12** ist über ihren jeweiligen Telefonklinkenstecker **26** mit einer jeweiligen Leitung einer Telefon-PABX **44** verbunden, die wiederum mit dem PSTN verbunden ist. Zusätzlich dazu kann eine Basisstation über ihren Mehrfachpolverbinder **34** mit einer Hilfskommunikationsvorrichtung gekoppelt sein; somit ist zum Beispiel die Basisstation **12E** gekoppelt mit einem Modem **46** gezeigt, das seinerseits mit der PABX **44** durch die Telefonleitung für die Basisstation **12E** verbunden ist. Einrichtungen, wie zum Beispiel PSTN-Leitungen und Modems sind Ressourcen, die üblicherweise nicht zwischen mehreren Benutzern gemeinschaftlich verwendet werden können: zu einer bestimmten Zeit kann nur ein Benutzer in einer aktiven Stimm- oder seriellen Daten-Kommunikation zu einem anderen Benutzer über eine spezifische PSTN-Leitung und/oder ein Modem tätig sein. Im Gegensatz dazu ermöglicht die LAN-Technik, dass mehrere Benutzer dieselben physischen Kommunikationsressourcen gleichzeitig verwenden. Dementsprechend sind die Anordnungen für Stimm- und serielle Daten-Kommunikationen unterschiedlich von jenen für LAN-Kommunikationen und werden zuerst beschrieben.

[0027] Wie vorangehend erwähnt wurde, weist jede Basisstation **12** eine oder mehrere zugeordnete Funkeinheiten auf, wie zum Beispiel einen drahtlosen Telefonhandapparat **14** oder ein Funkmodul **16**.

[0028] Es besteht eine spezifische, individuelle Zuordnung der Identität zwischen jeder Funkeinheit und einer jeweiligen Basisstation **12**, sodass die betreffende Basisstation **12** als die „Heim“-Basisstation für die zugeordnete Funkeinheit dient. Diese Identitätszuordnung wird implementiert durch Verwenden einer „Teilnahme“, ein Merkmal, das in jeder Einheit vorhanden ist, die das DECT-Protokoll implementiert, um die Funkeinheit mit einem mobilen Identifizierer zu versehen, der die erforderliche Zuordnung anzeigt; dieser Identifizierer basiert auf der IP-Adresse der relevanten Basisstation **12**. Jede Funkeinheit weist eine einzelne Heim-Basisstation auf, aber eine Basisstation kann die Heim-Station für mehr als eine Funkeinheit sein.

[0029] Die Handapparate **14** sind entworfen, um drahtlose Stimmkommunikationen in einem relativ kurzen Bereich mit einer Basisstation **12** unter Verwendung einer DECT-Luftschnittstelle bereitzustellen. Einer dieser Handapparate (**14A**) weist einen

mobilen Identifizierer auf, basierend auf der IP-Adresse der Basisstation **12A**, die somit die Heim-Basisstation für diesen Handapparat ist; auf ähnliche Weise weist der Handapparat **14D** die Basisstation **12D** als seine Heim-Basisstation auf, und die IP-Adresse dieser Station ist die Basis für ihre mobilen Identifizierer. Das Funkmodul **16** ist entworfen, um drahtlose serielle Datenkommunikationen mit einer Basisstation **12** zu liefern, wiederum unter Verwendung einer DECT-Luftschnittstelle. Dieses Modul **16E** ist insbesondere der Basisstation **12E** als ihre Heim-Basisstation zugeordnet und weist somit die IP-Adresse dieser Station als die Basis für ihren Identifizierer auf.

[0030] Bevor eine Funkeinheit als ein Teil des Systems **10** arbeiten kann, muss sie für eine Basisstation **12** als deren Heim-Basisstation beteiligt sein. Dies tritt üblicherweise auf, wenn eine Funkeinheit zuerst innerhalb eines Bereichs von einer der Basisstationen **12** in dem System **10** aktiviert wird oder temporär mit derselben verdrahtet wird (z. B. die Basisstation **12**, mit der dieselbe beliefert wurde, kurz nach der Installation dieser Basisstation). Die Funkeinheit weist an diesem Punkt keinen mobilen Identifizierer auf, und nach dem Herstellen eines Kontakts mit einer Basisstation **12** fordert dieselbe daher einen Identifizierer an. Angenommen, die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation ist in der Lage, eine zusätzliche Funkeinheitsteilnahme zu akzeptieren, aktualisiert dieselbe eine „Teilnahme“-Tabelle (z. B. in dem Speicher **62**) der Funkeinheiten, die an derselben teilnehmen, um die neue Einheit aufzunehmen und einen zugeordneten Authentifizierungscode zu speichern; die Steuerungseinheit aktualisiert ferner eine „Registrierungs“-Tabelle, um anzuzeigen, dass die Funkeinheit bei dieser Station „registriert“ ist (wie nachfolgend detaillierter beschrieben wird); schließlich sendet die Steuerungseinheit **36** eine „Akzeptieren“-Nachricht zu der Funkeinheit, wodurch dieselbe über den mobilen Identifizierer und einen Keimwert informiert wird, von dem die Funkeinheit unabhängig den Authentifizierungscode herleiten kann. Wie oben erwähnt wurde, enthält der Identifizierer die IP-Adresse der Basisstation **12**; eine Funkeinheitsreferenz (z. B. basierend auf einer Zählung von Einheiten, die bereits an der Basisstation beteiligt sind) wird an die IP-Adresse angehängt, um die neue Funkeinheit eindeutig zu identifizieren. Nach dem Empfangen der Akzeptieren-Nachricht extrahiert die Funkeinheit den mobilen Identifizierer und den Keimwert und speichert dieselben intern (z. B. in einem nicht flüchtigen Speicher, wie zum Beispiel einem EEPROM oder einer Flash-Speichereinheit) für zukünftige Verwendung. Eine Steuerungseinheit **36** einer Basisstation kann üblicherweise nur Teilnahmeanforderungen von einer vorbestimmten maximalen Anzahl von Funkeinheiten akzeptieren (z. B. in Bezug auf die Verfügbarkeit in der Basisstation des Speichers und anderen Ressourcen, die zum Unterstützen

zen jeder teilnehmenden Einheit erforderlich sind). Wenn die Basisstation bereits diese maximale Anzahl von beteiligten Einheiten aufweist, sendet die Steuerungseinheit **36** der neuen Funkeinheit eine „Zurückweisen“-Nachricht; in diesem Fall muss die Teilnahme-Operation mit einer anderen Basisstation versucht werden, bevor die Funkeinheit in Betrieb genommen werden kann.

[0031] Jedes Mal, wenn eine Funkeinheit eingeschaltet wird, oder während sie eingeschaltet ist, wird dieselbe in den Dienstbereich einer Basisstation **12** bewegt (wie durch die Stärke der Signale angezeigt ist, die von der Basisstation empfangen werden), und ein Registrierungsverfahren tritt auf. Dieses Verfahren wird nachfolgend detailliert beschrieben. Zusammenfassend tastet die Funkeinheit die verfügbaren DECT-Kanäle ab und identifiziert die Basisstation, deren empfangene Signalstärke am größten ist; sie überträgt dann eine Anforderung nach einer Registrierung ihres Vorhandenseins zu dieser Basisstation und umfasst ihren mobilen Identifizierer in der Anforderung. Außer es besteht ein Problem, aktualisiert die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation ihre Registrierungstabelle, um anzugeben, dass die Funkeinheit innerhalb des Dienstbereichs dieser Station angeordnet ist; wenn die Basisstation nicht die Heimbasisstation der Funkeinheit ist, wird sie als eine „Besucher“-Basisstation betrachtet, und kommuniziert daher ebenfalls die Position der Funkeinheit zurück zu der Heimbasisstation dieser Einheit.

[0032] Die Art und Weise, auf die Stimm- und serielle Daten-Kommunikationen zu und von einer Funkeinheit geleitet werden, hängt davon ab, ob die Funkeinheit bei ihrer Heimbasisstation registriert ist. Es gibt zwei grundlegende Fälle, wie folgt:

- (I) Funkeinheit ist bei ihrer Heimbasisstation registriert;
- (II) die Funkeinheit ist nicht bei ihrer Heimbasisstation registriert, aber ist statt dessen bei der Besucher-Basisstation registriert.

[0033] In beiden Fällen überqueren die Stimm- und seriellen Datenkommunikationen zu und von der Funkeinheit bei der bevorzugten Implementierung der Erfindung immer die Heimbasisstation der Einheit, entweder alleine (Fall I) oder über eine (und nur eine) andere Basisstation (Fall II). Fall II weist zwei mögliche Varianten auf:

- (IIa) die Funkeinheit kommuniziert mit einer anderen Vorrichtung, die nicht in Funkkontakt mit der Besucher-Basisstation ist (z. B. weil Kommunikationen über das PSTN stattfinden oder weil die andere Vorrichtung eine Funkeinheit ist, die bei einer anderen Basisstation registriert ist);
- (IIb) die Funkeinheit kommuniziert mit einer anderen Funkeinheit, die ebenfalls bei derselben Basisstation registriert ist.

[0034] Es ist möglich, anzugeben, dass alle Kommunikationen bei der Variante IIb nur eine Basisstation überqueren, die beiden umfassten Funkeinheiten gemeinsam ist, unabhängig davon, ob diese Basisstation die Heimbasisstation für eine Einheit ist. Diese Implementierung bringt jedoch bedeutend mehr Komplexität und eine Duplizierung von Funktionen mit sich, die normalerweise durch die PABX **44** geliefert werden, und ist daher nicht bevorzugt.

[0035] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3h](#) zeigen die verschiedenen möglichen Konfigurationen, durch die Kommunikationen zwischen einerseits einer Funkeinheit (bei diesem Beispiel einem Handapparat **14**), die entweder bei ihrer Heim- oder einer Besucher-Basisstation registriert ist, und andererseits entweder der PABX oder einem anderen Handapparat **14**, bei der seiner jeweiligen Heimbasisstation oder eine Besucher-Basisstation registriert ist, geleitet werden. [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen die entsprechende Leitung von Kommunikationen innerhalb einer Basisstation **12**, wie nachfolgend beschrieben wird.

[0036] Die einfachste Situation, bei der ein Handapparat **14A** bei seiner Heimbasisstation **12A** registriert ist und über die PABX **44** und das PSTN kommuniziert, ist in [Fig. 3a](#) gezeigt. In diesem Fall leitet die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation **12A** Kommunikationen intern zwischen ihrer zugeordneten Funkschnittstelle **20** und einer Telefonschnittstelle **24**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist. Somit durchqueren Kommunikationen für den Handapparat **14A** den nachfolgenden Weg:

- einen drahtlosen DECT-Kanal (angezeigt bei **48**) zwischen dem Handapparat und der Basisstation;
- die Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in der Basisstation; und
- die Telefonleitung für die Basisstation zu der PABX **44** und somit zu dem PSTN.

[0037] Dieser Kommunikationsweg ist in [Fig. 3a](#) durch die gestrichelte Linie **50a** angezeigt.

[0038] Wenn der Handapparat **14A** bei einer anderen (d. h. – Besucher-) Basisstation registriert ist, wie zum Beispiel der Basisstation **12B**, ist der Kommunikationsweg derart, wie bei **50b** in [Fig. 3b](#) gezeigt ist. In diesem Fall leitet die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation **12B** Kommunikationen intern zwischen ihrer zugeordneten Funkschnittstelle **20** und der LAN-Schnittstelle **28**, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist, und die Steuerungseinheit in der Basisstation **12A** leitet ihre internen Kommunikationen zwischen ihrer zugeordneten LAN-Schnittstelle **28** und der Telefonschnittstelle **24**, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist. Der Weg **50b** überquert:

- den drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem

Handapparat **14A** und der Besucher-Basisstation **12B**;

- die Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Besucher-Basisstation **12B**;
- das LAN **40** zu der Heimbasisstation **12A**;
- die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in der Heimbasisstation **12A**; und
- die Telefonleitung für die Heimbasisstation **12A** zu der PABX **44** und somit zu dem PSTN.

[0039] Stimmkommunikationen zwischen dem Handapparat **14A** und dem anderen Handapparat **14D**, wenn beide bei ihren jeweiligen Basisstationen **12A** und **12D** registriert sind, folgen dem Weg, der in [Fig. 3c](#) gezeigt ist, wie folgt:

- dem drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem Handapparat **14A** und seiner Heimbasisstation **12A**;
- der Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in der Basisstation **12A** (konfiguriert, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist);
- der Telefonleitung, die die Basisstation **12A** und die PABX **44** verknüpft;
- der PABX **44**;
- der Telefonleitung, die die Basisstation **12B** und die PABX **44** verknüpft;
- der Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Basisstation **12D** (ebenfalls konfiguriert, wie in [Fig. 4](#) gezeigt); und
- einem drahtlosen DECT-Kanal, angezeigt bei **52**, zwischen dem Handapparat **14D** und seiner Heimbasisstation **12D**.

[0040] Der Teil dieses Wegs zwischen dem Handapparat **14A** und der PABX **44** ist angezeigt durch die gestrichelte Linie **50c**, und dessen Gegenstück zwischen dem Handapparat **14D** und der PABX ist angezeigt durch die kurzgestrichelte Linie **54c**.

