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

(10) **DE 600 35 083 T2** 2008.01.31

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 045 603 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 35 083.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 302 829.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **04.04.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.10.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **06.06.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.01.2008**

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

(30) Unionspriorität:
293330 **16.04.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

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

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Koo, Yuen Yin L., Morristown, New Jersey 07960, US; Mizikovsky, Semyon B., Morganville, New Jersey 07751, US; Pittampalli, Eshwar, Randolph, New Jersey 07869, US

(54) Bezeichnung: **Unterstützender Konzentrator in einer Umgebung mit mehreren Funkrufkanälen**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein drahtlose Kommunikationssysteme, und insbesondere das Rufen eines Mobiltelefons in einem drahtlosen Kommunikationssystem.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Die Kapazität drahtloser Kommunikationssystem wird durch verschiedene Faktoren eingeschränkt, darunter die Gesamtübertragungsleistung an den Basisstationen. Fig. 1 zeigt ein drahtloses Kommunikationssystem **10**, das mindestens eine Basisstation (BS) **12** umfasst, die mit mehreren Mobiltelefonen (MT) **14-j** kommuniziert, wobei j = 1, ..., n. BS **12** überträgt über einen oder mehrere Downlink-Kanäle Signale **16-j** an MT **14-j**. Jedes Signal **16-j** weist einen zugeordneten Leistungspegel P_j auf, mit dem es übertragen wird, wobei der Wert des Leistungspegels P_j von verschiedenen Faktoren abhängt, darunter der Distanz und den Störeinflüssen durch Gebäude. Die Übertragungsleistung P_{BS} von BS **12** ist gleich der Summe von P_j, d.h.

$$P_{BS} = \sum_{j=1}^{j=n} P_j \ .$$

Allerdings kann P_{BS} einen maximalen Übertragungsleistungspegel P_{max}, der BS **12** zugeordnet ist, nicht überschreiten, d.h. $P_{BS} \leq P_{max}$. So wird die Anzahl von Mobiltelefonen **14-j**, mit denen BS **12** gleichzeitig kommunizieren kann, (d.h. die Kapazität) durch P_{max} begrenzt.

[0003] Angenommen, einige mit BS **12** kommunizierende Mobiltelefone befinden sich in Gebäude **27**, wie in Fig. 2 gezeigt. BS **12** überträgt dann Signale **20-k** an MT **14-k**, wobei jedes Signal **20-k** einen zugeordneten Leistungspegel P_k aufweist, mit dem es übertragen wird, wobei k = n + 1, ..., m. In dieser Situation ist die Übertragungsleistung P_{BS} von BS **12** gleich der Summe von P_j und P_k, d.h.

$$P_{BS} = \sum_{j=1}^{j=n} P_j + \sum_{k=n+1}^{k=m} P_k \ .$$

Da jedoch die Mobiltelefone **14-k** sich im Gebäudeinneren befinden, ist der Störpegel (aufgrund der Anwesenheit von Gebäude **27**) zwischen MT **14-k** und BS **12** größer als zwischen MT **14-j** und BS **12**. Der Leistungspegel P_k, der erforderlich ist, damit die Mobiltelefone **14-k** das Signal **20-k** mit einem akzeptablen Signalpegel empfangen, ist deshalb wahrscheinlich höher als der Leistungspegel P_j, der erforderlich ist, damit die Mobiltelefone **12-j** das Signal **16-j** mit einem akzeptablen Signalpegel empfangen, d.h., P_k ist wahrscheinlich größer als P_j. Da MT **14-k** mehr von den Übertragungsleistungsressourcen von BS **12** benutzen, reduziert sich die Anzahl der Mobiltelefone, mit denen BS **12** kommunizieren kann.

[0004] Ein Weg, um die Kapazität in der Situation aus Fig. 2 zu erhöhen, ist die Benutzung einer Vorrichtung, die hier als ein Konzentrator bezeichnet wird. Fig. 2a zeigt ein drahtloses Kommunikationssystem, in das ein Konzentrator **25** integriert ist. Der Konzentrator **25** ist eine Vorrichtung mit der Funktion einer Basisstation. Genauer ausgedrückt, ist der Konzentrator **25** dazu konfiguriert, mit Mobiltelefonen in Gebäude **27**, z.B. mit MT **14-k**, auf Frequenz f_2 zu kommunizieren, und mit der Basisstation **12** auf Frequenz f_1. Jede Übertragung von BS **12** an MT **14-k** oder umgekehrt erfolgt über den Konzentrator **25**. Beispielsweise überträgt BS **12** ein Signal mit einer Nachricht, die für MT **14-k** bestimmt ist, über einen Übertragungskanal auf Frequenz f_1 an Konzentrator **25**. Bei Empfang des Signals demoduliert der Konzentrator **25** die Nachricht, und moduliert die Nachricht neu, um sie über einen Übertragungskanal auf Frequenz f_2 an MT **14-k** zu übertragen, wobei das Signal, das von BS **12** an Konzentrator **25** übertragen wird, mit einem Leistungspegel P_c übertragen wird. Vorteilhafterweise wäre der Leistungspegel P_c, welcher dem Signal der Frequenz f_1 zugeordnet ist, das von Konzentrator **25** an BS **12** übertragen wird, geringer als die Übertragungsleistung P_k, die dem Signal der Frequenz f_1 zugeordnet ist, das von MT **14-k** direkt an BS **12** übertragen wird (da das Signal nicht durch Störbeeinflussung von Gebäude **27** beeinträchtigt würde, bevor es beim Konzentrator eintrifft). So wäre die Gesamtübertragungsleistung P_{BS} von BS **12** gleich der Summe von P_j plus mP_c, wobei m – n – 1 der Anzahl von Mobiltelefonen im Gebäude **27** entspricht, die mit BS **12** über Konzentrator **25** kommunizieren, d.h.

$$P_{BS} = \sum_{j=1}^{j=n} P_j + (m-n-1)P_c \ .$$

[0005] Wenn BS **12** ein Mobiltelefon rufen will, überträgt BS **12** ein Funkrufsignal über einen Funkrufkanal auf Frequenz f_1, der dem Mobiltelefon zugeordnet ist. Jedes Mobiltelefon ist nur einem einzigen Funkrufkanal aus einer Menge von Funkrufkanälen auf Frequenz f_1 zugeordnet. So können unterschiedliche Mobiltelefone unterschiedlichen Funkrufkanälen auf Frequenz f_1 zugeordnet sein. Damit der Konzentrator **25** Funkrufsignale auf verschiedenen Kanälen von Frequenz f_1 erkennen kann, die für MT **14-k** in Gebäude **27** bestimmt sind (und anschließend auf einem Funkrufkanal auf Frequenz f_2 weiter übertragen kann), muss der Konzentrator **25** dazu in der Lage sein, wenigstens alle diejenigen Funkrufkanäle zu überwachen, die den Mobiltelefonen **14-k** zugeordnet sind. Allerdings können Konzentratoren häufig nur einen einzigen Funkrufkanal auf Frequenz f_1 überwachen. Solange also der Funkrufkanal, der

dem Mobiltelefon zugeordnet ist, für das das Funkrufsignal bestimmt ist, mit dem überwachten Funkrufkanal identisch ist, der von Konzentrator **25** überwacht wird oder diesem zugeordnet ist, wird das Funkrufsignal nicht von Konzentrator **25** detektiert (und wird nicht an das vorgesehene Mobiltelefon weiter übertragen). Es besteht deshalb Bedarf an einem Konzentrator zum Detektieren eines Funkrufsignals, das für ein Mobiltelefon bestimmt ist, das einen zugeordneten Funkrufkanal auf Frequenz f_1 aufweist, der sich von einem Funkrufkanal auf Frequenz f_1 unterscheidet, welcher dem Konzentrator **25** zugeordnet ist.

[0006] US-Patentschrift 5,787,355 beschreibt Funkeinheiten, die auf ein Funkrufsignal ansprechen, indem sie eine Verbindung erhalten, um Funkrufe mit einer Telefonvorrichtung zu verbinden, die von einer Nebenstellanlage bedient wird. Die Funkeinheiten können jeweils auf eine unterschiedliche Menge von Mobilidentifikationsnummern ansprechen, können in einer Master-Slave-Anordnung konfiguriert sein, oder können eine Subadressierung verwenden. Es kann eine drahtlose Verbindung mit einer drahtlosen Nebenstellanlage erzielt werden, und es kann ein System mit einer Vielzahl hierarchischer Schichten ausgebildet werden.

[0007] GB-Patentschrift 2,177,244 beschreibt ein Vor-Ort-Funkrufsystem mit einem lokalen Sender zum Übertragen lokaler Funkrufsignale auf einer ersten Frequenz über einen begrenzten Bereich an lokale Funkrufempfänger, derart, dass jeder Empfänger auf seine eigene Adresse anspricht. Ein externer Übertragungsempfänger empfängt Übertragungen der ganzen Region auf einer zweiten Frequenz (die sich von der ersten Frequenz unterscheidet). Der lokale Sender spricht auf ein Leitdatenstation an, um die empfangenen externen Übertragungen auf der ersten Frequenz weiter zu übertragen, derart, dass die Funkrufempfänger sowohl die lokalen Funkrufsignale als auch die Funkrufsignale der ganzen Region empfangen können.

[0008] GB-Patentschrift 2,260,467 beschreibt einen Repeater für ein Kommunikations-(z.B. Funkruf-)System mit einem Empfänger, einem Decodierer zum Decodieren eines Signals, das von dem Empfänger empfangen wurde, um die Quelle und den vorgesehenen Empfänger des Signals zu bestimmen, und einem Sender zum weiteren Übertragen des empfangenen Signals.

[0009] US-Patentschrift 5,544,223 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Rufen eines konzentrierten Teilnehmersystems für eine drahtlose lokale Verbindungsschleife in einem Mobiltelefonsystem. In einer Mobiltelefonvermittlungsstelle (mobile telephone switching office – MTSO) wird ein Besucherstandortregister erzeugt, in dem eine Teilnehmereinheit-Identifikationsnummer (subscriber unit identification number – SUIN) für jede Teilnehmereinheit, die im Versorgungsbereich registriert ist, zusammen mit einer entsprechenden Telefonnummer, dem letzten Zellenstandort und Statutsinformation zum konzentrierten Teilnehmersystem (concentrated subscriber system – CSS) gespeichert ist. Die SUIN kann der elektronischen Seriennummer (ESN), der Mobilidentifikationsnummer (MIN) oder einem anderen eindeutigen Identifikationscode entsprechen, der jeder Teilnehmereinheit zugewiesen ist. Wenn ein Anruf, der für eine Teilnehmereinheit mit einer bestimmten Telefonnummer bestimmt ist, empfangen wird, werden die entsprechende SUIN, die CSS-Statusinformation und Information zum letzten Zellenstandort dieser Teilnehmereinheit mit Hilfe des Besucherstandortverzeichnisses bestimmt. In Reaktion auf diese Bestimmung wird in unterschiedlicher Weise ein Funkrufcode erzeugt, abhängig von der resultierenden CSS-Statusinformation der gerufenen Teilnehmereinheit. Wenn die adressierte Teilnehmereinheit Teil eines CSS ist, wird der Funkrufcode, der benutzt wird, um die Funkrufnachricht zu erzeugen, mit einem ersten Verfahren berechnet, derart, dass er für jede Teilnehmereinheit in einem bestimmten CSS gleich ist. Wenn die CSS-Statusinformation anzeigt, dass die gerufene Teilnehmereinheit nicht Teil eines CSS ist, wird der Funkrufcode mit einem zweiten Verfahren berechnet, derart, dass er für jede Teilnehmereinheit unterschiedlich ist. Ein Satz von Funkrufparametern wird dann anhand dieses Funkrufcodes berechnet, wozu in der bevorzugten Ausführungsform ein CDMA-Kanal, ein Funkrufkanal und ein Funkrufschlitz gehören. Die Funkrufnachricht wird dann entsprechend diesen Funkrufparametern übertragen. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Funkrufnachrichtenerzeugungsprozess mit Hilfe der Funkrufparameter derselbe wie in Mobilfunksystemen des Stands der Technik, um eine maximale Kompatibilität zu diesen Systemen des Stands der Technik aufrechtzuerhalten.

[0010] US-Patentschrift 5,519,761 beschreibt ein sich in der Luft befindendes Funkkommunikationssystem, das es einer sich in der Luft befindenden Funkvorrichtung erlaubt, mit dem bodenbasierten Mobilfunktelefonsystem zu kommunizieren, und es dem bodenbasierten System ermöglicht, die Position des sich in der Luft befindenden Funktelefons zu verfolgen und es zu rufen, wenn ein Anruf von dem bodenbasierten Telefonsystem empfangen wird. Die bodenbasierte Station ist mit aufwärts strahlenden Antennen verbunden, die sich in der Luft befindende Zellen bilden. Während sich das Flugzeug mit der Funkvorrichtung durch die sich in der Luft befindenden Zellen bewegt, empfängt das sich in der Luft befindende Relais die Signale von der Basisstation, und leitet sie an die Funkvorrichtung weiter. Wenn die Funkvorrichtung Signale sendet, überträgt das Relais diese Signale über die sich in der Luft befindenden Zellen an die Basisstation. Während sich das Flug-

zeug von Zelle zu Zelle bewegt, wird die Funkvorrichtung an die nächste Zelle weitergegeben, um die Kommunikation mit dem Boden aufrechtzuerhalten.

[0011] US-Patentschrift 5,790,938 beschreibt ein Verfahren zum Steuern einer Teilnehmerstation, die auf einem Direktmoduskanal in einem Mobilfunksystem arbeitet. Das Mobilfunksystem weist ein Funknetz mit mindestens einer Basisstation und Teilnehmerstationen auf, sowie mindestens eine Teilnehmerdatenbank und ferner mindestens eine Repeater-Station, die Verkehr zwischen der mindestens einen Basisstation und den Teilnehmerstationen weiterleitet, die auf einem Direktmoduskanal arbeiten. Bei dem beschriebenen Verfahren wird eine Teilnehmerstation über eine Basisstation in einem Funknetz registriert. Die Teilnehmerstation überträt eine Ablösenachricht an die Basisstation, und zeigt an, dass sie auf einen Betrieb auf einem Direktmoduskanal umschaltet. Damit das Funknetz die Teilnehmerstation, die auf den Direktmoduskanal geschaltet ist, steuern und mit ihr kommunizieren kann, wird der Identifikator der Repeater-Station, über den diese Repeater-Station, die auf dem Direktmoduskanal arbeitet, von dem Funknetz erreicht werden kann, an das Funknetz übertragen. Der Identifikator der Repeater-Station ist in der mindestens einen Teilnehmerdatenbank des Funknetzes gespeichert.

[0012] US-Patentschrift 5,627,881 beschreibt ein Offload-Mobilfunksystem, das einen Mobilfunkdienst zwischen einem Hauptmobilfunksystem und dem Offload-Mobilfunksystem steuert, und den Offload-Mobilfunkdienst an ein Mobiltelefon bereitstellt. Das Offload-Mobilfunksystem weist eine Empfängerschaltung, die eine Herkunftsnachricht überwacht und empfängt, welche von dem im Offload-Mobilfunksystem angeordneten Mobiltelefon gesendet wird, und eine Systemsteuerung auf, um die Herkunftsnachricht zu empfangen, die von der Empfängerschaltung ausgegeben wurde, und um ein Verbindungssignal auszugeben, das anzeigt, ob der Offload-Mobilfunkdienst in Reaktion auf die Herkunftsnachricht an das Mobiltelefon bereitzustellen ist. Außerdem weist das Offload-Mobilfunksystem eine Verbindungssteuerung zum Empfangen des Verbindungssignalausgangs von der Systemsteuerung auf, um eine Sprachverbindungsnachricht an das Mobiltelefon zu übertragen, die eine Frequenz zum Erhalten des Offload-Mobilfunkdienstes in Reaktion auf das Verbindungssignal anzeigt, und um das Mobiltelefon mit einem Anrufer zu verbinden, und so den Offload-Mobilfunkdienst an das Mobiltelefon bereitzustellen.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0013] Die vorliegende Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Detektieren eines Funkrufsignals, das für ein Mobiltelefon bestimmt ist, das einen zugeordneten Funkrufkanal der Frequenz f_1 aufweist, der sich von einem Funkrufkanal der Frequenz f_1 unterscheidet, welcher einem Konzentrator zugeordnet ist. Die vorliegende Erfindung benutzt den Funkrufkanal auf Frequenz f_1, der dem Konzentrator zugeordnet ist, um ein Funkrufsignal an ein Mobiltelefon zu senden, das einen zugeordneten Funkrufkanal auf Frequenz f_1 aufweist, der anders ist als der Funkrufkanal auf Frequenz f_1 des Konzentrators. In einer Ausführungsform überträgt eine Basisstation eine Basisstation-an-Mobiltelefon-(BS-MT)-Funkrufnachricht, indem die BS-MT-Funkrufnachricht in eine Basisstation-an-Konzentrator-(BS-C)-Funkrufnachricht eingefügt wird. Die BS-MT-Funkrufnachricht weist einen Nachrichtenabschnitt und einen Mobiltelefonidentifikatorabschnitt auf, wobei der Mobiltelefonidentifikatorabschnitt das Mobiltelefon anzeigt, für das die BS-MT-Funkrufnachricht bestimmt ist. Die BS-C-Funkrufnachricht weist eine MT-Funkrufnachricht und einen Konzentrator-Identifkatorabschnitt auf, um den Konzentrator anzuzeigen, für den die BS-C bestimmt ist. Die BS-C-Funkrufnachricht wird über einen Funkrufkanal auf Frequenz f_1 übertragen, der dem bestimmten Konzentrator zugeordnet ist (d.h. dem Konzentrator, über den das Mobiltelefon mit der Basisstation verbunden ist). Der bestimmte Konzentrator detektiert die BS-C-Funkrufnachricht durch Überwachen seines zugeordneten Funkrufkanals auf Frequenz f_1 nach einer BS-C-Funkrufnachricht mit einem Konzentrator-Identifkatorabschnitt, der den Konzentrator anzeigt. Bei Detektion der BS-C-Funkrufnachricht parst der Konzentrator die BS-MT-Funkrufnachricht von der BS-C-Nachricht, und überträgt die BS-MT-Funkrufnachricht unter Benutzung eines Funkrufkanals auf Frequenz f_2, der von dem Mobiltelefon überwacht wird, an das bestimmte Mobiltelefon.