[0041] Wenn der Handapparat **14D** statt dessen bei der Besucher-Basisstation **12C** registriert ist, wie zum Beispiel in [Fig. 3d](#) gezeigt ist, folgen Stimmkommunikationen zwischen den Handapparaten **14A** und **14D** einem Weg, der einen Teil **50d** aufweist, gleich dem Teil **50c** in [Fig. 3c](#), zwischen dem Handapparat **14A** und der PABX **44**, und ein Gegenstück **54d** zwischen dem Handapparat **14D** und der PABX, das Folgendes aufweist:

- die Telefonleitung, die die Basisstation **12D** und die PABX **44** verknüpft;
- die Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Basisstation **12D** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- das LAN **40** zu der Besucher-Basisstation **12C**;
- die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Besucher-Basisstation **12C** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und
- den drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und der Besucher-Basisstation **12C**.

station **12C** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und

- den drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und der Besucher-Basisstation **12C**.

[0042] Wenn beide Handapparate **14A** und **14D** bei jeweiligen unterschiedlichen Besucher-Basisstationen registriert sind, wie zum Beispiel **12B** und **12C** ([Fig. 3e](#)), folgen die Stimmkommunikationen zwischen den Handapparaten einem Weg, der die Teile **50e** und **54e** aufweist, wie folgt:

- den drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem Handapparat **14A** und der Besucher-Basisstation **12B**;
- die Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Besucher-Basisstation **12B** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- das LAN **40** zu der Heimbasisstation **12A**;
- die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in der Heimbasisstation **12A** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- die Telefonleitung, die die Heimbasisstation **12A** und die PABX **44** verknüpft;
- die PABX **44**;
- die Telefonleitung, die die zweite Heimbasisstation **12D** und die PABX **44** verknüpft;
- die Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Basisstation **12D** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- das LAN **40** zu der zweiten Besucher-Basisstation **12C**;
- die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Besucher-Basisstation **12C** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und
- den drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und den Besucher-Basisstationen **12C**.

[0043] Ein bestimmter Fall der vorangehenden Situation tritt ein, wenn jeder Handapparat **14A**, **14D** bei der Heimbasisstation des anderen Handapparats registriert ist, wie in [Fig. 3f](#) gezeigt ist; in diesen Umständen folgen die Kommunikationen zwischen den Handapparaten einem Weg **50f** und **54f**, der Folgendes aufweist:

- den drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem Handapparat **14A** und der Basisstation **12D** (in ihrer Kapazität als eine Besucher-Basisstation für den Handapparat **14A**);
- die Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Basisstation **12D** (konfiguriert, in Bezug auf Kommunikationen mit der Funkschnittstelle **20**, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- das LAN **40** zu der Basisstation **12A** (als Heim-

basisstation für den Handapparat **14A**);
 – die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in dieser Basisstation **12A** (konfiguriert, im Hinblick auf Kommunikationen mit der Telefonschnittstelle **24**, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
 – die Telefonleitung, die die Basisstation **12A** und die PABX **44** verknüpft;
 – die PABX **44**;
 – die Telefonleitung, die die Basisstation **12D** (als Heimbasisstation für den Handapparat **14D**) und die PABX **44** verknüpft;
 – die Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in dieser Basisstation **12D** (konfiguriert, im Hinblick auf Kommunikationen mit der Telefonschnittstelle **24**, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
 – das LAN **40** zu der Basisstation **12A** (als Besucher-Basisstation für den Handapparat **14D**);
 – die LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Basisstation **12A** (konfiguriert, im Hinblick auf Kommunikationen mit der Funkschnittstelle **20**, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und
 – den drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und der Besucher-Basisstation **12A**.

[0044] Es ist ersichtlich, dass in den Umständen, gezeigt in [Fig. 3f](#), die zwei Basisstationen **12A** und **12D** jeweils zwei unterschiedliche Kommunikationswege aufweisen, die dieselben überqueren (obwohl beide Wege denselben Nachrichtenstrom tragen und beide Wege die LAN-Schnittstelle **28** in jeder Basisstation umfassen). Die Steuerungseinheiten **36** in den Basisstationen **12** sind in der Lage, zwischen unterschiedlichen Teilen eines Kommunikationswegs zu unterscheiden, die gleichzeitig auf diese Weise existieren, und individuelle Nachrichten entsprechend weiterzuleiten (z. B. von der LAN-Schnittstelle **28** zu der Funkschnittstelle **20** oder der Telefonschnittstelle **24**), gemäß dem Teil des Kommunikationswegs, zu dem jede Nachricht gehört.

[0045] Bei einer Abweichung von dem Fall, der in [Fig. 3f](#) dargestellt ist, ist der Handapparat **14D** bei der Basisstation **12A** registriert (d. h. der Heimbasisstation für den Handapparat **14A**), aber der Handapparat **14A** ist zum Beispiel bei der Basisstation **12B** registriert (und somit, wie in [Fig. 3e](#), nicht bei der Heimbasisstation **12D** des Handapparats **14D**). Der Kommunikationsweg zwischen den Handapparaten **14A** und **14D** in diesem Fall weist eine Kombination des Teils **50e** aus [Fig. 3e](#) für den Handapparat **14A** und des Teils **54f** aus [Fig. 3f](#) für den Handapparat **14D** auf.

[0046] Wenn beide Handapparate **14A** und **14D** bei der Heimbasisstation **12A** des Handapparats **14A** registriert sind, folgen Kommunikationen zwischen

denselben dem Weg **50g** plus **54g**, gezeigt in [Fig. 3g](#):

- dem drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem Handapparat **14A** und der Basisstation **12A** (als Heimbasisstation für den Handapparat **14A**);
- der Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in der Basisstation **12A** (konfiguriert im Hinblick auf Kommunikationen mit der Telefonschnittstelle **24**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist);
- der Telefonleitung, die die Basisstation **12A** und PABX **44** verknüpft;
- der PABX **44**;
- der Telefonleitung, die die Heimbasisstation **12D** für den Handapparat **14D** und die PABX **44** verknüpft;
- der Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in dieser Basisstation **12D** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- dem LAN **40** zu der Basisstation **12A** (als Besucher-Basisstation für den Handapparat **14D**);
- der LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Basisstation **12A** (konfiguriert, im Hinblick auf Kommunikationen mit der LAN-Schnittstelle **28**, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und
- dem drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und der Besucher-Basisstation **12A**.

[0047] Wie in [Fig. 3f](#) leitet die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation **12A** unterschiedliche Nachrichten zwischen der Funkschnittstelle **20** und entweder der Telefonschnittstelle **24** oder der LAN-Schnittstelle **28** gemäß dem Teil des Kommunikationswegs, zu dem dieselben gehören.

[0048] Die Endkonfiguration, die auftreten kann, ist in [Fig. 3h](#) gezeigt, bei der beide Handapparate **14A** und **14D** bei einer Basisstation **12B** registriert sind, die nicht die Heimbasisstation von einem der Handapparate ist. Stimmkommunikationen zwischen den Handapparaten **14** folgen dem Weg **50h** plus **54h**, wie folgt:

- dem drahtlosen DECT-Kanal **48** zwischen dem Handapparat **14A** und der Besucher-Basisstation **12B**;
- der Funkschnittstelle **20**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in der Basisstation **12B** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- dem LAN **40** zu der Heimbasisstation **12A** für den Handapparat **14A**;
- der LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Telefonschnittstelle **24** in dieser Basisstation **12A** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- der Telefonleitung, die die Basisstation **12A** und die PABX **44** verknüpft;

- der PABX **44**;
- der Telefonleitung, die die Heimbasisstation **12D** für den Handapparat **14D** und die PABX **44** verknüpft;
- der Telefonschnittstelle **24**, Steuerungseinheit **36** und LAN-Schnittstelle **28** in dieser Basisstation **12D** (konfiguriert, wie in dem unteren Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist);
- dem LAN **40** zu der Besucher-Basisstation **12B**;
- der LAN-Schnittstelle **28**, Steuerungseinheit **36** und Funkschnittstelle **20** in der Besucher-Basisstation **12B** (konfiguriert, wie in dem oberen Teil von [Fig. 5](#) gezeigt ist); und
- dem drahtlosen DECT-Kanal **52** zwischen dem Handapparat **14D** und der Besucher-Basisstation **12B**.

[0049] In diesem Fall unterscheidet die Steuerungseinheit **36** in der Besucher-Basisstation **12B** Nachrichten, die über eine LAN-Schnittstelle **28** der Station ankommen, die entweder für den Handapparat **14A** oder den Handapparat **14D** gedacht sind, gemäß Adressinformationen, die in den LAN-Paketen enthalten sind, und weist die Funkschnittstelle **20** an, die Nachrichten über den geeigneten DECT-Kanal zu leiten.

[0050] [Fig. 6](#) zeigt die Hauptkomponenten einer Basisstation **12** detaillierter. Bezug nehmend auf [Fig. 6](#) umfasst die Steuerungseinheit **36** einen Mikroprozessor **60** zum Koordinieren der Operation der Basisstation unter der Steuerung einer Software, die in einem Speicher **62** gespeichert ist. Diese Software implementiert verschiedene Verwaltungsfunktionen, wie zum Beispiel die Teilnahme einer Funkeinheit, um deren Heimbasisstation einzurichten, die Registrierung einer Funkeinheit an einer Besucher-Basisstation und die Koordination der Operation der Schnittstellenkomponenten der Basisstation. Um diese Koordination zu ermöglichen und die Schnittstellenkomponenten zu verbinden, umfasst die Basisstation einen Schalter **64**, der mit jeder Schnittstellenkomponente durch die Kommunikationsverknüpfungen **38** gekoppelt ist. Dieser Schalter kann als eine zweckgebundene Hardwarevorrichtung oder als geeignete Kommunikationsfunktionen implementiert sein, die durch den Mikroprozessor **60** unter der Softwaresteuerung geliefert werden. Der Schalter **64** gibt Steuerungssignale frei, die zu jeder Schnittstellenkomponente geliefert werden sollen, und Daten, die zwischen den Schnittstellenkomponenten in einer Kombination mit einer geeigneten Umwandlung weitergeleitet werden sollen, wie durch die Daten- und Signal-Formate erforderlich ist, die durch jede Schnittstellenkomponente verwendet werden.

[0051] Die Funkschnittstelle **20** umfasst einen Sender **70** und einen Empfänger **80**, die jeweils mit der Antenne **22** verbunden sind. Der Sender **70** empfängt Daten von der zugeordneten Verknüpfung **38** über ei-

nen Codierer **72** und einen Modulator **74**, und der Empfänger **80** liefert Daten zu der Verknüpfung über einen Demodulator **82** und einen Decodierer **84**. Die Operation all dieser Module in der Funkschnittstelle **20** ist gemäß dem DECT-Protokoll durch eine DECT-Steuerung **78** koordiniert, die ferner direkt mit der Verknüpfung **38** gekoppelt ist.

[0052] Die Telefonschnittstelle **24** umfasst eine Leitungsschnittstelle **90** für eine sichere Verbindung der Basisstation mit der Telefonschaltungsanordnung (d. h. der PABX **44** oder dem PSTN selbst), gemäß Durchführungsanforderungen. Außer die PABX **44** verwendet eine digitale Übertragung, werden digitale Daten auf der Verknüpfung **38**, die der Telefonschnittstelle zugeordnet ist, in analoge Form umgewandelt, durch einen Digital-zu-Analog-Wandler (D-A-Wandler) **92**, zur Übertragung über die Telefonleitung, und empfangene analoge Signale werden durch einen Analog-zu-Digital-Wandler (A-D-Wandler) **94** in digitale Form umgewandelt, zur Kommunikation über die Verknüpfung **38**. Zusätzlich dazu wandelt ein Zwei-tonmehrfrequenzmodul (DTMF-Modul; DTMF = dual-tone multifrequency) **96** Signale (z. B. zum Wählen) um, die aus der Operation eines Tastenfeldes eines Handapparats **14** resultieren, in geeignete Töne zur Übertragung der Identität der gedrückten Tasten über das Telefonnetz.

[0053] Die LAN-Schnittstelle **28** weist einen Paketierer-Depaketierer (PAD) **100** auf, zum Umwandeln von Daten zwischen ihrem Format, wie es über die zugeordnete Verknüpfung **38** empfangen wird, und dem geeigneten Paketformat für das LAN, mit dem die Basisstation **12** gekoppelt ist. LAN-Pakete werden durch einen LAN-Sender-Empfänger **102** gesendet und empfangen.

[0054] Die serielle Schnittstelle **32** enthält einen universellen asynchronen Empfänger-Sender (UART; UART = universal asynchronous receiver-transmitter) **110** zum Umwandeln zwischen Daten, wie sie über die zugeordnete Verknüpfung **38** empfangen werden, und Datensignale, die sich in bit serieller Form mit einer geeigneten Bitrate über den Verbinder **34** ausbreiten.

[0055] Das Registrierungsverfahren, das implementiert ist, wenn eine Funkeinheit eingeschaltet ist, oder aus dem Dienstbereich der Basisstation **12** in den Dienstbereich einer anderen bewegt wird, ist in dem Flussdiagramm aus [Fig. 7](#) dargestellt.

[0056] Bezug nehmend auf [Fig. 7](#) wird das Verfahren bei Schritt **120** initiiert, entweder wenn eine Funkeinheit eingeschaltet wird (nachdem sie sich vorangegangen an einer Basisstation beteiligt hat, und somit bereits einen mobilen Identifizierer aufweist) oder wenn Änderungen bei der empfangenen Signalstärke anzeigen, dass dieselbe in den Dienstbereich ei-

ner unterschiedlichen Basisstation bewegt wurde. Bei diesem Schritt überträgt die Funkeinheit eine Anforderung zu der Basisstation, in deren Dienstbereich sie zur Registrierung des Vorhandenseins der Einheit angeordnet ist, und umfasst in der Anforderung ihren mobilen Identifizierer und einen Authentifizierungswert basierend auf dem Authentifizierungscode, der aus dem Keimwert hergeleitet wurde, der vorangehend durch ihre Heimbasisstation geliefert wurde.