[0014] Die vorliegende Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Detektieren eines Funkrufsignals, das für ein Mobiltelefon bestimmt ist, das einen zugeordneten Funkrufkanal der Frequenz f_1 aufweist, der anders ist als ein Funkrufkanal der Frequenz f_1, der einem Konzentrator zugeordnet ist. Die vorliegende Erfindung benutzt den Funkrufkanal auf Frequenz f_1 zum Senden eines Funkrufsignals an ein Mobiltelefon, das einen zugeordneten Funkrufkanal auf Frequenz f_1 aufweist, der anders ist als der Funkrufkanal auf Frequenz f_1 des Konzentrators. In einer Ausführungsform überträgt eine Basisstation eine Basisstation-an-Mobiltelefon-(BS-MT)-Funkrufnachricht, indem eine solche BS-MT-Funkrufnachricht in eine Basisstation-an-Konzentrator-(BS-C)-Funkrufnachricht eingefügt wird. Die BS-MT-Funkrufnachricht weist einen Nachrichtenabschnitt und einen Mobiltelefonidentifikatorabschnitt auf, wobei der Mobiltelefonidentifikatorabschnitt das Mobiltelefon anzeigt, für das die BS-MT-Funkrufnachricht bestimmt ist. Die BS-C-Funkrufnachricht weist die MT-Funkrufnachricht und einen Konzentrator-Identifikatorabschnitt auf, der den Konzentrator anzeigt, für den die BS-C

bestimmt ist. Die BS-C-Funkrufnachricht wird über einen Funkrufkanal auf Frequenz f_1 übertragen, der dem bestimmten Konzentrator zugeordnet ist (d.h. dem Konzentrator, über den das Mobiltelefon mit der Basisstation verbunden ist). Der bestimmte Konzentrator detektiert die BS-C-Funkrufnachricht durch Überwachen seines zugeordneten Funkrufkanals auf Frequenz f_1 nach einer BS-C-Funkrufnachricht mit einem Konzentrator-Identifikatorabschnitt, der den Konzentrator anzeigt. Bei Detektion seiner BS-C-Funkrufnachricht parst der Konzentrator die BS-MT-Funkrufnachricht von der BS-C-Nachricht und überträgt die BS-MT-Funkrufnachricht unter Benutzung eines Funkrufkanals auf Frequenz f_2, der von dem Mobiltelefon überwacht wird, an das bestimmte Mobiltelefon.

[0015] In einer Ausführungsform benutzt die Basisstation ein Standortregister, um den Funkrufkanal auf Frequenz f_1 zu bestimmen, über den eine BS-MT-Funkrufnachricht an das Mobiltelefon zu senden ist, wobei das Standortregister Information aufweist, die anzeigt, ob ein Mobiltelefon über einen Konzentrator mit der Basisstation verbunden ist, und die, falls zutreffend, einen Konzentrator und eine Anzeige des Funkrufkanals anzeigt, der dem Konzentrator zugeordnet ist. Wenn das bestimmte Mobiltelefon über einen Konzentrator mit der Basisstation verbunden ist, benutzt die Basisstation das Standortregister, um den Funkrufkanal auf Frequenz f_1 zu bestimmen, der dem Konzentrator zugeordnet ist, bevor sie auf diesem Funkrufkanal eine BS-C-Funkrufnachricht mit der BS-MT-Funkrufnachricht sendet.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0016] Die Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung, die beiliegenden Ansprüche und die begleitenden Figuren besser verständlich, wobei

[0017] Fig. 1 ein drahtloses Kommunikationssystem zeigt, das mindestens eine Basisstation umfasst, die mit mehreren Mobiltelefonen kommuniziert;

[0018] Fig. 2 ein drahtloses Kommunikationssystem aus Fig. 1 zeigt, wobei sich einige Mobiltelefone in einem Gebäude befinden;

[0019] Fig. 2a ein drahtloses Kommunikationssystem aus Fig. 2 zeigt, in das ein Konzentrator integriert ist;

[0020] Fig. 3 ein drahtloses Kommunikationssystem zeigt, das gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt wird;

[0021] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zeigt, das einen Registrierungsprozess gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0022] Fig. 5 ein Ablaufdiagramm zeigt, das einen Funkrufprozess gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0023] Fig. 6 eine Ausführungsform einer Datenstruktur für eine BS-MT-Funkrufnachricht zeigt; und

[0024] Fig. 7 eine Ausführungsform einer Datenstruktur für eine Konzentratornachricht zeigt.

Detaillierte Beschreibung

[0025] Fig. 3 zeigt ein drahtloses Kommunikationssystem **30**, das gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt wird. Das drahtlose Kommunikationssystem **30** umfasst mindestens eine Basisstation **32**, mehrere Mobiltelefone **34-j** im Freien, mehrere Mobiltelefone **34-k** in einem Gebäude, und mindestens einen Konzentrator **38**, wobei der Konzentrator **38** eine Vorrichtung mit der Funktion einer Basisstation ist, j = 1, ..., n und k = n + 1, ..., m ist. MT **34-j** und **34-k** sind betriebsfähig, um unter Benutzung von Frequenz f_1 mit BS **32** zu kommunizieren, und um über Frequenz f_2 mit Konzentrator **38** zu kommunizieren. Der Konzentrator **38** ist betriebsfähig, um mit Basisstation **32** über Frequenz f_1 zu kommunizieren. Zur Veranschaulichung ist der Konzentrator **38** auf einem Gebäude **40** angeordnet gezeigt, und dazu konfiguriert, mit Mobiltelefonen in Gebäude **40**, z.B. MT **34-k**, über Frequenz f_2 zu kommunizieren, und mit der Basisstation **32** über Frequenz f_1. In einer Ausführungsform ist Frequenz f_1 identisch mit Frequenz f_2. In einer anderen Ausführungsform ist Frequenz f_1 nicht identisch mit Frequenz f_2. In einer dritten Ausführungsform ist Frequenz f_1 jede beliebige Funkbetriebsfrequenz, wie z.B. Frequenzen, die Mobilfunkbetrieb, PCS oder ISM zugeordnet sind, und Frequenz f_2 ist keine Funkbetriebsfrequenz. Es ist zu beachten, dass die Frequenzen f_2 und f_1 Uplink- und Downlink-Frequenzen beinhalten.

[0026] Um die Dienste der Basisstation **32** zu nutzen, müssen sich die Mobiltelefone **34-j** und **34-k** zunächst bei der Basisstation **32** registrieren. Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm **400**, das einen Registrierungsprozess gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt. In Schritt **405** sucht ein Mobiltelefon, wenn es eingeschaltet wird, zunächst auf Frequenz f_2 nach einem Signal, das von Konzentrator **38** übertragen wird. Wenn das Mobiltelefon ein Signal der Frequenz f_2 detektiert, z.B. MT **34-k**, überträgt das Mobiltelefon in Schritt **410** über einen Übertragungskanal auf Frequenz f_2 ein Konzentratorregistrierungssignal (CRS) an Konzentrator **38**, wobei das Konzentratorregistrierungssignal eine erste Menge an Mobiltelefoninformation enthält, z.B. eine Mobiltelefonidentifikationsnummer (MIN), bei der es sich um eine eindeutige Mobiltelefonidentifikation handelt. In den Schritten

415 und **420** registriert der Konzentrator **38** das Mobiltelefon unter Benutzung der ersten Menge an Mobiltelefoninformation in einem Konzentratorregister, und überträgt dann ein Bestätigungssignal über einen Funkrufkanal auf Frequenz f_2 an das Mobiltelefon, und über einen Zugangskanal auf Frequenz f_1 ein Konzentrator-an-Basisstation-(C-BS)-Registrierungssignal an BS **32**, wobei das Bestätigungssignal dem Mobiltelefon anzeigt, dass es von dem Konzentrator registriert wurde, und das C-BS-Registrierungssignal wenigstens einen Abschnitt der ersten Menge an Mobiltelefoninformation und Konzentratorinformation enthält, z.B. eine Konzentratoridentifikationsnummer oder eine andere Konzentratoridentifikation. Es ist zu beachten, dass die vorliegende Erfindung nicht auf Funkrufe und Zugangskanäle auf Frequenzen f_1 und f_2 beschränkt ist. Andere Übertragungskanäle können ebenfalls benutzt werden.

[0027] Bei Empfang des Bestätigungssignals in Schritt **425** weiß das Mobiltelefon, dass es bei Konzentrator **38** registriert wurde, und weiß also, dass es die Frequenz f_2 zum Empfangen und Senden von Signalen von und zu dem Konzentrator **38** und BS **12** (über Konzentrator **38**) benutzen soll. Bei Empfang des C-BS Registrierungssignals von Konzentrator **38** in Schritt **430** benutzt die Basisstation **32** die Mobiltelefon- und Konzentratorinformation im C-BS-Registrierungssignal, um das Mobiltelefon (das der Mobiltelefoninformation in dem C-BS-Registrierungssignal zugeordnet ist) in einem Standortregister zu registrieren, z.B. einem Heimat- oder Besucherstandortregister oder einem anderen Standortregister, welches das Mobiltelefon dem Konzentrator zuordnet. Es ist zu beachten, dass das Standortregister in diesem Fall eine Zuordnung zwischen dem Mobiltelefon und dem Konzentrator **38** anzeigen soll.

[0028] In Schritt **435** führt der Konzentrator **38** eine regelmäßige Prüfung durch, um zu bestimmen, ob das Mobiltelefon sich immer noch innerhalb der Reichweite des Konzentrators **38** befindet. Wenn das Mobiltelefon sich nicht mehr innerhalb der Reichweite des Konzentrators befindet, wird das Mobiltelefon aus dem Register des Konzentrators entfernt, und über den Zugriffskanal auf Frequenz f_1 wird in Schritt **440** ein Signal an BS **32** übertragen, ein aktualisiertes C-BS-Registrierungssignal, das der BS **32** anzeigt, dass das Mobiltelefon aus ihrem Standortregister zu entfernen ist.

[0029] Wenn das Mobiltelefon kein Signal auf Frequenz f_2 detektiert, sucht das Mobiltelefon in Schritt **445** die Frequenz f_1 nach einem Signal ab, das von Basisstation **32** übertragen wird. Wenn das Mobiltelefon kein Signal auf Frequenz f_1 detektiert, kann das Mobiltelefon keinen Systemzugriff auf das drahtlose Kommunikationssystem **30** erhalten. Wenn das Mobiltelefon ein Signal auf Frequenz f_1 detektiert, z.B. MT **34-j**, überträgt das Mobiltelefon in Schritt **450** über Frequenz f_1 ein Mobiltelefon-an-Basisstation-(MS-BT)-Registrierungssignal an die Basisstation **32**, wobei das MT-BS-Registrierungssignal eine zweite Menge an Mobiltelefoninformation enthält, z.B. die MIN. Es ist zu beachten, dass die erste und zweite Menge an Mobiltelefoninformation identisch sein, sich überschneiden oder unterschiedlich sein können. Bei Empfang des MT-BS-Registrierungssignals von dem Mobiltelefon benutzt die Basisstation **32** in Schritt **455** die zweite Menge von Mobiltelefoninformation, um das Mobiltelefon (das der Mobiltelefoninformation im MT-BS-Registrierungssignal zugeordnet ist) im Standortregister zu registrieren.

[0030] Sobald das Mobiltelefon bei BS **32** im Standortregister registriert ist, kann BS **32** das Mobiltelefon über einen von mehreren Funkrufkanälen auf Frequenz f_1 rufen. BS **32** ruft das Mobiltelefon, indem sie ein Funkrufsignal über einen Funkrufkanal überträgt, der dem Mobiltelefon, für das das Funkrufsignal bestimmt ist, direkt oder indirekt zugeordnet ist. **Fig. 5** zeigt ein Ablaufdiagramm **500**, das einen Funkrufprozess gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. In Schritt **505** liegt bei BS **32** ein Funkruf vor, der an das Mobiltelefon zu senden ist. In Schritt **510** durchsucht BS **32** das Standortregister, um festzustellen, ob das Mobiltelefon registriert ist. Wenn die BS **32** in Schritt **515** bestimmt, dass das Mobiltelefon nicht registriert ist, unternimmt BS **32** nichts. Wenn das Mobiltelefon registriert ist, benutzt die BS **32** in Schritt **520** das Standortregister, um zu bestimmen, ob das Mobiltelefon einem Konzentrator zugeordnet ist. Man wird sich erinnern, dass eine Zuordnung zwischen dem Mobiltelefon und dem Konzentrator **38** im Standortregister angezeigt wird, wenn das Mobiltelefon über Konzentrator **48** bei BS **32** registriert wurde.

[0031] Wenn das Mobiltelefon keinem Konzentrator zugeordnet ist, z.B. MT **34-j**, bestimmt BS **32** in den Schritten **525** und **530**, welcher Funkrufkanal auf Frequenz f_1 dem Mobiltelefon zugeordnet ist, bevor sie das Mobiltelefon mit einem BS-MT-Funkrufsignal ruft. Ein Funkrufkanal kann einem Mobiltelefon durch verschiedene Verfahren zugeordnet werden. Ein solches Verfahren umfasst das Benutzen der MIN und eines gut bekannten Funkrufkanal-Hash-Algorithmus, z.B. des in CDMA-(Code Division Multiple Access)-Standards definierten Funkrufkanal-Hash-Algorithmus. Beispielsweise gibt der Funkrufkanal-Hash-Algorithmus die letzte Stelle der MIN aus, welche den Funkrufkanal anzeigt, der dem Mobiltelefon zugeordnet ist. Es ist zu beachten, dass das Mobiltelefon nur nach Funkrufen auf seinem zugeordneten Funkrufkanal auf Frequenz f_1 sucht. In einer Ausführungsform weist das BS-MT-Funkrufsignal eine BS-MT-Funkrufnachricht auf, die die MIN und eine Nachricht für das Mobiltelefon umfasst, für das das Funkrufsignal bestimmt ist. Siehe **Fig. 6**, die eine mögliche Datenstruktur **60** für eine BS-MT-Funkrufnachricht darstellt.

[0032] In Schritt **535** detektiert das Mobiltelefon das BS-MT-Funkrufsignal durch Durchsuchen seines zugeordneten Funkrufkanals auf Frequenz f_1 nach einem BS-MT-Funkrufsignal, das für es bestimmt ist (wie z.B. durch die MIN angezeigt). In Schritt **540** kann das Mobiltelefon antworten, indem es über einen Zugriffskanal auf Frequenz f_1 ein MT-BS-Funkrufantwortsignal überträgt, wobei die MT-BS-Funkrufantwort Mobiltelefoninformation, z.B. die MIN, sowie eine geeignete Antwortnachricht enthält.

[0033] Wenn das Mobiltelefon einem Konzentrator zugeordnet ist, z.B. MT **34-k**, bestimmt die BS **32** in den Schritten **545** und **550**, welcher Funkrufkanal auf Frequenz f_1 dem Konzentrator zugeordnet ist, bevor sie über diesen Funkrufkanal ein Basisstation-an-Konzentrator-(BS-C)-Funkrufsignal an das Mobiltelefon überträgt. In einer Ausführungsform enthält das BS-C-Funkrufsignal eine Konzentratornachricht, die eine Konzentratoridentifikationsnummer und eine verkapselte Nachricht aufweist, wobei die verkapselte Nachricht eine oder mehrere BS-MT-Funkrufnachrichten enthält, die MINs und Nachrichten für ein oder mehrere Mobiltelefone aufweisen, für die das Funkrufsignal letztlich bestimmt ist. Siehe Fig. 7, die eine mögliche Datenstruktur **70** für eine Konzentratornachricht darstellt. Es ist zu beachten, dass es sich bei der Konzentratornachricht im Wesentlichen um die BS-MT-Funkrufnachricht handelt, der ein Konzentratoridentifikatorabschnitt vorangestellt (oder angehängt) wurde.

[0034] Ein Funkrufkanal kann einem Konzentrator anhand verschiedener Verfahren zugeordnet werden. Ein solches Verfahren umfasst die Vorzuordnung von Funkrufkanälen zu Konzentratoren, oder das Benutzen einer Konzentratoridentifikationsnummer und des Funkrufkanal-Hash-Algorithmus. Beispielsweise wird einem Konzentrator eine Klasse zugewiesen, wenn der Konzentrator in Betrieb genommen wird, wobei jede Klasse einen ihr zugeordneten Funkrufkanal aufweist. Die Gesamtzahl der Klassen ist auf sieben oder weniger beschränkt (für einen 3-Bit-Wert), wobei der Wert von sieben einer maximalen Anzahl von Funkrufkanälen für eine Basisstation entspricht. Wenn eine Vielzahl von Konzentratoren im Versorgungsbereich einer Basisstation angeordnet ist, sollte die Zuweisung der Konzentratorklassen an die Anzahl der jeweils in den sieben Klassen arbeitenden Konzentratoren angeglichen sein. Insbesondere sollte in diesem Beispiel, wenn weniger als sieben Konzentratoren in Betrieb sind, jedem Konzentrator eine andere Klasse zugewiesen werden. Wenn mehr als sieben Konzentratoren in Betrieb sind, kann die Klasse anhand der folgenden Gleichung zugewiesen werden:

$$\text{Klasse für i-ten Konzentrator} = ((i - 1) \bmod N) + 1 \quad \text{Gl. 1}$$

wobei N die Anzahl insgesamt verfügbarer Funkrufkanäle zur Zuordnung zu einer Klasse ist, und nicht unbedingt die Gesamtzahl der Funkrufkanäle für eine Basisstation.

[0035] Es ist zu beachten, dass jeder Konzentrator vorzugsweise nur einen Funkrufkanal der Frequenz f_1 aufweist, dem er zu geordnet ist. Dies beschränkt die Anzahl von Funkrufkanälen, die ein Konzentrator absuchen muss (wenn er nach Funkrufen sucht, die für den Konzentrator bestimmt sind). In einer anderen Ausführungsform kann der Konzentrator dazu konfiguriert sein, eine Vielzahl von Funkrufkanälen zu durchsuchen. In dieser Ausführungsform kann der Konzentrator bestimmen, welche Funkrufkanäle den Mobiltelefonen in seinem Konzentratorregister zugeordnet sind, und alle diejenigen Funkrufkanäle durchsuchen, die für diese Mobiltelefone bestimmt sind.

[0036] In einer anderen Ausführungsform zeigt das Standortregister auch einen Funkrufkanal für die Mobiltelefone an, wobei der angezeigte Funkrufkanal ein Funkrufkanal des Konzentrators ist, wenn das Mobiltelefon einem Konzentrator zugeordnet ist, oder ein dem Mobiltelefon zugeordneter Funkrufkanal. Auf diese Weise fällt in dieser Ausführungsform Schritt **520** weg, und die Schritte **525** und **550** werden modifiziert.