[0057] Nach dem Empfang dieser Anforderung richtet die Steuerungseinheit **36** in der Basisstation **12** ein, ob dieselbe die Heimbasisstation für die Funkeinheit ist, die die Anforderung übertragen hat, durch Vergleichen des mobilen Identifizierers in der Anfrage mit der eigenen IP-Adresse der Station, bei Schritt **122**. Wenn ihre IP-Adresse in dem mobilen Identifizierer enthalten ist, wird die Funkeinheit als bereits beteiligt an dieser Basisstation als ihre Heimbasisstation identifiziert, und das Verfahren schreitet direkt zu Schritt **130** fort. Bei diesem Schritt kann die Steuerungseinheit **36** den Registrierungsversuch ablehnen, zum Beispiel weil die Basisstation gegenwärtig eine nicht ausreichende Ersatzkanalbandbreite aufweist, um eine andere Funkeinheit zu bedienen, oder weil die Identität der Funkeinheit nicht authentifiziert werden kann; ansonsten aktualisiert die Steuerungseinheit **36** ihre Teilnahme- und Registrierung-Tabelle, um anzuzeigen, dass diese Funkeinheit in dem eigenen Dienstbereich der Station umfasst ist. Das Ergebnis des Registrierungsverfahrens wird der Funkeinheit bei Schritt **132** berichtet. Angenommen, das Verfahren ist erfolgreich, prüft die Basisstation bei Schritt **134**, ob die neuen Informationen, die in der Teilnahmetabelle bei Schritt **130** aufgezeichnet wurden, angeben, dass die Funkeinheit vorangehend bei einer anderen Basisstation registriert war. Ist dies der Fall, wird die andere Basisstation bei Schritt **136** über das LAN **40** benachrichtigt, dass die Funkeinheit nicht mehr in ihrem Dienstbereich angeordnet ist, sodass die Steuerungseinheit **36** in dieser anderen Station ihre Registrierungstabelle bei Schritt **138** aktualisieren kann.

[0058] Wenn der Test bei Schritt **122** anzeigt, dass die eigene IP-Adresse der Basisstation nicht in den mobilen Identifizierer in der Anfrage von der Funkeinheit enthalten ist, wird die Funkeinheit derart identifiziert, dass sie an einer anderen Basisstation teilnimmt, um die aktuelle Basisstation zu „besuchen“. Das Registrierungsverfahren fährt mit Schritt **124** fort, wo die Steuerungseinheit **36** in der Besucher-Basisstation eine Netzwerkverbindung über das LAN **40** mit der Steuerungseinheit **36** in der Heimbasisstation der Funkeinheit erzeugt (z. B. gemäß dem Übertragungssteuerungsprotokoll, TCP; TCP = transmission control protocol). Bei Schritt **126** wird diese Netzwerkverbindung verwendet, um zu ermöglichen, dass ein Dialog zwischen den Steuereinheiten in der Besucher-Basisstation und in der Heimbasis-

station durchgeführt wird, sodass die Steuerungseinheit in der Besucher-Basisstation eine Kopie des Eintrags erhalten kann, der Informationen zum Prüfen der Authentizität umfasst, die sich auf die Funkeinheit in der Teilnahmetabelle der Heimbasisstationen beziehen. Bei dem nächsten Schritt **128** aktualisiert die Besucher-Basisstation ihre Registrierungstabelle, um die Identität der Funkeinheit, die das Registrierungsverfahren bei Schritt **120** initiiert hat, und die Identität ihrer Heimbasisstation zu zeigen; zusätzlich dazu werden die neuen Positionsinformationen für die Funkeinheit, einschließlich der IP-Adresse der Besucher-Basisstation, über das LAN zu der Heimbasisstation gesendet. Diese Station aktualisiert ihre Teilnahmetabelle bei Schritt **130**, um anzuzeigen, dass die Funkeinheit nun bei der Basisstation registriert ist, die diese IP-Adresse aufweist. Das Ergebnis des Registrierungsverfahrens wird der Funkeinheit bei Schritt **132** durch die Heimbasisstation über die Besucher-Basisstation berichtet. Dann wird bei Schritt **134** die Prüfung einer Änderung bei der Dienstbereichsposition der Funkeinheit und eine notwendige Benachrichtigung und Aktualisierung bei Schritt **136** und **138** ausgeführt, wie vorangehend beschrieben wurde.

[0059] Die Verfahren zum Empfangen und Tätigen von Telefonanrufen, die einen Handapparat **14** umfassen, sind in den Flussdiagrammen aus [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) beziehungsweise [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt; [Fig. 10](#) und [Fig. 13](#) zeigen entsprechende Nachrichtenflüsse zwischen Basisstationen **12** in dem Fall eines Handapparats **14**, der in dem Dienstbereich einer Besucher-Basisstation angeordnet ist.

[0060] Bezug nehmend auf [Fig. 8](#), wenn ein Telefonanruf zu einer Funkeinheit getätigkt wird (z. B. dem Handapparat **14A**), kommt der eingehende Anruf über das PSTN und die PABX **44** an der Telefonschnittstelle **24** in der Heimbasisstation **12A** für diesen Handapparat an, wie bei Schritt **200** angezeigt wird. Diese Schnittstelle signalisiert die Existenz des Rufs zu der Steuerungseinheit **36**, über die Verbindungsverknüpfung **38**, und bei Schritt **202** prüft die Steuerungseinheit ihre Registrierungstabelle, um herauszufinden, ob der Handapparat **14A** gegenwärtig bei derselben registriert ist. Wenn ja, betätigt die Steuerungseinheit **36** den Schalter **64**, um die Telefonschnittstelle **24** mit der Funkschnittstelle **20** zu verbinden, und der Ruf wird bei Schritt **204** gemäß dem DECT-Protokoll zu dem Handapparat **14A** geleitet.

[0061] Wie oben erwähnt wurde, kann der Schalter **64** mit Hilfe von Kommunikationsfunktionen unter Softwaresteuerung implementiert werden. In diesem Fall kann die „Operation“ des Schalters **64** zum Verbinden der Telefonschnittstelle **24** mit der Funkschnittstelle **20** zum Beispiel das Einrichten, durch die Steuerungseinheit, einer Signalisierungsverbin-

dung über die Verknüpfungen **38** zwischen der Telefonschnittstelle **24** und der Funkschnittstelle **20** aufweisen, zur Übertragung von Nachrichten und Daten zwischen jenen Schnittstellen, gemäß einem geeigneten Protokoll unter Verwendung bekannter Prinzipien für eine Echtzeitprogrammierung, um mehrere Prozesse und Nachrichtenübertragungen zwischen Kommunikations- „Toren“ zu unterstützen. Jede solche Verbindung, die durch die Steuerungseinheit in ihrer Basisstation eingerichtet wird, wird durch einen jeweiligen Identifizierer oder „Griff“ unterschieden, und jede Nachricht, die zwischen der Telefonschnittstelle **24** und der Funkschnittstelle **20** ausgetauscht wird, umfasst den Identifizierer für die Verbindung, auf die sich die Nachricht bezieht. Somit kann zum Beispiel die Funkschnittstelle **20** den Identifizierer verwenden, um zu bestimmen, welcher Funkkanal für jede Nachricht verwendet werden soll, die dieselbe empfängt, sodass die Nachricht zu dem geeigneten Handapparat **14** übertragen wird. In dem Fall von Stimmkommunikationen ist ein stetiger Datenfluss wesentlich zum Sicherstellen einer akzeptablen Qualität von durchgehenden Stimmsignalen, die durch die Benutzer wahrgenommen werden; dementsprechend ist es wünschenswert, Verzögerungen beim Übertragen von Stimmdateien zwischen Schnittstellen in jeder Basisstation zu minimieren. Zu diesem Zweck können Stimmdateien zwischen diesen Schnittstellen entlang von Wegen übertragen werden, die die Signalisierungsverbindungen umgehen; zum Beispiel können die Telefonschnittstelle **24** und die Funkschnittstelle **20** freigegeben sein, um solche Daten direkt zu den gegenseitigen internen Schaltungsanordnung (z. B. Pufferspeicher) an Positionen zu schreiben, die spezifiziert werden, wenn die Signalisierungsverbindung eingerichtet wird.

[0062] Wenn die Registrierungstabelle anzeigt, dass der Handapparat **14A** nicht bei der Heimbasisstation registriert ist, muss derselbe aktuell bei einer anderen Basisstation registriert sein, d. h. einer Besucher-Basisstation, sodass der Ruf über diese Besucher-Basisstation geleitet werden muss. Dementsprechend, bei Schritt **206**, weist die Steuerungseinheit **36** die LAN-Schnittstelle **28** an, eine LAN-Verbindung zu der Besucher-Basisstation einzurichten, die in der Teilnehmertabelle derart identifiziert ist, dass sie den Handapparat **14A** aufweist, der bei derselben für Stimmkommunikationen registriert ist. Diese LAN-Verbindung kann zum Beispiel eine TCP-Verbindung für den Austausch von Signalisierungsnachrichten zwischen den zwei Stationen und eine Benutzerdatagrammprotokoll-Verbindung (UDP-Verbindung) umfassen, die zum Austausch von Stimmdateien verwendet werden soll.

[0063] Um sicherzustellen, dass die LAN-Verbindung keine übermäßige Verzögerung bei der Ausbreitung von Stimmsignalen einbringt, bewertet die Heimbasisstation bei Schritt **208** die Umlaufrückkehr-

zeit für ein Datenpaket zwischen demselben und der Besucher-Basisstation, zum Beispiel unter Verwendung des Prozesses, der allgemein als „Klingeln“ bezeichnet wird. Wenn die LAN-Verzögerung (gleich einer Hälfte dieser Umlaufzeit) sich nicht als weniger als eine vorbestimmte Schwelle herausstellt, die eine akzeptable Qualität für eine Stimmübertragung sicherstellt, bestimmt die Heimbasisstation, dass der Ruf nicht mit einer angemessenen Qualität eingerichtet werden kann. In diesem Fall wird die Besucher-Basisstation informiert, dass der Ruf fehlgeschlagen ist und die LAN-Verbindung gelöst wurde, wie bei Schritt **210** angezeigt ist.

[0064] Wenn die LAN-Verzögerung geringer ist als die Schwelle, signalisiert die Steuerungseinheit der Besucher-Basisstation, dass ein eingehender Ruf durch die LAN-Verbindung vorliegt, bei Schritt **312**, und tritt dann in eine zeitlich gesteuerte Schleife ein, die die Schritte **214** und **216** aufweist, um auf eine Annahme des Rufs zu warten. Wenn sich herausstellt durch den Test bei Schritt **216**, dass der Ruf fallen gelassen wurde, bevor er angenommen wurde, wird die Besucher-Basisstation bei Schritt **210** informiert, dass der Ruf fehlgeschlagen ist, und die LAN-Verbindung wird gelöst.

[0065] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, empfängt die Steuerungseinheit **36** bei Schritt **300** in der Besucher-Basisstation die Nachrichten, die die LAN-Verbindung einrichten, und dieselbe über den eingehenden Anruf benachrichtigen, und folglich sendet dieselbe bei Schritt **302** eine Nachricht über ihre zugeordnete Funkschnittstelle **20** zu dem Handapparat **14A**, der der Basisstation zugeordnet ist, die die LAN-Nachricht gesendet hat, um den Handapparat über den eingehenden Anruf zu informieren. Die Besucher-Basisstation-Steuerungseinheit tritt dann in eine zeitlich gesteuerte Schleife ein, die die Schritte **304** und **306** aufweist, um auf eine Bestätigung von dem Handapparat **14A** zu warten, dass er den Ruf annehmen kann. Wenn benachrichtigt wird, dass der Ruf fallen gelassen wurde, wie bei Schritt **306** getestet wurde, schlägt der Ruf bei Schritt **308** fehl.

[0066] Wenn Schritt **304** anzeigt, dass eine Bestätigung, die den Ruf annimmt, empfangen wurde, bestätigt die Steuerungseinheit in der Besucher-Basisstation die Annahme bei der Heimbasisstation bei Schritt **310**. Die Steuerungseinheit betätigt ferner den Schalter **64** (z. B. durch Einrichten einer Signalisierungsverbindung über ihre zugeordneten Verknüpfungen **38**, wie oben beschrieben wurde), um ihre zugeordnete Funkschnittstelle **20** und LAN-Schnittstelle **28** für die Übertragung von Nachrichten und Daten zwischen diesen Schnittstellen zu koppeln. Die Verbindung wird unterschieden durch einen jeweiligen Identifizierer, der innerhalb der Basisstation verwendet wird, wie vorangehend beschrieben wurde, so dass zum Beispiel die LAN-Schnittstelle **28** bestimmt wird.

men kann, welche LAN-Verbindung für jede Nachricht verwendet werden soll, die sie von der Funk-
schnittstelle **20** empfängt.

[0067] Um Verzögerung beim Übertragen von Stimmdaten zwischen diesen Schnittstellen zu minimieren, werden die Daten entlang von Wegen übertragen, die die Signalisierungsverbindungen umgehen. Somit werden die Funkschnittstelle **20** und die LAN-Schnittstelle **28** freigegeben, um solche Daten direkt zu den gegenseitigen internen Schaltungsanordnungen (z. B. Pufferspeicher) an Positionen zu schreiben, die spezifiziert werden, wenn die Signalisierungsverbindung eingerichtet wird.