[0037] In Schritt **555** detektiert Konzentrator **38** das BS-C-Funkrufsignal, indem er seinen zugeordneten Funkrufkanal nach einem für ihn bestimmten BS-C-Funkrufsignal durchsucht (wie z.B. durch die Konzentratoridentifikationsnummer angezeigt). In Schritt **560** demoduliert der Konzentrator **38** die Konzentratornachricht von dem BS-C-Funkrufsignal. In den Schritten **565** bis **575** parst der Konzentrator **38** die verkapselte Nachricht aus der Konzentratornachricht, moduliert die verkapselte Nachricht auf einen Funkrufkanal auf Frequenz f_2, und überträgt die modulierte verkapselte Nachricht als ein Konzentrator-an-Mobiltelefon-(C-MT)-Funkrufsignal auf dem Funkrufkanal auf Frequenz f_2. Es ist zu beachten, dass der Konzentrator **38** sein Konzentratorregister benutzen kann, um zu prüfen, ob die Mobiltelefone, für die die verkapselte Nachricht bestimmt ist, sich immer noch innerhalb der Reichweite des Konzentrators **38** befinden. Wenn das Mobiltelefon nicht mehr registriert ist, unternimmt der Konzentrator **38** nichts mit der Nachricht, und stellt über einen Zugriffskanal auf Frequenz f_1 ein aktualisiertes C-BS-Registrierungssignal an BS **32** bereit, um der BS **32** anzuzeigen, dass das Mobiltelefon aus ihrem Standortregister zu entfernen ist.

[0038] Vorzugsweise benutzen alle Mobiltelefone, die bei Konzentrator **38** registriert sind, denselben Funkrufkanal. Wenn nicht, parst der Konzentrator **38** jede einzelne BS-MT-Funkrufnachricht aus der verkapselten Nachricht, bestimmt einen Funkrufkanal

auf Frequenz f_2, der jeder einzelnen BS-MT-Funkrufnachricht zugeordnet ist (was im Konzentratorregister angezeigt sein kann), moduliert jede einzelne BS-MT-Funkrufnachricht auf ihren jeweiligen Funkrufkanal auf Frequenz f_2, und überträgt die modulierten BS-MT-Funkrufnachrichten.

[0039] In Schritt **580** detektiert das Mobiltelefon das C-MT-Funkrufsignal, indem es den einen Funkrufkanal (oder seinen zugeordneten Funkrufkanal) auf Frequenz f_2 nach einem C-MT-Funkrufsignal durchsucht, das für es bestimmt ist (wie z.B. durch die MIN angezeigt). In Schritt **585** kann das Mobiltelefon durch Übertragen eines Mobiltelefon-an-Konzentrator-(MT-C)-Funkrufantwortsignals über einen Zugriffskanal auf Frequenz f_2 antworten, wobei das MT-C-Funkrufantwortsignal eine MT-BS-Nachricht enthält, die Mobiltelefoninformation, z.B. die MIN, und eine geeignete Antwortnachricht auf die BS-C-Nachricht aufweist. In Schritt **590** demoduliert das Konzentrator **38** die MT-BS-Nachricht aus dem MT-C-Funkrufantwortsignal, moduliert die MT-BS-Nachricht auf einen Zugriffskanal auf Frequenz f_1, und überträgt die modulierte MT-BS-Nachricht als ein C-BS-Signal.

[0040] Die vorliegende Erfindung weist mehrere mögliche Verfahren zum Zuordnen von Funkrufkanälen auf. Hier sind fünf Verfahren beschrieben, was jedoch nicht so zu verstehen ist, dass die vorliegende Erfindung auf diese fünf Verfahren beschränkt ist. Es sind andere Verfahren möglich. Bei einem ersten Verfahren können alle Funkrufkanäle benutzt werden, um Mobiltelefone und Konzentratoren zu rufen. Der zugewiesene Funkrufkanal [R_1] für Konzentrator J wird wie folgt berechnet:

$$R_1 = ((J - 1) \bmod N) + 1 \qquad \text{Gl. 2}$$

wobei N die Gesamtzahl unterstützter Funkrufkanäle ist, und J die Klasse des Konzentrators ist.

[0041] Bei einem zweiten Verfahren ist den Konzentratoren eine Menge von Funkrufkanälen zugeordnet. Der zugewiesene Funkrufkanal [R_2] für Konzentrator j wird wie folgt berechnet:

$$R_2 = ((J - 1) \bmod M) + N + 1 \qquad \text{Gl. 3}$$

wobei N ≥ 1 die Anzahl der Funkrufkanäle ist, die für gewöhnliche Mobiltelefone verfügbar ist, außer denjenigen, die mit den Konzentratoren verbunden sind, M ≥ 1 die Anzahl von Funkrufkanälen ist, die nur für Konzentratoren vorgesehen sind, und J die Klasse des Konzentrators ist.

[0042] In einem dritten Verfahren steht nur eine ausgewählte Untermenge von Funkrufkanälen zur Benutzung durch die Konzentratoren zur Verfügung. Der zugewiesene Funkrufkanal [R_3] für Konzentrator J wird anhand der folgenden Funktion berechnet:

$$R_3 = ((J - 1) \bmod K) + Offset + 1 \qquad \text{Gl. 4}$$

wobei K ≥ 1 die Anzahl von Funkrufkanälen ist, die den Konzentratoren zur Verfügung stehen, Offset ≥ 0 die Offset-Zahl von dem Primärfunkrufkanal ist, wo der erste Funkrufkanal angeordnet ist, der für die Konzentratoren verfügbar ist, und J die Klasse des Konzentrators ist.

[0043] Es ist zu beachten, dass das dritte Verfahren den allgemeinen Fall einer statischen Funkrufkanalauswahl für Konzentratoren darstellt. Im Vergleich ist das erste Verfahren ein spezieller Fall des dritten Verfahrens. Im ersten Verfahren stehen nur die unterstützten Funkrufkanäle für Konzentratoren zur Verfügung, und diese Kanäle werden außerdem gemeinsam mit gewöhnlichen Mobilendgeräten genutzt. Deshalb ist K = N und Offset = 0. Das zweite Verfahren ist ebenfalls ein spezieller Fall des dritten Verfahrens. Beim zweiten Verfahren ist eine Menge von M Funkrufkanälen für die Konzentratoren vorgesehen, aber diese Menge liegt außerhalb des Bereichs der unterstützten Funkrufkanäle, die für gewöhnliche Mobilendgeräte zur Verfügung stehen. Daher K = M und Offset = N.

[0044] In einem vierten Verfahren weist die vorliegende Erfindung Funkrufkanäle in der Absicht zu, die Belastung der vom System unterstützten Funkrufkanäle zeitlich zu mitteln, wobei ein periodisch modifizierter Parameter benutzt wird. Ein solcher Parameter kann von einer Systemzeit abhängig sein, die gemeinsam und synchron von der Basisstation und den Mobilendgeräten überwacht wird. Deshalb wird keine weitere externe Synchronisierung für einen Fall benötigt, der zu einer Neuauswahl eines Funkrufkanals führt. In einer Ausführungsform des vierten Verfahrens wird der zugewiesene Funkrufkanal [R_4] für Konzentrator J anhand der folgenden Funktion berechnet:

$$R_3 = (((J - 1) + \lfloor t/2^{T+1} \rfloor) \bmod K) + Offset + 1 \qquad \text{Gl. 5}$$

[0045] Der Parameter t stellt die absolute Systemzeit in den Einheiten von 2^{16} 80 ms Funkrufschlitzen dar, oder etwa 2,73 Minuteneinheiten. Eine solche Einheit stellt einen maximal zulässigen Funkrufschlitzzyklus dar, entsprechend dem aktuellen Standard TIA/EIA/95-B und TIA/EIA/IS-2000. Gleichzeitig stellt er die Hälfte des kleinsten Intervalls zum Neuauswählen des Funkrufkanals für den Konzentrator dar. Der Parameter 2^{T+1} stellt die Länge des Intervalls, in Einheiten von maximal zulässigen Funkrufschlitzzyklen, zur Neuauswahl des Funkrufkanals für Konzentratoren dar. Der Wert von T kann von 0 bis 15 variieren, abhängig von der Betriebsumgebung. Beispielsweise wenn T = 0, ist das Neuauswahlintervall gleich 2 maximal zulässigen Funkrufschlitzzyklen,

oder 5,46 Minuten; wenn T = 15, ist das Neuauswahlintervall am größten und geht gegen unendlich, und die Neuauswahl des Funkrufkanals wird unabhängig von der Systemzeit, wodurch das dritte Verfahren möglich wird. Kurz ausgedrückt, stellt das vierte Verfahren einen allgemeinen Fall der Funkrufkanalauswahl für eine statische und eine dynamische Betriebsumgebung dar.

[0046] In einem fünften Verfahren definiert die vorliegende Erfindung eine Zuordnung der Konzentratorklasse J zu einem spezifischen Wert I, der eine 32-Bit-„Identität" der Konzentratorklasse darstellt. Der 32-Bit-Wert I kann wie folgt erzeugt werden:

$I = (C_1 \times J + C_2)$

wobei C_1 und C_2 beliebige 28-Bit-Zufallszahlen sind.

[0047] I wird im Folgenden sowohl von der Basisstation als auch vom Konzentrator anstelle der 32 geringwertigsten Bits einer Mobilstation IMSI benutzt, wie gemäß dem aktuellen Standard TIA/EIA/95-B und TIA/EIA/IS-2000 zur Hash-Auswahl des CDMA-Kanal- und Funkrufkanalschlitzes definiert.

[0048] Es wird erwartet, dass Konzentratoren als dauerhaft mit Energie versorgte Vorrichtungen keine Batterieleistung einsparen müssen und deshalb nicht in einem Schlitzmodus arbeiten. Da alle Funkrufkanalschlitze überwacht werden, kann die Basisstation mit jedem einzelnen Mobiltelefon, das in dem Konzentrator kombiniert ist, in jedem Funkrufkanalschlitz kommunizieren. Alternativ können alle Mobiltelefone, die in dem Konzentrator kombiniert sind, denselben Schlitzzyklusindex aufweisen, weshalb die Benutzung der I-Identität für das Hashing denselben Funkrufkanalschlitz ergibt. Deshalb überwachen alle im Konzentrator kombinierten Mobiltelefone denselben Funkrufkanalschlitz. Wenn dies nicht der Fall ist, kann der Konzentrator alle Funkrufkanalschlitze überwachen, die einzelnen Identitäten von Mobilendgeräten zugeordnet sind, die im Konzentrator kombiniert sind.

[0049] Das fünfte Verfahren kann auch anstelle der Verfahren 1 bis 4 zum Auswählen des Funkrufkanals benutzt werden, wobei jedoch die inhärente Flexibilität bei der Zuweisung dedizierter Funkrufkanäle für Konzentratoren außerhalb des unterstützten Funkrufkanalbereichs fehlt.

[0050] Alle oben vorgestellten Verfahren beruhen auf einer Zuweisung der Konzentratorklasse J. In einer Alternative muss dieser Wert vom Heimatstandortregister (Home Location Register – HLR) zum Zeitpunkt der Registrierung an das besuchte Standortregister (Visited Location Register – VLR) übermittelt werden. Das HLR muss eine Zuordnung einzelner Mobilendgerätidentitäten (IMSI) zu einer spezifischen Konzentratorklasse J aufrechterhalten. In einer anderen Alternative kann der Wert J vom Konzentrator während expliziter und impliziter Registrierungen über die Luftschnittstelle an die Basisstation übermittelt werden. Das HLR muss in diesem Fall die J-Werte nicht beibehalten. In beiden Fällen wird der Wert von J – der auf maximal 3 Bits begrenzt ist – bei Erzeugung der VLR-Registrierungsaufzeichnung zusätzlich zur Mobilendgerät-IMSI gespeichert. Wenn das bedienende System mit einem einzelnen Mobilendgerät kommunizieren muss, ruft es die VLR-Aufzeichnung für dieses Mobilendgerät ab, und erhält den Wert von J, der benutzt wird, um die Betriebsfrequenz, die Funkrufkanalnummer und den vom Konzentrator überwachten Funkrufkanalschlitz herzuleiten.

[0051] In einer Ausführungsform umfasst der Konzentrator **38** mehrere Antennen zum Senden und Empfangen von Signalen von BS **32** und Mobiltelefonen **34-k**, einen Modulator/Demodulator zum Modulieren und Demodulieren von Signalen der Frequenz f_1 und f_2, einen Multiplexer/Demultiplexer zum Multiplexen und Demultiplexen von Signalen oder Nachrichten auf einen Übertragungskanal, und einen Prozessor, der einem Computerspeicher zugeordnet ist und dazu programmiert ist, ein Konzentratorregister zu erzeugen und zu verwalten. Der Konzentrator kann auch andere Software und Hardware zum Durchführen verschiedener Funktionen einer Basisstation aufweisen.

[0052] Die vorliegende Erfindung wurde hier unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben. Andere Ausführungsformen innerhalb des Umfangs der Ansprüche sind möglich. Beispielsweise kann der Konzentrator **38** über eine verdrahtete Schnittstelle (anstelle einer Luftschnittstelle) mit der Basisstation **32** verbunden sein. Alternativ kann der Konzentrator **38** auch über eine verdrahtete oder drahtlose Schnittstelle mit einer anderen Art von Kommunikationsvorrichtung, z.B. einem Telefon, einem anderen Konzentrator oder einem PBX-System verbunden sein. Im PBX-Beispiel ruft der Konzentrator **38** ein mit dem PBX-System verbundenes Telefon mit Hilfe einer Telefonnummer oder einer anderen Art von Identifikation. Entsprechend ist die vorliegende Erfindung durch den Umfang der Ansprüche, und nicht durch die hier beschriebenen Ausführungsformen beschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Rufen einer mobilen Kommunikationsvorrichtung (**34**) durch eine Basisstation (**32**) mit folgenden Schritten:
Bestimmen eines ersten Kommunikationskanals mit einer Frequenz f_1 und mit einem Konzentrator (**38**) zugeordneten ersten Leistungspegel, wobei der Konzentrator (**38**) als Basisstation fungieren kann, über

den eine Funkrufnachricht zu der Kommunikationsvorrichtung übertragen werden kann; und
Übertragen der die Sollkommunikationsvorrichtung (**34**) in einer ersten Nachricht anzeigenden Funkrufnachricht über den ersten Kommunikationskanal mit der ersten Frequenz f_1 und mit dem ersten Leistungspegel zum Konzentrator (**38**), wobei der Konzentrator (**38**) weiterhin die erste Nachricht demodulieren und die Funkrufnachricht zur Übertragung zur Kommunikationsvorrichtung (**34**) in einer zweiten Nachricht über einen zweiten Kommunikationskanal mit einer Frequenz f_2, einem zweiten Leistungspegel und dem gleichen Funkprotokoll neu modulieren kann; und
Empfangen eines Konzentrator-Basisstations-Registrierungssignals über den ersten Kommunikationskanal, wobei die Frequenzen f_1 und f_2 nicht die gleichen sind und der erste Leistungspegel niedriger als ein einem direkt zu der Kommunikationsvorrichtung (**34**) von einer Basisstation (**32**) übertragenen Signal zugeordneter Leistungspegel ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Funkrufnachricht eine Mobilidentifikationsnummer und eine Teilnachricht für die Kommunikationsvorrichtung einschließt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem Schritt des Zufügens einer Konzentratoridentifikationsnummer zu der ersten Nachricht vor Übertragung der ersten Nachricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der erste Kommunikationskanal unter Verwendung einer Standortregistratur bestimmt wird, die die Kommunikationsvorrichtung dem Konzentrator zuordnet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der erste Kommunikationskanal unter Verwendung eines Funkrufkanal-Haschalgorithmus bestimmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der erste Kommunikationskanal unter Verwendung von Konzentratorklassen bestimmt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem zusätzlichen Schritt des Zuordnens des Konzentrators zu der Kommunikationsvorrichtung in einer Registratur.

8. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem zusätzlichen Schritt des Empfangens von die Kommunikationsvorrichtung dem Konzentrator zuordnenden Informationen.

9. Konzentrator (**38**) mit mindestens der Funktionalität einer Basisstation, mit folgendem:
einer Konzentratorregistratur zum Speichern von einer mobilen Kommunikationsvorrichtung (**34**) zugeordneten Informationen als Reaktion auf den Empfang eines von der Kommunikationsvorrichtung über den Kommunikationskanal auf Frequenz f_2 übertragenen Konzentratorregistrierungssignals;
Mitteln zum Übertragen eines Konzentrator-Basisstationsregistrierungssignals mit einer Konzentratoridentifikationsnummer zu einer Basisstation (**32**) über einen Kommunikationskanal auf Frequenz f_1 nach Registrierung der Kommunikationsvorrichtung (**34**);
Mitteln zum Übertragen eines Bestätigungssignals zu der so registrierten Kommunikationsvorrichtung (**34**) über einen Kommunikationskanal mit Frequenz f_2;
Mitteln zum Überwachen der Frequenz f_1 und Demodulieren einer ersten Nachricht in einem Funkprotokoll mit Frequenz f_1 und einem ersten Leistungspegel, wobei die erste Nachricht eine die Sollkommunikationsvorrichtung (**34**) anzeigende Funkrufnachricht enthält; und
Mitteln zum Neumodulieren der Funkrufnachricht zur Übertragung zur Kommunikationsvorrichtung (**34**) in einer zweiten Nachricht in dem gleichen Funkprotokoll mit Frequenz f_2 und einem zweiten Leistungspegel,
wobei die Frequenzen f_1 und f_2 nicht die gleichen sind und der erste Leistungspegel geringer als ein einem direkt zur Kommunikationsvorrichtung (**34**) von einer Basisstation (**32**) übertragenen Signal zugeordneter Leistungspegel ist.