[0068] Bezug nehmend wiederum auf [Fig. 8](#) wird die Annahmebestätigung von der Besucher-Basisstation durch die Heimbasisstation bei Schritt **214** erfasst, und die Steuerungseinheit in dieser Basisstation schreitet zu Schritt **218** fort, dem Betätigen des Schalters **64** (z. B. zum Einrichten einer Signalisierungsverbindung), um die Übertragung von Nachrichten und Daten über die Verknüpfungen **38** zwischen ihrer zugeordneten Telefonschnittstelle **24** und LAN-Schnittstelle **28** zu ermöglichen. Stimmsignale von der PSTN-Leitung werden wenn nötig durch den A-D-Wandler **94** in der Telefonschnittstelle digitalisiert und über die Verknüpfungen zu der LAN-Schnittstelle geliefert, wo sie in Pakete gebildet werden, die zu der Besucher-Basisstation adressiert sind und zu derselben über das LAN gesendet werden. Umgekehrt werden Daten in Paketen, die von der Besucher-Basisstation empfangen werden, durch die LAN-Schnittstelle extrahiert, zu der Telefonschnittstelle übertragen und durch den D-A-Wandler **92** in Stimmsignale umgewandelt, die an die PSTN-Leitung angelegt werden sollen.

[0069] Auf komplementäre Weise empfängt die Besucher-Basisstation bei Schritt **312** ([Fig. 9](#)) Pakete von der Heimbasisstation an ihrer LAN-Schnittstelle **28**, die die Daten extrahiert, die sie enthalten, und diese Daten über die Verknüpfungen **38** zu der zugeordneten Funkschnittstelle **20** zusammen mit dem Griff liefert, der die Signalisierungsverbindung zwischen den Schnittstellen identifiziert, auf die sich die Daten beziehen (und somit schließlich den Handapparat **14**, für den sie gedacht sind). Die Funkschnittstelle wiederum leitet die Stimmdaten zu dem Handapparat **14A** weiter, der mit Hilfe dieses Griffes identifiziert wird. Stimmdaten, die von dem Handapparat **14A** zu der Besucher-Basisstation kommen, werden auf dem Rückwärtsweg zu der LAN-Schnittstelle **28** übertragen, die Pakete anordnet und dieselben über das LAN zu der Heimbasisstation sendet, die durch ihre IP-Adresse identifiziert wird, die in der Registrierungstabelle der Besucher-Basisstation in Zuordnung zu der Identität des Handapparats **14A** gespeichert ist.

[0070] Dieser Austausch von Paketen über das LAN zwischen den zwei Basisstationen wird fortgesetzt, bis die Besucher-Basisstation einen Abschluss des Rufs bei Schritt **314** erfasst, entsprechend auf das Auflegen des Handapparats **14**, woraufhin die Basisstation eine Freigabenachricht zu der Heimbasisstation bei Schritt **316** sendet. Wenn die Heimbasisstation die Freigabenachricht bei Schritt **220** erfasst, löscht sie den Ruf auf der PSTN-Leitung und löst die LAN-Verbindung zu der Besucher-Basisstation bei Schritt **222**. Die zwei Basisstationen betreiben ferner ihre Schalter **64**, um die Verbindungen zwischen ihren jeweiligen Schnittstellen zu beseitigen, die an der Stimmdatenübertragung beteiligt sind.

[0071] Wenn der Handapparat **14A** einen Ruf tätigen möchte, sendet derselbe eine Einrichten-Anforderung, die dessen mobilen Identifizierer umfasst, zu der Steuerungseinheit **36** der Basisstation, in deren Dienstbereich er angeordnet ist, wie bei Schritt **400** in [Fig. 11](#) angezeigt wird. Die Steuerungseinheit prüft bei Schritt **402**, ob derselbe in der Heimbasisstation für den Handapparat **14A** angeordnet ist, durch Testen, ob der mobile Identifizierer die IP-Adresse dieser Basisstation umfasst. Wenn er in der Heimbasisstation vorliegt, betätigt die Steuerungseinheit **36** den Schalter **64**, wie oben beschrieben wurde, um die Funkschnittstelle **20** mit der Telefonschnittstelle **24** über die Verknüpfungen **38** zu verbinden, und der Ruf wird direkt innerhalb der Basisstation bei Schritt **404** eingerichtet.

[0072] Wenn der mobile Identifizierer die IP-Adresse der Basisstation nicht umfasst, ist die Basisstation potenziell eine Besucher-Basisstation für den Handapparat **14A**. Dementsprechend fährt die Steuerungseinheit **36** mit Schritt **406** fort, wo sie prüft, dass der Handapparat **14A** bei derselben registriert ist, und (angenommen dies ist der Fall) extrahiert die IP-Adresse der Heimbasisstation für den Handapparat aus dem mobilen Identifizierer des Handapparats und weist die LAN-Schnittstelle **28** an, eine LAN-Verbindung (TCP und UDP) mit dieser Heimbasisstation einzurichten.

[0073] Bei Schritt **408** bewertet die Steuerungseinheit die LAN-Verzögerungszeit zwischen Besucher-Basisstation und der Heimbasisstation, wie vorangehend Bezug nehmend auf Schritt **208** aus [Fig. 8](#) beschrieben wurde. Wenn die Verzögerungszeit übermäßig ist, wie durch einen Vergleich mit der vorbestimmten Schwelle angezeigt wird, wird angenommen, dass der Ruf bei Schritt **410** fehlgeschlagen ist und die Heimbasisstation wird darüber benachrichtigt und die LAN-Verbindung wird getrennt. Ansonsten verwendet die Steuerungseinheit die LAN-Verbindung, um eine Nachricht zu der Heimbasisstation zu senden, einen Ruf einzurichten.

[0074] Wie in [Fig. 12](#) gezeigt ist, empfängt die

Heimbasisstation **14A** diese Nachricht bei Schritt **500** und bei Schritt **502** weist ihre Steuerungseinheit **36** die zugeordnete Telefonschnittstelle **24** an, aufzulegen und eine Verbindung mit der PSTN-Leitung herzustellen. Die Steuerungseinheit **36** sendet ferner eine Bestätigung zu der Besucher-Basisstation über das LAN **40**, dass die Verbindung hergestellt wurde, und betätigt ihren Schalter **64**, um die Telefonschnittstelle **24** und die LAN-Schnittstelle **28** über die Verknüpfungen **38** in der Heimbasisstation zu verbinden.

[0075] Bezug nehmend wiederum auf [Fig. 11](#) wiederholt die Besucher-Basisstation-Steuerungseinheit eine Schleife, die Schritte **412** und **414** aufweist, um auf die Bestätigung von der Heimbasisstation **14A** zu warten, dass die PSTN-Verbindung hergestellt wurde. Wenn der Empfang einer solchen Bestätigung ansteht, kann der Ruf durch den Handapparat **14A** fallen gelassen werden, wobei in diesem Fall dieses Ereignis bei Schritt **414** erfasst wird; die Heimbasisstation wird darüber informiert und die LAN-Verbindung wird bei Schritt **410** beendet.

[0076] Wenn sich herausstellt, dass die Bestätigung bei Schritt **412** empfangen wurde, schreitet die Besucher-Basisstation-Steuerungseinheit zu Schritt **416** fort, wo sie dem Handapparat **14A** signalisiert, dass der Ruf fortschreiten kann, und ihren Schalter **64** anweist, die Funkschnittstelle **20** und die LAN-Schnittstelle **28** über die zugeordneten Verknüpfungen **38** zu koppeln, zum Beispiel durch Einrichten einer Signalisierungsverbindung mit einem entsprechenden Identifizierungsgriff. Tastenfelddaten, die von dem Handapparat **14A** zu der Besucher-Basisstation gelangen, um die Zahl zu identifizieren, die gewählt werden soll, und nachfolgend Stimmdaten, werden bei Schritt **418** von der Funkschnittstelle **20** zu der LAN-Schnittstelle **28** übertragen. Diese letztere Schnittstelle ordnet Pakete an und sendet dieselben über das LAN zu der Heimbasisstation, identifiziert durch ihre IP-Adresse, die in der Registrierungstabelle der Besucher-Basisstation in Zuordnung zu der Identität des Handapparats **14A** gespeichert ist. Auf ähnliche Weise empfängt die LAN-Schnittstelle **28** Stimmdatenpakete von der Heimbasisstation, extrahiert die Daten, die sie enthalten und liefert diese Daten über die Verknüpfungen **38** zu der zugeordneten Funkschnittstelle **20**, zusammen mit dem Griff, der die Verbindung über die Verknüpfung **38** identifiziert, auf die sie sich beziehen (und somit die Heimbasisstation **12A**, aus der sie stammen). Die Funkschnittstelle ihrerseits leitet die Stimmdaten zu dem Handapparat **14A** weiter, der identifiziert wird durch Zuordnung zu diesem Griff.

[0077] Auf eine komplementäre Weise empfängt die Heimbasisstation **12A** bei Schritt **504** ([Fig. 12](#)) Tastenfeld- und Stimmdaten-Pakete von der Besucher-Basisstation und ihrer LAN-Schnittstelle **28**, wo die Daten aus den Paketen extrahiert werden und zu

der zugeordneten Telefonschnittstelle **24** übertragen werden, um durch den D-A-Wandler **92** in Signale umgewandelt zu werden, die an die PSTN-Leitung angelegt werden sollen. Stimmsignale von der PSTN-Leitung werden durch den A-D-Wandler **94** bei der Telefonschnittstelle digitalisiert und über die Verknüpfungen **38** zu der LAN-Schnittstelle geliefert, wo sie in Pakete gebildet werden, die zu der Besucher-Basisstation adressiert sind und zu derselben über das LAN **40** gesendet werden.

[0078] Der Austausch von Paketen über das LAN zwischen den zwei Basisstationen wird fortgesetzt, bis die Besucher-Basisstation den Abschluss des Rufs bei Schritt **420** erfasst ([Fig. 11](#)), woraufhin sie eine Freigabenachricht zu der Heimbasisstation bei Schritt **422** sendet. Wenn die Heimbasisstation **12A** die Freigabenachricht bei Schritt **506** erfasst ([Fig. 12](#)), löscht sie den Ruf auf der PSTN-Leitung und löst die LAN-Verbindung zu der Besucher-Basisstation bei Schritt **508**. Beide Basisstationen betätigen ferner ihre Schalter **64**, um die Verbindungen zu beseitigen, die zwischen ihren jeweiligen Schnittstellen eingerichtet wurden, als der Ruf eingerichtet wurde.

[0079] Der Handapparat **14A** kann ausreichend bewegt werden, während ein Ruf im Gange ist, damit derselbe ein stärkeres Signal von einer anderen Basisstation empfangen kann als der, bei der derselbe gegenwärtig registriert ist. In diesem Fall registriert sich der Handapparat **14A** zuerst selbst bei der neuen Basisstation, wie Bezug nehmend auf [Fig. 7](#) beschrieben wurde, unter Verwendung eines unterschiedlichen DECT-Kanals von dem, der für den aktuellen Ruf verwendet wird. Wenn die neue Basisstation die Heimbasisstation des Handapparats ist, kann diese Basisstation dann ihre Telefonschnittstelle **24** mit ihrer eigenen Funkschnittstelle **20** verbinden und die LAN-Verbindung zu der Besucher-Basisstation lösen, bei der der Handapparat vorangehend registriert war. Wenn andererseits die neue Basisstation eine Besucher-Basisstation ist, richtet sie eine LAN-Verbindung mit der Heimbasisstation des Handapparats ein, wie Bezug nehmend auf [Fig. 11](#) beschrieben wurde, und fordert die Heimbasisstation auf, weitere Datenpakete zu derselben zu adressieren. Wenn diese Änderung erreicht wurde, wird die Basisstation, bei der der Handapparat **14** vorangehend registriert war, benachrichtigt, sodass er seine Tabellen aktualisieren kann und seine LAN-Verbindung mit der Heimbasisstation lösen kann.

[0080] Serielle Datenkommunikationen werden durch die Basisstationen **12** auf ähnliche Weise unterstützt wie Stimmkommunikationen, aber unter Verwendung der seriellen Schnittstelle **32** bei jeder Basisstation anstelle der Telefonschnittstelle **24**, wo angepasst.

[0081] Eine Datenkommunikation unter Verwendung eines Paketprotokolls über das LAN **40** wird jedoch unterschiedlich implementiert. Wenn eine Funkeinheit bei einer solchen Datenkommunikation umfasst sein soll, wird dieser Einheit ihre eigene Hardware-bezogene Medienzugriffs-Steuerungsadresse (MAC-Adresse) zugeordnet. In dem Fall einer Funkeinheit, die das DECT-Protokoll einlagert, kann diese MAC-Adresse zum Beispiel auf die eindeutige DECT-Identität der Einheit bezogen sein. Wenn sich eine Funkeinheit bei einer Basisstation **12** registriert, wie oben Bezug nehmend auf [Fig. 7](#) beschrieben wurde, wird die MAC-Adresse der Einheit durch die Basisstation **12** in einer MAC-Adressstabelle gespeichert, wobei gleichzeitig der mobile Identifizierer der Einheit in der Registrierungstabelle gespeichert wird. Die eigene MAC-Adresse der Basisstation ist ebenfalls dauerhaft in dieser MAC-Adressstabelle umfasst.