10. Konzentrator nach Anspruch 9, wobei die Kommunikationsvorrichtung ein Mobiltelefon ist.

11. Konzentrator nach Anspruch 9, wobei die Kommunikationsvorrichtung ein PBX-System ist.

12. Verfahren zum Rufen einer mobilen Kommunikationsvorrichtung (**34**) mit folgenden Schritten:
Registrieren an einem Konzentrator (**38**) mit der Funktionalität einer Basisstation einer Kommunikationsvorrichtung (**34**) als Reaktion auf ein über einen zweiten Kommunikationskanal auf Frequenz f_2 empfangenes Konzentratorregistrierungssignal;
Übertragen zu einer Basisstation (**32**) eines Konzentrator-Basisstationsregistrierungssignals mit einer Konzentratoridentifikationsnummer über einen dem Konzentrator (**38**) zugeordneten ersten Kommunikationskanal auf Frequenz f_1 nach Registrierung der Kommunikationsvorrichtung (**34**);
Übertragen eines Bestätigungssignals über den zweiten Kommunikationskanal auf Frequenz f_2 als Reaktion auf den Empfang des Konzentratorregistrierungssignals nach Registrierung der Kommunikationsvorrichtung (**34**);
Überwachen am Konzentrator (**38**) des ersten Kommunikationskanals auf Frequenz f_1 und mit einem ersten Leistungspegel auf eine erste Nachricht in einem Funkprotokoll mit einer ersten, den Konzentrator (**38**) anzeigenden Kennung und einer die Sollkommunikationsvorrichtung (**34**) anzeigenden Funkrufnachricht;
Demodulieren der ersten Nachricht mit Frequenz f_1 und dem ersten Leistungspegel;
Neumodulieren und Übertragen der Funkrufnachricht

vom Konzentrator (**38**) in einer zweiten Nachricht in dem gleichen Funkprotokoll über den zweiten Kommunikationskanal auf Frequenz f_2 mit einem zweiten Leistungspegel, wenn die erste Nachricht erkannt wird, wobei die zweite Nachricht eine zweite Kennung aufweist, die eine Kommunikationsvorrichtung (**34**) anzeigt, für die die Funkrufnachricht bestimmt ist, und
wobei die Frequenzen f_1 und f_2 nicht die gleichen sind und der erste Leistungspegel niedriger als ein einem direkt zu der Kommunikationsvorrichtung (**34**) von der Basisstation (**32**) übertragenen Signal zugeordneter Leistungspegel ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die erste Nachricht weiterhin die zweite Kennung enthält.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

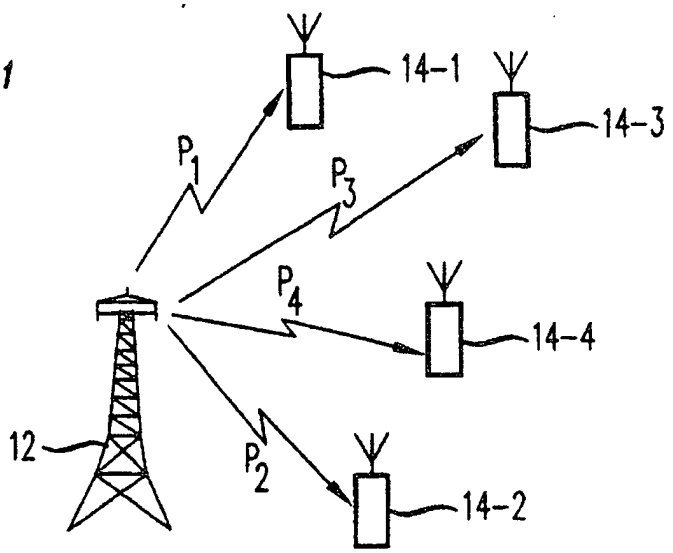


FIG. 2

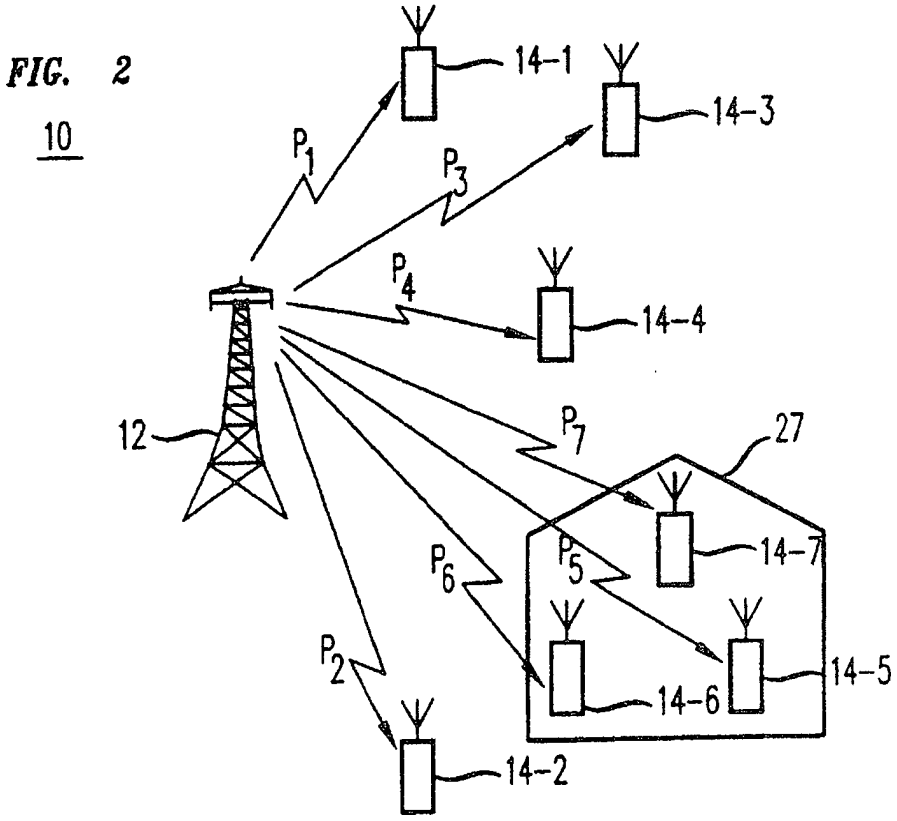


FIG. 2A

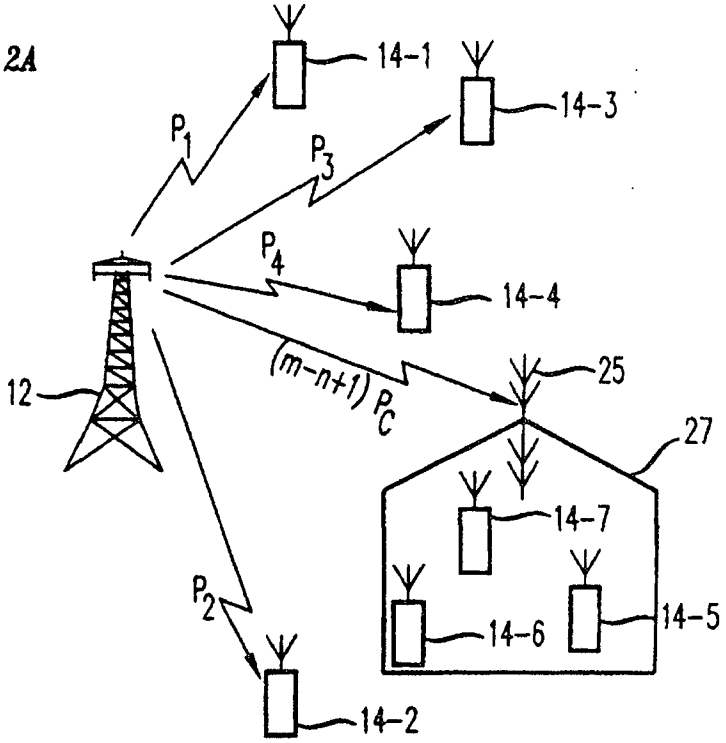

10
14-1
14-3
P1
P3
P4
14-4
12
(m-n+1) PC
25
27
14-7
P2
14-6
14-5
14-2

FIG. 3

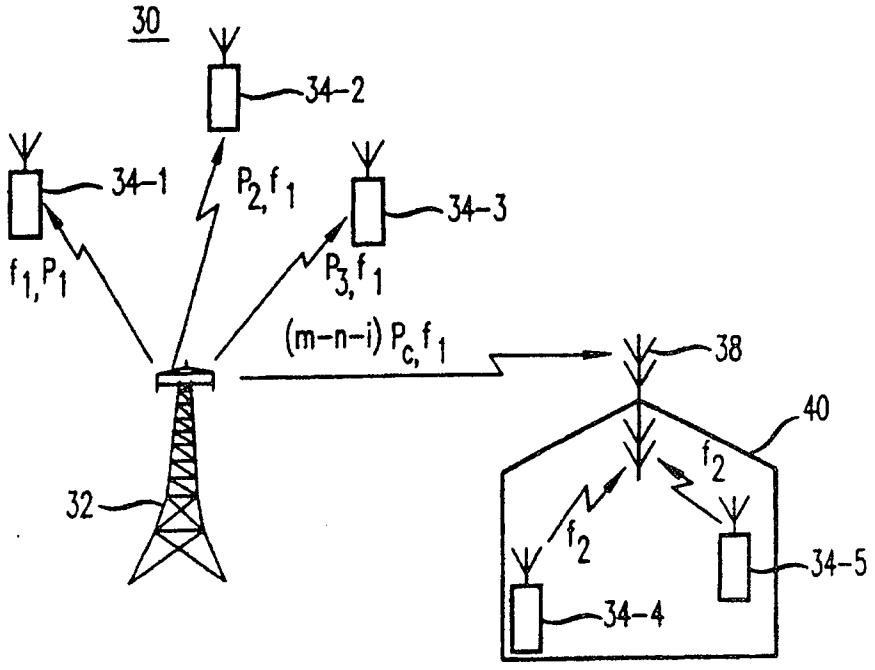
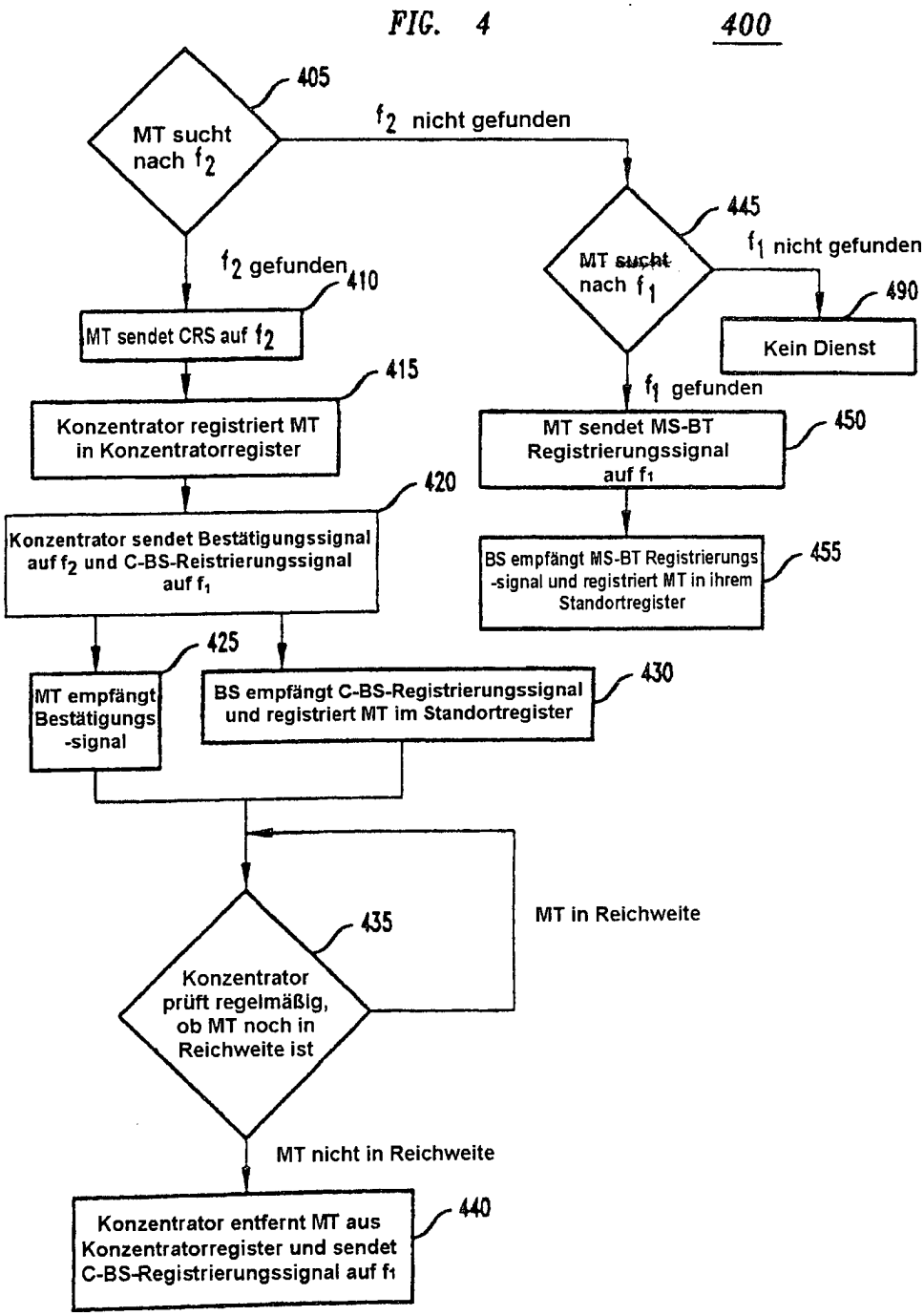

30
34-2
34-1
P2, f1
34-3
f1, P1
P3, f1
(m-n-i) Pc, f1
38
40
32
f2
f2
34-5
34-4

FIG. 4


400
405
MT sucht nach f_2
f_2 nicht gefunden
f_2 gefunden
410
MT sendet CRS auf f_2
415
Konzentrator registriert MT in Konzentratorregister
420
Konzentrator sendet Bestätigungssignal auf f_2 und C-BS-Reistrierungssignal auf f_1
425
MT empfängt Bestätigungs -signal
BS empfängt C-BS-Registrierungssignal und registriert MT im Standortregister
430
445
MT sucht nach f_1
f_1 nicht gefunden
490
Kein Dienst
f_1 gefunden
450
MT sendet MS-BT Registrierungssignal auf f_1
455
BS empfängt MS-BT Registrierungs -signal und registriert MT in ihrem Standortregister
435
Konzentrator prüft regelmäßig, ob MT noch in Reichweite ist
MT in Reichweite
MT nicht in Reichweite
440
Konzentrator entfernt MT aus Konzentratorregister und sendet C-BS-Registrierungssignal auf f_1

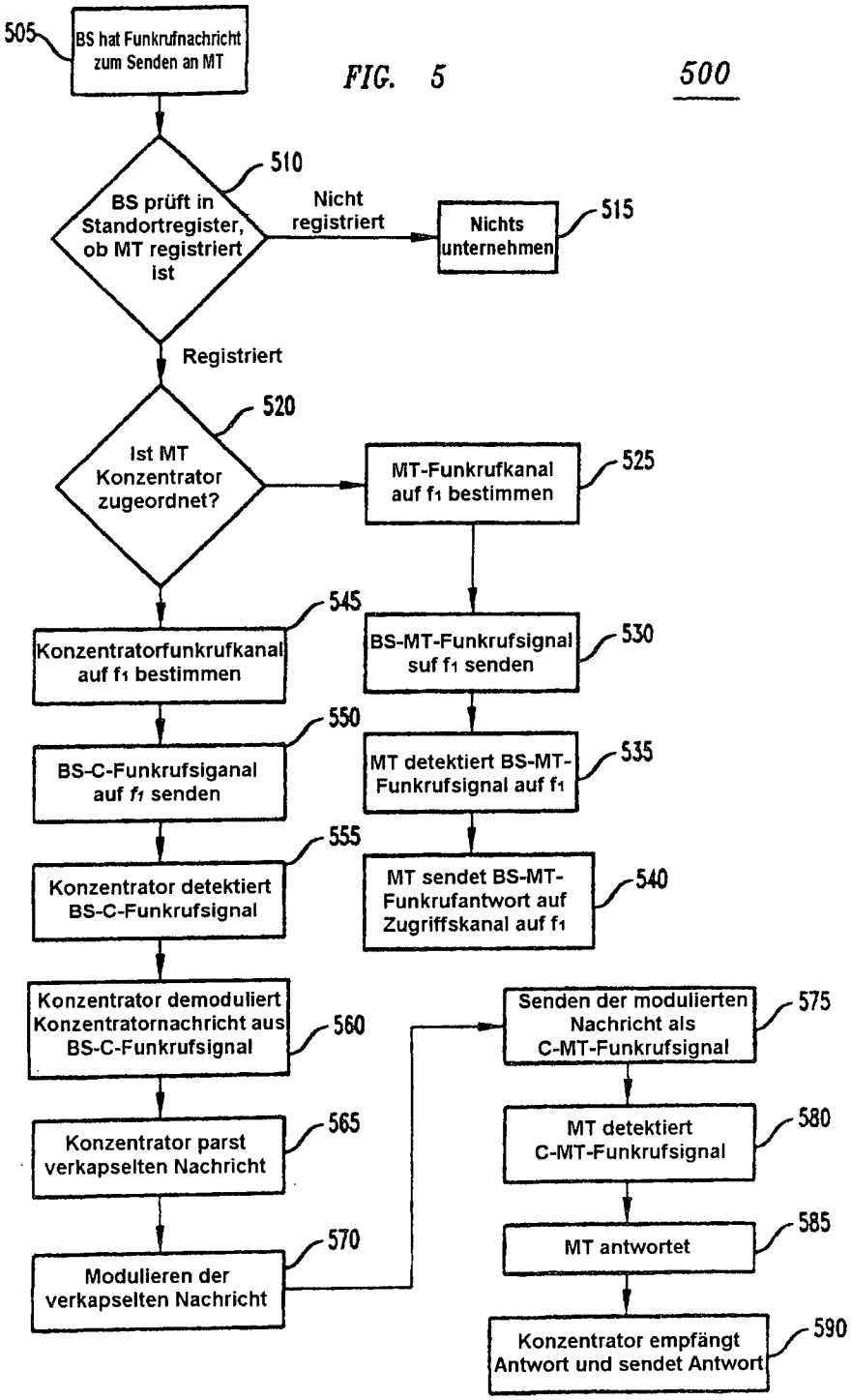

505
BS hat Funkrufnachricht zum Senden an MT
510
BS prüft in Standortregister, ob MT registriert ist
Nicht registriert
515
Nichts unternehmen
Registriert
520
Ist MT Konzentrator zugeordnet?
525
MT-Funkrufkanal auf f1 bestimmen
530
BS-MT-Funkrufsignal suf f1 senden
535
MT detektiert BS-MT-Funkrufsignal auf f1
540
MT sendet BS-MT-Funkrufantwort auf Zugriffskanal auf f1
545
Konzentratorfunkrufkanal auf f1 bestimmen
550
BS-C-Funkrufsiganal auf f1 senden
555
Konzentrator detektiert BS-C-Funkrufsignal
560
Konzentrator demoduliert Konzentratornachricht aus BS-C-Funkrufsignal
565
Konzentrator parst verkapselten Nachricht
570
Modulieren der verkapselten Nachricht
575
Senden der modulierten Nachricht als C-MT-Funkrufsignal
580
MT detektiert C-MT-Funkrufsignal
585
MT antwortet
590
Konzentrator empfängt Antwort und sendet Antwort

FIG. 5 *500*

FIG. 6

60

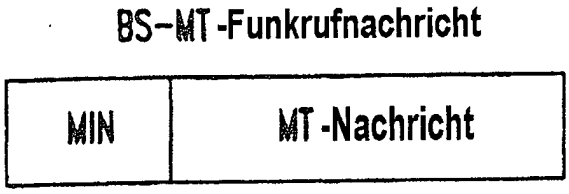


FIG. 7

70