[0082] Jedes Datenpaket, das auf dem LAN **40** erscheint, weist einen Anfangsblock auf, der unter anderen Informationen die MAC-Adresse des vorgesehenen Zielorts für dieses Paket enthält. Jeder Anfangsblock eines Pakets wird durch die LAN-Schnittstelle **28** in jeder Basisstation **12** geprüft, um sicherzustellen, ob dieses Paket für eine der Funkeinheiten gedacht ist, deren MAC-Adressen gegenwärtig in der MAC-Adressstabelle erscheinen, die durch diese Basisstation beibehalten wird. Um das Auferlegen einer übermäßigen Verarbeitungslast auf dem Mikroprozessor **60** in der Basisstation zu vermeiden, kann diese MAC-Adressprüfung durch eine Hardwareschaltungsanordnung durchgeführt werden, die für diese Aufgabe zweckgebunden ist. Wenn die MAC-Adresse in einem Anfangsblock eines Pakets mit einer der MAC-Adressen in der Tabelle übereinstimmt, wird das Paket durch die LAN-Schnittstelle **28** akzeptiert, und wenn die MAC-Adresse die einer Funkeinheit ist, die bei der Basisstation registriert ist, werden die Daten in dem LAN-Paket mit einem Identifizierer über die Verknüpfungen **38** zu der Funkschnittstelle **20** übertragen, um zu der geeigneten Funkeinheit weitergeleitet zu werden.

[0083] Wenn sich eine Funkeinheit auf solche Weise bewegt, dass sie bei einer unterschiedlichen Basisstation während einer LAN-Kommunikationsoperation registriert wird, sind eines oder mehrere LAN-Pakete, die zu oder von der Funkeinheit geleitet werden, möglicherweise nicht in der Lage, ihren Zielort während der Änderung zu der neuen Basisstation zu erreichen. In diesem Fall kann erwartet werden, dass die normalen Verfahren, die in einer LAN-Software implementiert sind, verlorene oder abgefälschte Paketen wieder senden, um diesen Ausfall zu beheben.

[0084] LAN-Pakete, die durch eine Funkeinheit erzeugt werden, werden durch die Funkschnittstelle **20** in der Basisstation **12** empfangen, bei der die Einheit

gegenwärtig registriert ist, wo sie über die Verknüpfungen **38** zu der LAN-Schnittstelle übertragen werden, um über das LAN **40** übertragen zu werden. Es ist für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich, dass die Basisstationen **12** einen LAN-Zugriff auf die Funkeinheiten bereitstellen, durch tatsächliches Arbeiten als LAN-Brücken.

[0085] Das oben beschriebene System **10** weist mehrere praktische Vorteile auf. Es schafft ein verteiltes, selbstverwaltetes mobiles Kommunikationssystem, in dem kein Bedarf nach einer kostspieligen, zentralisierten Steuerungs- und Verwaltungs-Vorrichtung der Art besteht, die üblicherweise in herkömmlichen Mobilkommunikationssystemen verwendet wird. Bei der beschriebenen Implementierung wird eine maximale Verwendung der Infrastruktur und Einrichtungen getätig, die durch bestehende Installationen bereitgestellt werden: alle Merkmale der PABX **44**, wie zum Beispiel Schalten und Rufweiterleiten, sind direkt für die Handapparate **14** verfügbar. Das System **10** kann auf eine inkrementelle Weise implementiert werden, ohne eine bedeutende anfängliche Kapitalinvestition in neue zentralisierte Ausrüstung zu erfordern. Somit können individuelle Benutzer Basisstationen **12** und zugeordnete Handapparate **14** kaufen, zuerst für eine unabhängige Verwendung als allein stehende, drahtlose Telefone mit einer existierenden PABX **44**. Wenn eine ausreichende Anzahl von Basisstationen in einer Organisation vorhanden ist, um ein lohnendes System zu bilden, können die Basisstationen **12** miteinander über ein LAN **40** kommunizieren, das bereits zur Verwendung mit Personalcomputersystemen installiert sein kann. Sobald diese Verbindung hergestellt ist, arbeiten die Basisstationen **12** automatisch zusammen, um das verteilte System **10** zu liefern, ohne eine weitere Investition oder Aktion durch die Benutzer. Um diese inkrementelle Installation zu unterstützen, können die Basisstationen **12** mit nur einigen installierten Schnittstellen verkauft werden (z. B. der Funkschnittstelle **20** und der Telefonschnittstelle **24**); die verbleibenden Schnittstellen (z. B. die LAN-Schnittstelle **28** und die serielle Schnittstelle **32**) können als nachfolgende Käufe nach Bedarf hinzugefügt werden.

[0086] Verschiedene Modifikationen können an dem oben beschriebenen System durchgeführt werden. Das Funkprotokoll zur Verwendung durch die Funkschnittstelle **20** und die Funkeinheiten muss nicht das DECT-Protokoll sein; andere Protokolle, wie zum Beispiel CT2 oder GSM, können alleine oder in Kombination in demselben System verwendet werden. Eine andere Kommunikationstechnik, wie zum Beispiel Infrarot, kann anstelle oder zusätzlich zu Funk verwendet werden, um drahtlose Verbindungen zu liefern. Wie vorangehend erwähnt wurde ist es möglich, dass eine Basisstation die Heimbasisstation für mehr als eine Funkeinheit ist, und insbesondere mehr als einen Handapparat **14**, durch Versehen der-

selben mit mehreren Telefonschnittstellen **24**. Es kann jedoch bevorzugt sein, jede Basisstation darauf einzuschränken, um die Heimbasisstation für nur einen (Stimm-)Handapparat zu sein, um eine praktische Implementierung zu vereinfachen. Wie ebenfalls oben erwähnt wurde, können Kommunikationen zwischen zwei Handapparaten, die beide in demselben Dienstbereich derselben Basisstation angeordnet sind, ausschließlich durch diese Basisstation geleitet werden und nicht über die Heimbasisstation(en) der Handapparate. Diese Option erfordert jedoch eine Verdopplung von Funktionen (insbesondere Schalten) bei den Basisstationen, die bei der PABX **44** inhärent sind, und erhöht die Komplexität der Basisstationen bedeutend.

Patentansprüche

1. Ein Telekommunikationssystem, das folgende Merkmale aufweist:
 eine Mehrzahl von Basisstationen (**12**), die jeweils eine entsprechende Kommunikationszone bereitstellen;
 einen ersten Kommunikationskanal (**40**), der die Basisstationen verbindet;
 eine Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen (**14, 16**), wobei jede Kommunikationsvorrichtung in der Lage ist, mit den Basisstationen über einen zweiten Kommunikationskanal (**48**) getrennt von dem ersten Kommunikationskanal zu kommunizieren, und wobei jede Kommunikationsvorrichtung (**14A**) eine spezifische Identitätszuordnung zu einer jeweiligen Basisstation (**12A**) aufweist; und
 wobei jede Basisstation angeordnet ist, um eine Kommunikation mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung einzurichten, derart, dass entweder:
 i) Kommunikationen zwischen einer Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den zweiten Kommunikationskanal direkt zwischen der Basisstation und der Vorrichtung durchqueren; oder
 ii) Kommunikationen zwischen einer ersten Basisstation (**12A**) und einer ausgewählten Vorrichtung (**14A**) den ersten Kommunikationskanal, den zweiten Kommunikationskanal und höchstens eine andere Basisstation (**12B-12D**) durchqueren, wobei die erste Basisstation die Basisstation ist, die der ausgewählten Vorrichtung spezifisch zugeordnet ist;
dadurch gekennzeichnet, dass:
 die spezifische Zuordnung der Identität einer Kommunikationsvorrichtung zu einer Basisstation unabhängig von der physischen Position der Kommunikationsvorrichtung ist;
 jede Basisstation (**12**) über einen dritten Kommunikationskanal (**26**), der für diese Basisstation individuell ist, mit einem gemeinsamen Knoten (**44**) einer externen Kommunikationseinrichtung gekoppelt ist, wobei Kommunikationen mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung (**14A**) und die einen Kanal (PSTN) umfassen, der sich von dem ersten Kommunikationskanal unterscheidet, immer die jeweilige Basisstation

(**12A**), zu der die Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung aufweist, über den jeweiligen dritten Kommunikationskanal (**26**) durchqueren; und
 jede Basisstation derart angeordnet ist, dass in dem Fall ii) die Verkehrsdatenkommunikationen zwischen der ersten Basisstation (**12A**) und der ausgewählten Vorrichtung (**14A**) den ersten Kommunikationskanal zwischen der ersten Basisstation und der anderen Basisstation (**12B-12D**) durchqueren.

2. Das Telekommunikationssystem gemäß Anspruch 1, bei dem jede Kommunikationsvorrichtung (**14, 16**) eine spezifische Identitätszuordnung zu einer einzelnen jeweiligen Basisstation (**12**) aufweist.

3. Das Telekommunikationssystem gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem eine Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen (**14, 16**) eine spezifische Identitätszuordnung zu einer Basisstation (**12**) aufweist.

4. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem:
 die Basisstationen (**12**) wirksam sind, um alle Kommunikationen zwischen beliebigen der Kommunikationsvorrichtungen (**14A**) und der externen Kommunikationseinrichtung über eine Basisstation (**12A**) zu leiten, die dieser Kommunikationsvorrichtung spezifisch zugeordnet ist.

5. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem:
 jede Kommunikationsvorrichtung (**14A**) angeordnet ist, um einen Kontakt mit einer Basisstation (**12C**) einzurichten, innerhalb deren Kommunikationszone sie angeordnet ist;
 jede Basisstation (**12C**) angeordnet ist, nach dem Empfangen eines solchen Kontakts von einer Kommunikationsvorrichtung, um über den ersten Kommunikationskanal (**40**) zu der Basisstation (**12A**), die dieser Kommunikationsvorrichtung spezifisch zugeordnet ist, eine Anzeige des Vorhandenseins innerhalb ihrer Kommunikationszone dieser Kommunikationsvorrichtung zu senden; und
 jede Basisstation (**12A**) angeordnet ist, um eine solche Anwesenheitsanzeige ihrer zugeordneten Kommunikationsvorrichtung zu empfangen und zu speichern, die durch eine andere Basisstation gesendet wird.

6. Das Telekommunikationssystem gemäß Anspruch 5, bei dem eine Basisstation (**12C**) eine Anwesenheitsanzeige einer Kommunikationsvorrichtung (**14A**) innerhalb ihrer Kommunikationszone sendet, durch Rundsenden der Anzeige zu allen Basisstationen über den ersten Kommunikationskanal (**40**).

7. Das Telekommunikationssystem gemäß ei-

nem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der erste Kommunikationskanal (40) ein gemeinschaftlich verwendeteter Kommunikationskanal ist, wie z. B. ein LAN.

8. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kommunikationsvorrichtungen (14, 16) drahtlose Kommunikationsvorrichtungen sind und der zweite Kommunikationskanal (48) ein drahtloser Kanal ist.

9. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem jede Kommunikationsvorrichtung (14) in der Lage ist, mit zumindest einigen der Basisstationen (12) zu kommunizieren.

10. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Basisstationen (12) angeordnet sind, um Stimmmkommunikationen mit den Kommunikationsvorrichtungen (14) einzurichten.

11. Das Telekommunikationssystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Identitätszuordnung definiert ist, durch Bezugnahme auf Adressen, die die Basisstationen (12) auf dem ersten Kommunikationskanal (40) identifizieren.

12. Eine Basisstation zur Verwendung mit einem Telekommunikationssystem, wobei die Basisstation (12) wirksam ist, um mit zumindest einer anderen Basisstation über einen ersten Kommunikationskanal (40) zu kommunizieren, und wirksam ist, um mit zumindest einer einer Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen (14) über einen zweiten Kommunikationskanal (48) zu kommunizieren, wobei jede Kommunikationsvorrichtung (14A) eine spezifische Identitätszuordnung zu einer jeweiligen Basisstation (12A) aufweist, wobei die Basisstation angeordnet ist, um eine Kommunikation mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung einzurichten, derart, dass entweder:

i) Kommunikationen zwischen der Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den zweiten Kommunikationskanal direkt zwischen der Basisstation und der ausgewählten Vorrichtung durchqueren; oder

ii) Kommunikationen zwischen der Basisstation und einer ausgewählten Vorrichtung den ersten Kommunikationskanal, den zweiten Kommunikationskanal und höchstens eine andere Basisstation durchqueren, wobei die erste Basisstation die Basisstation ist, die der ausgewählten Vorrichtung spezifisch zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass:

die spezifische Identitätszuordnung zwischen einer Kommunikationsvorrichtung und der Basisstation unabhängig von der physischen Position der Kommunikationsvorrichtung ist;

die Basisstation angeordnet ist, um über einen jewei-

ligen dritten Kommunikationskanal (26), der individuell für die Basisstation ist, mit einem gemeinsamen Knoten (44) einer externen Kommunikationseinrichtung gekoppelt zu sein, wobei Kommunikationen mit einer ausgewählten Kommunikationsvorrichtung (14A) und die einen Kanal (PSTN) umfassen, der sich von dem ersten Kommunikationskanal unterscheidet, immer die jeweilige Basisstation (12A), zu der die Kommunikationsvorrichtung eine spezifische Identitätszuordnung aufweist, über einen jeweiligen dritten Kommunikationskanal (26) durchqueren; und jede Basisstation derart angeordnet ist, dass in dem Fall ii) die Kommunikationen zwischen der ersten Basisstation (12A) und der ausgewählten Vorrichtung (14A) den ersten Kommunikationskanal zwischen der ersten Basisstation und der anderen Basisstation (12B-12D) durchqueren.

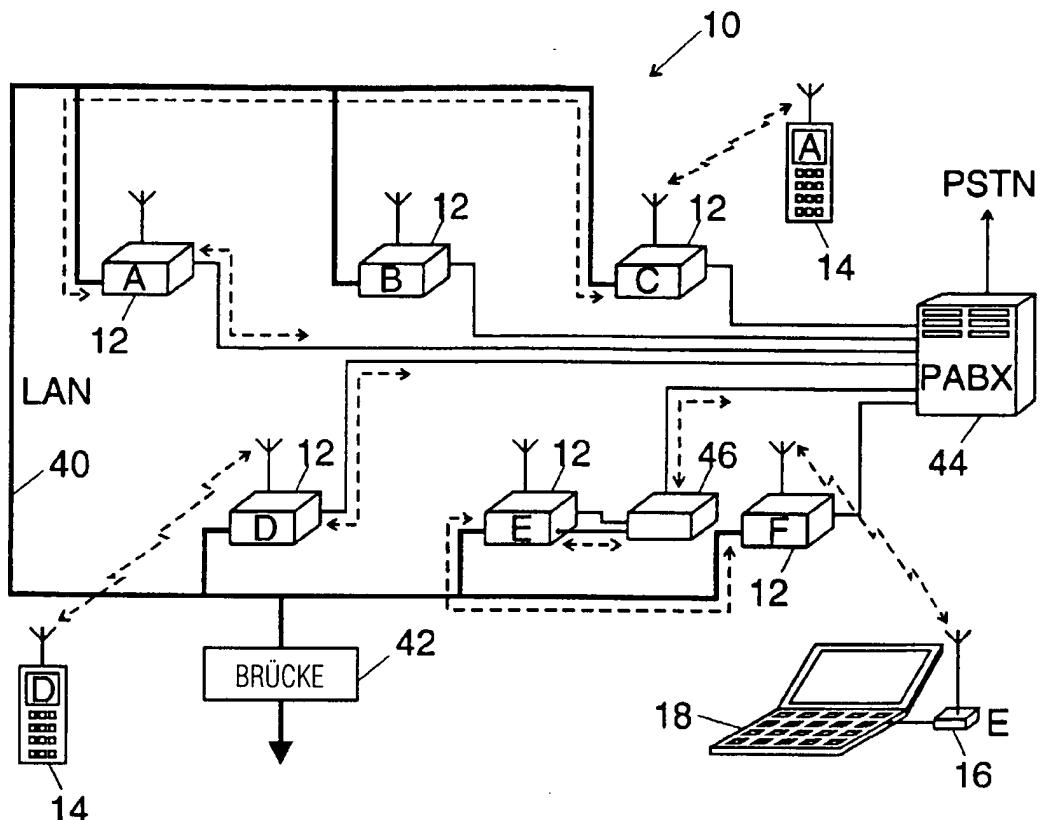
13. Die Basisstation gemäß Anspruch 12, wobei die Basisstation angeordnet ist, um einer Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen (14, 16) zu ermöglichen, eine spezifische Identitätszuordnung zu der Basisstation aufzuweisen.

14. Die Basisstation gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei die Basisstation wirksam ist, um alle Kommunikationen zwischen einer der Mehrzahl von Kommunikationsvorrichtungen und der externen Kommunikationseinrichtung über die andere Basisstation zu leiten, die dieser Kommunikationsvorrichtung spezifisch zugeordnet ist.

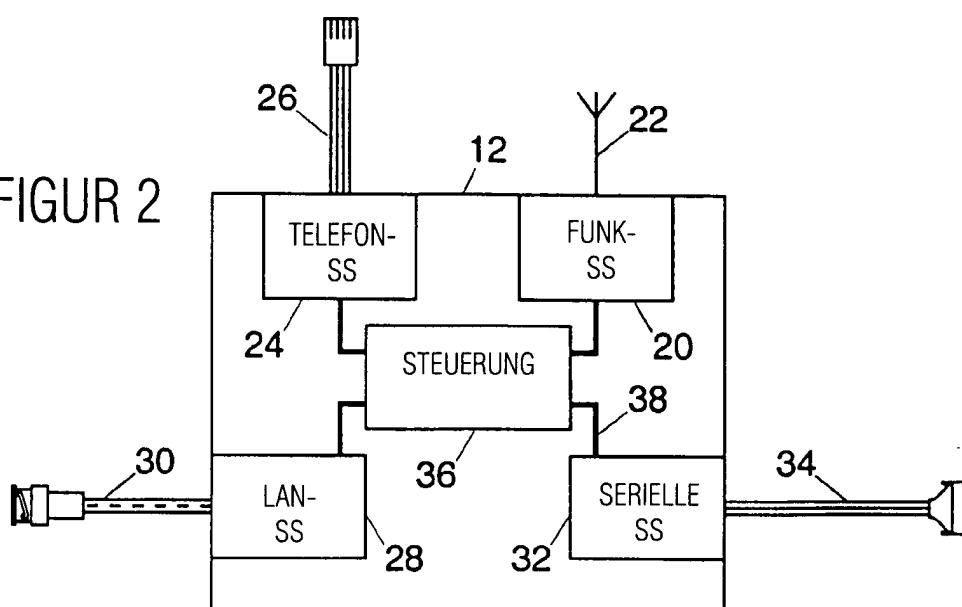
15. Die Basisstation gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Basisstation eine Kommunikationszone bereitstellt und angeordnet ist, nach dem Empfangen eines Kontaktsignals von einer Kommunikationsvorrichtung mit der Kommunikationszone, um über den ersten Kommunikationskanal (40) zu der anderen Basisstation, die spezifisch der Kommunikationsvorrichtung zugeordnet ist, eine Anwesenheitsanzeige innerhalb ihrer Kommunikationszone zu senden, dass die Kommunikationsvorrichtung ferner angeordnet ist, um eine solche Anwesenheitsanzeige ihrer zugeordneten Kommunikationsvorrichtung zu empfangen und zu speichern, die durch eine andere Basisstation gesendet wird.

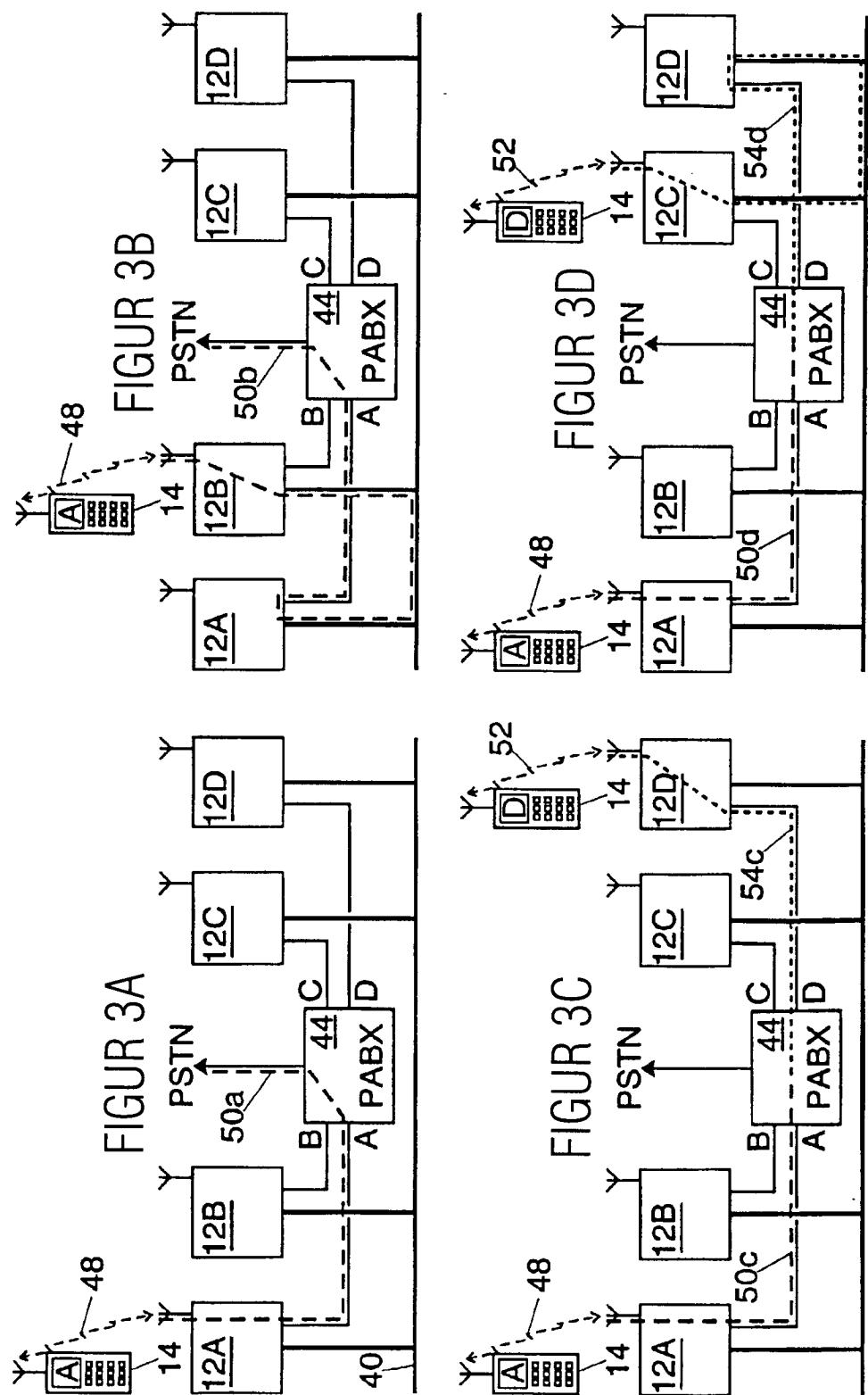
Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

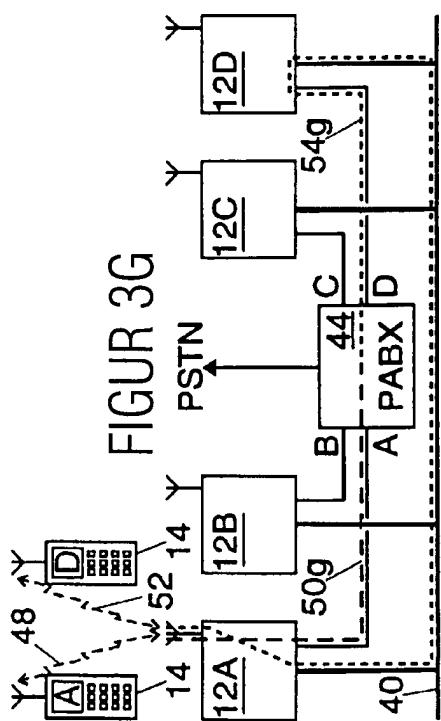
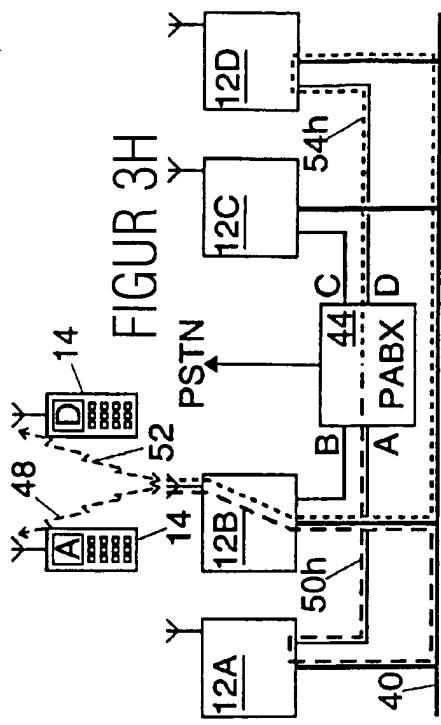
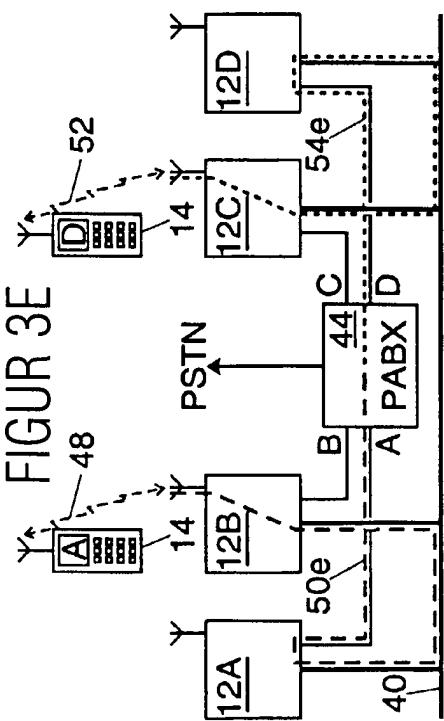
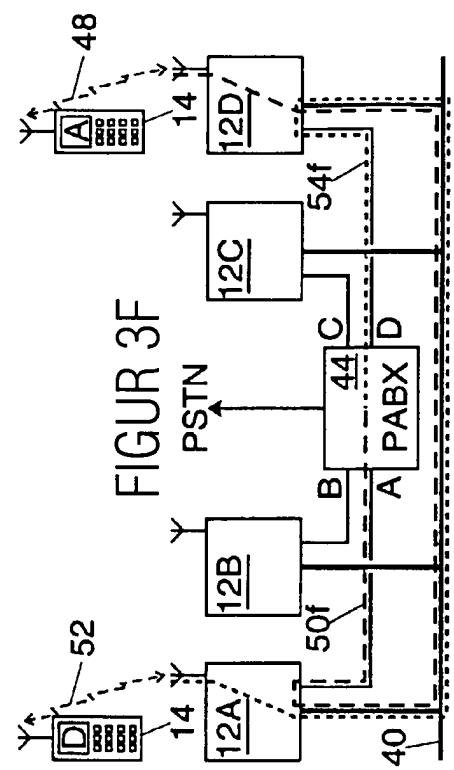
FIGUR 1



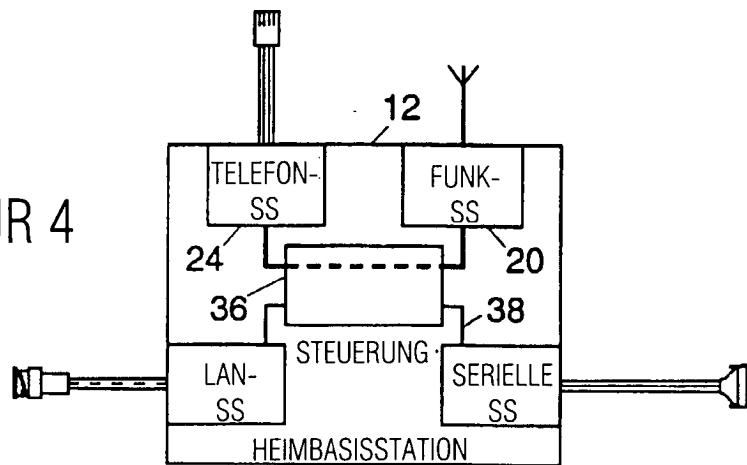
FIGUR 2



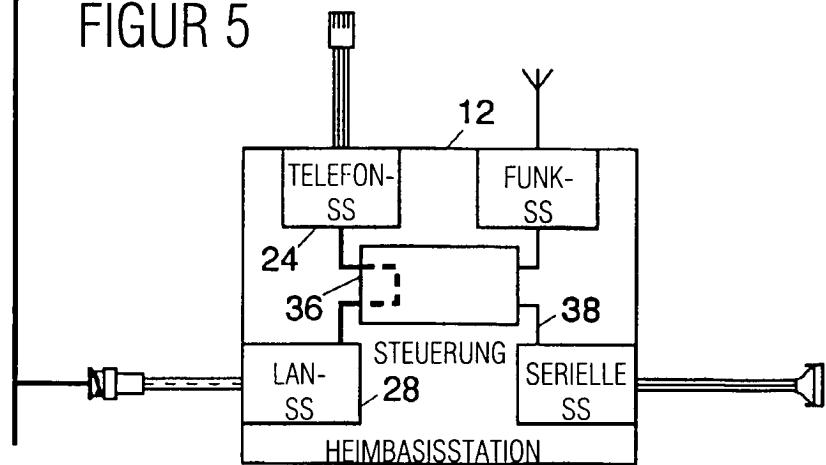




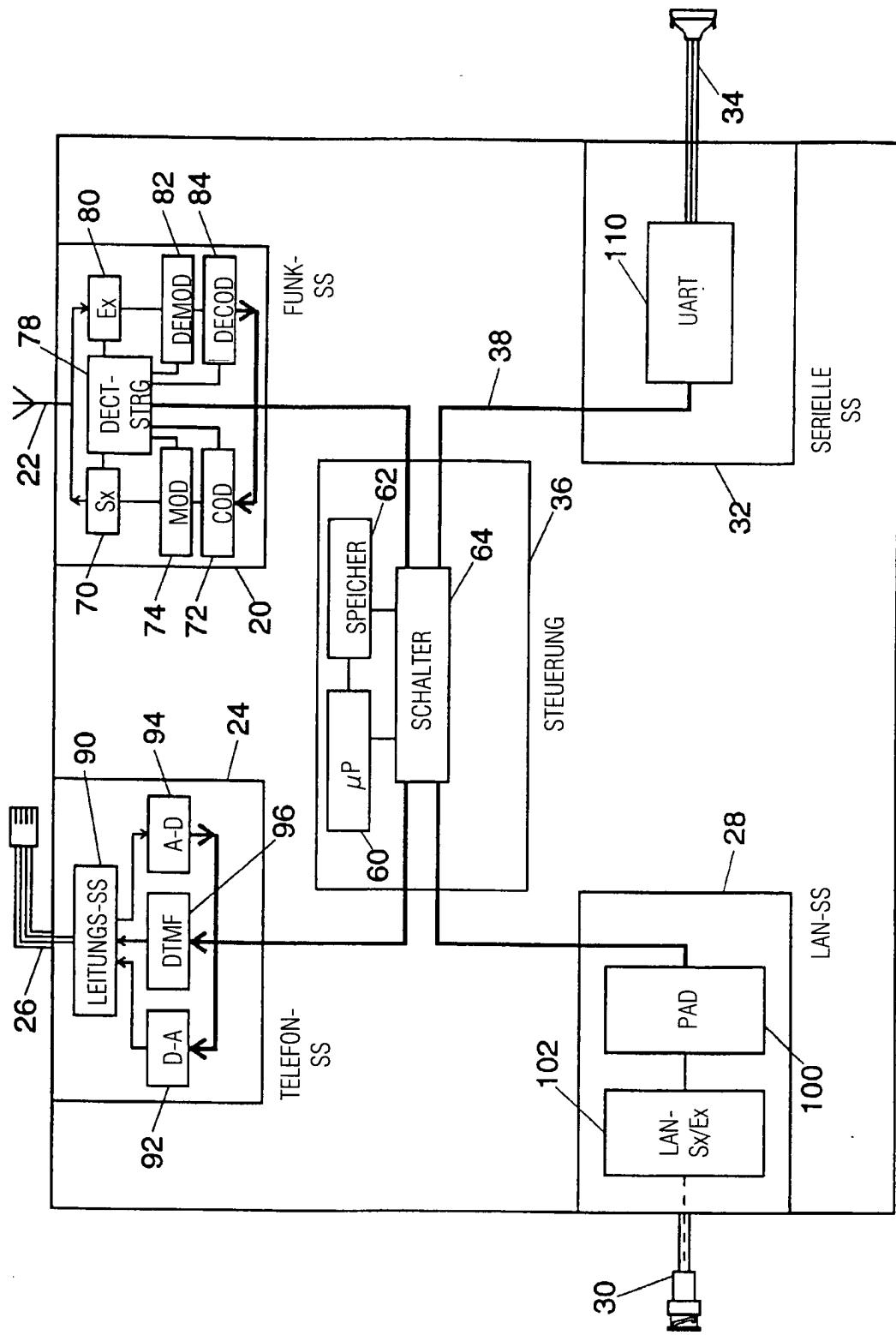
FIGUR 4



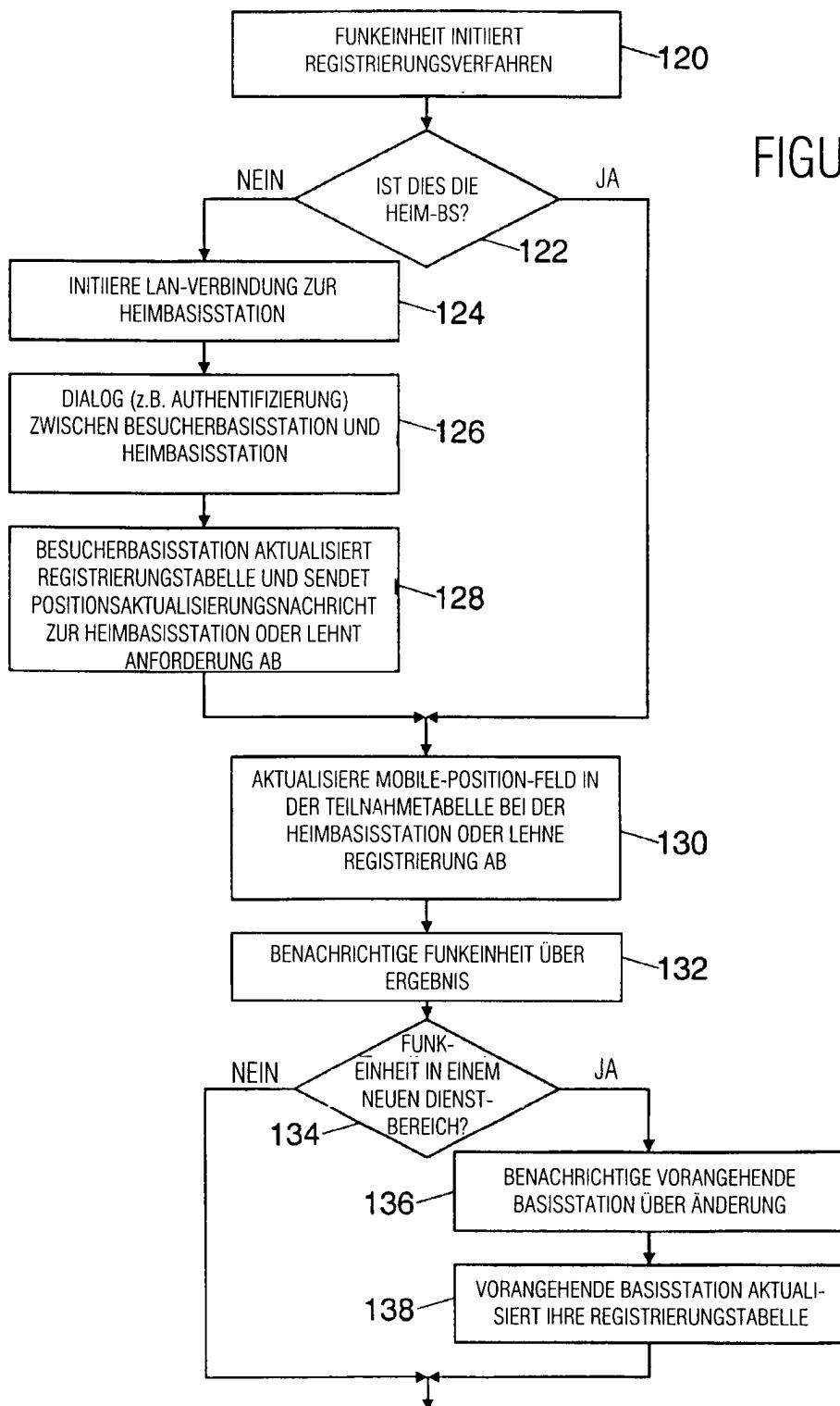
FIGUR 5

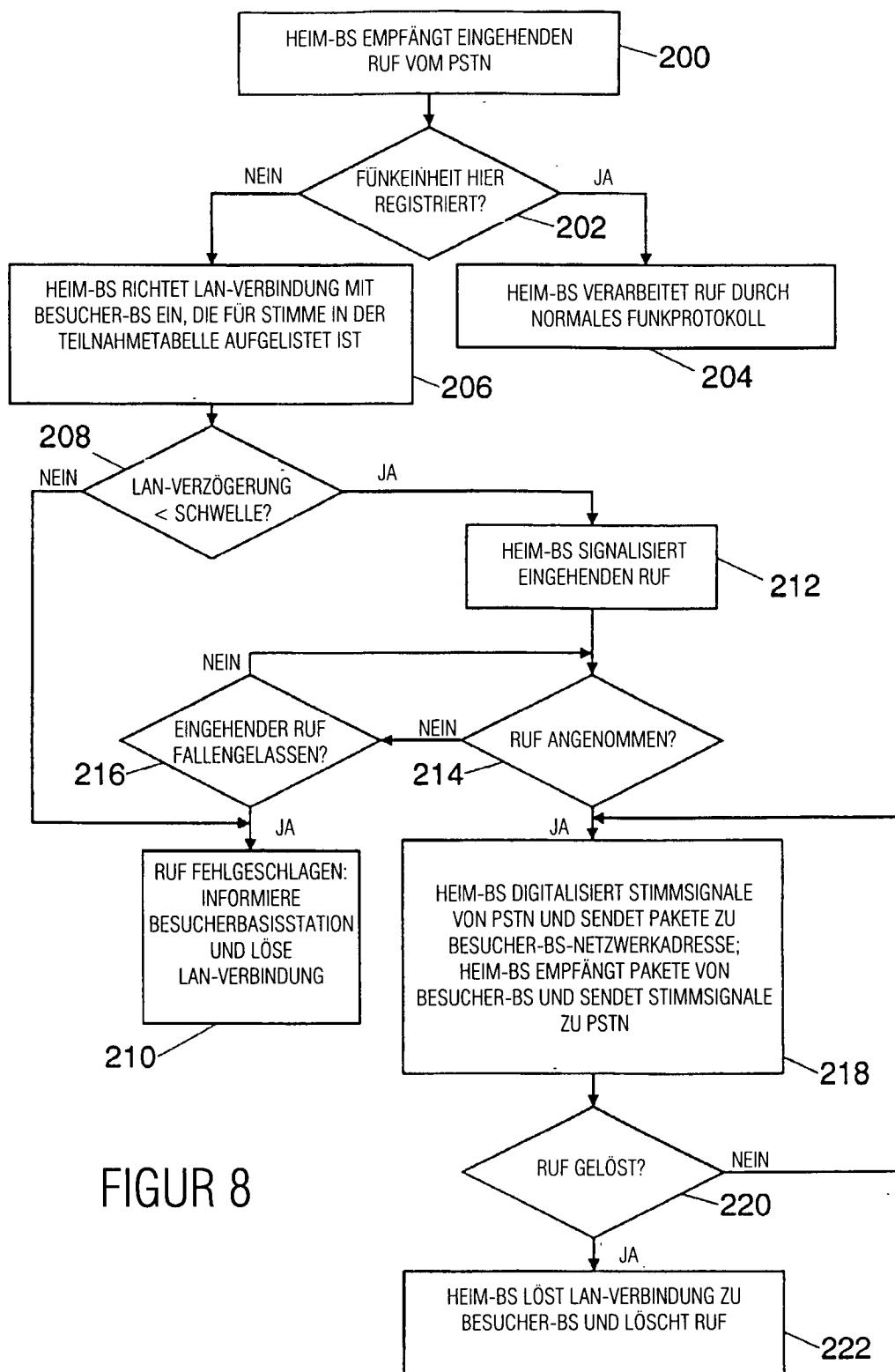


FIGUR 6

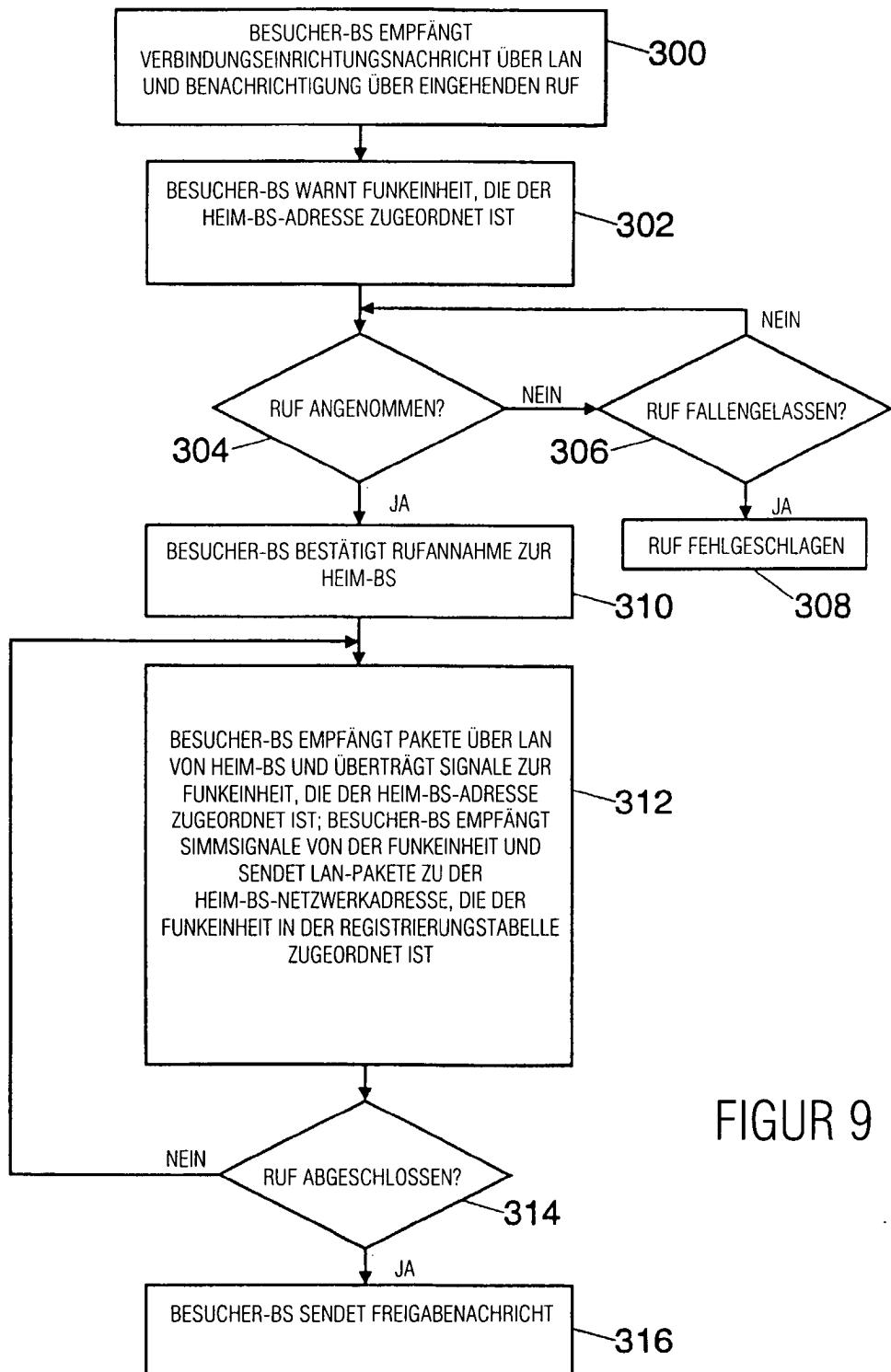


FIGUR 7



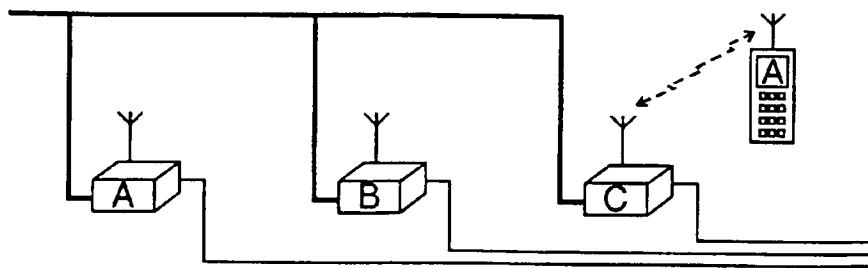


FIGUR 8



FIGUR 9

FIGUR 10



EINGEHENDER RUF: HEIM-BS
INITIIERT LAN-VERBINDUNG ZU
BESUCHER-BS

RUFEINRICHTUNGSANFORDERUNG

BESUCHER-BS WARNT FUNKEINHEIT, DIE
DER HEIM-BS-ADRESSE ZUGEORDNET IST

BESUCHER-BS EMPFÄNGT
FUNKEINHEITANNAHME UND SENDET
„VERBINDEN“ ZUR HEIM-BS

RUF ANGENOMMEN

HEIM-BS LEGT AUF; HEIM-BS
DIGITALISIERT STIMMSIGNAL UND
SENDET PAKETE ZUR BESUCHER-BS

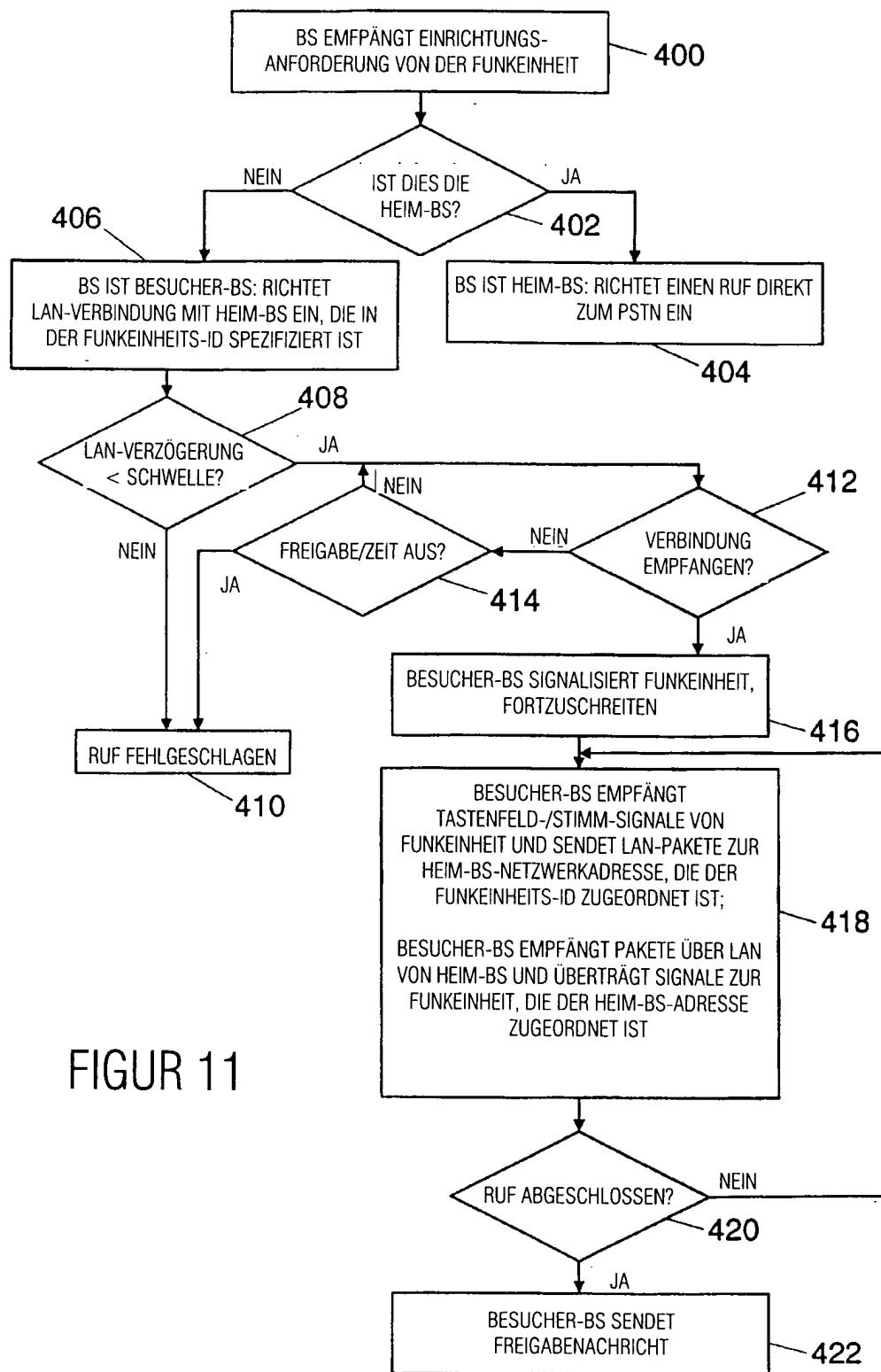
STIMMPAKETE

BESUCHER-BS LEITET STIMMPAKETE
ZUR FUNKEINHEIT, DIE DER
HEIM-BS-ADRESSE ZUGEORDNET IST

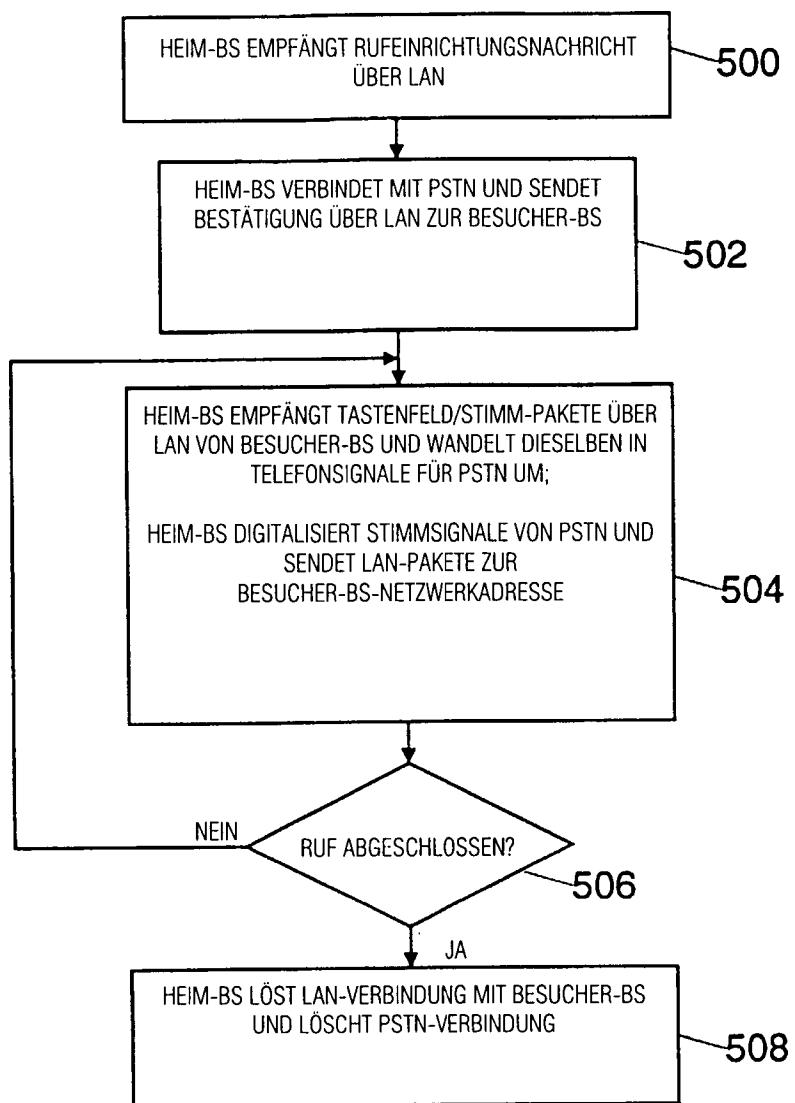
STIMMPAKETE

BESUCHER-BS LEITET STIMMPAKETE
VON DER FUNKEINHEIT GEMÄSS DER
HEIM-BS-ADRESSE IN DER
REGISTRIERUNGSTABELLE

HEIM-BS EMPFÄNGT STIMMPAKETE UND WANDELT
DIESELBEN IN TELEFONSIGNAL UND



FIGUR 11



FIGUR 12

FIGUR 13

