



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 28 885 B4** 2006.09.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 28 885.2**
 (22) Anmeldetag: **27.06.2002**
 (43) Offenlegungstag: **22.01.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.09.2006**

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

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
T-Mobile Deutschland GmbH, 53227 Bonn, DE

(74) Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131 Lindau

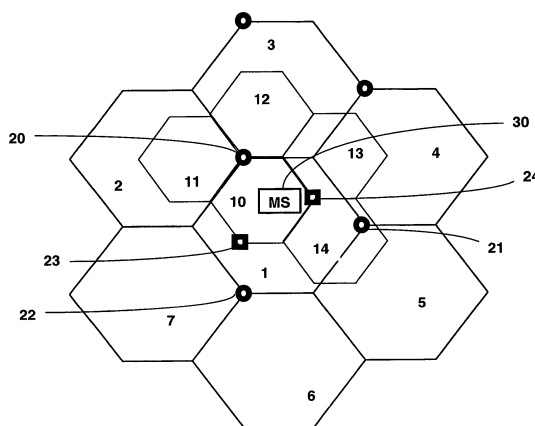
(72) Erfinder:
Brücken, Reinhold, 50937 Köln, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 199 16 688 A1
DE 198 36 778 A1
DE 198 03 960 A1
DE 197 41 701 A1
WO 99/0 12 378 A1
WO 02/01 902 A1
WO 00/28 774 A1
TS 25.305 V3.6.0 (2001-06);
BALBACH, Oliver: "UMTS-Competing Navigation System and Supplemental Communication System to GNSS", 13th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation, ION GPS 2000, September 19-22, 2000, Salt Lake City, Utah, USA;
BIALA, Jacek: "Mobilfunk und intelligente Netze", Vieweg Verlag, 1995, S. 184-185;

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Durchführung eines Blind Handover bei Intersystem- und Interfrequenz Handover bei Mobilkommunikationssystemen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Durchführung eines Blind Handover bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen, wobei eine Mobilstation (30) von mehreren Basisstation (23, 24) mit Funksignalen versorgt wird, und das Verfahren die Schritte umfasst,
 dass von der Mobilstation (30) eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen (23, 24) auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale und eine Messung der Signalstärken und/oder die Signalqualitäten der Basisstationen (23, 24) durchgeführt wird,
 dass die gemessenen Laufzeiten und Signalstärken und/oder Signalqualitäten an eine der Basisstationen (23, 24) übermittelt werden,
 dass seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der Laufzeitmessdaten und Signalstärken und/oder Signalqualitäten der Aufenthaltsort der Mobilstation (30) ermittelt wird,
 dass mit Hilfe einer Datenbasis anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation (20) für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt wird, bei dem die Mobilstation (30) von einer Basis-

station (24) eines ersten Mobilkommunikationssystems zur einer Basisstation (20) eines zweiten Mobilkommunikationssystems und die verwendeten Funkfrequenzen wechselt,...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines sogenannten „Blind Handover“ bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen, insbesondere bei inhomogenen Netzstrukturen der beteiligten Mobilkommunikationssysteme.

[0002] Bei einem sogenannten Blind Handover (HO) kann bei Inhomogenität der verschiedenen Netzstrukturen, d.h. verschiedenen Frequenzlagen oder Versorgungsgebiete der beteiligten Netze, keine Garantie für die erfolgreiche Durchführung des HO gegeben werden.

[0003] Die zur Zeit gültige Spezifikation sieht vor, dass z.B. bei einem Handover zwischen einem UMTS Layer und einem GSM Layer pro UMTS-Zelle ein HO-Kandidat für ein Blind Handover konfiguriert werden kann. In diesem Fall wird vorausgesetzt, dass das Versorgungsgebiet der Zielzelle mit dem der Ursprungszelle übereinstimmt, d.h. die Versorgungsgebiete der jeweiligen Zelle des UMTS- und des GSM-Netzes am Ort des Handover deckungsgleich sind. Ansonsten ist die sich einstellende Situation nicht eindeutig. Die Folge wäre dann ein HO Fehler und somit das Risiko die Verbindung zu verlieren (Call Drop).

[0004] Um diese Probleme bei einem Blind Handover zu vermeiden, können sogenannte Dual-Mobilendgeräte, d.h. Mobiltelefone mit zwei getrennten Sende-/Empfangseinrichtungen, verwendet werden, die gleichzeitig auf zwei Frequenzen bzw. in zwei Mobilfunknetzen arbeiten können.

[0005] Nicht Gegenstand des hier beschriebenen Verfahrens sind die während eines Handover ausgetauschten Signalisierungen zwischen Teilnehmendgerät und den beteiligten Netzknoten, wie z.B. Basisstationen, RNC (Radio Network Controller) und Vermittlungsstellen (UMSC), der beteiligten Mobilkommunikationsnetze. Daher wird im weiteren darauf nicht näher eingegangen.

Stand der Technik

[0006] Mit der DE WO 02/01902 A1 wird ein „location based“ -Handover offenbart, der auf vordefinierte Gebiete (Areas) basiert. Diese vordefinierten Gebiete werden über Coverage-Messungen der Endgeräte detektiert. Die „location based HO request message“ liefert zusätzliche Informationen für den HO-Algorithmus. Das HO wird mit Hilfe von Positionsinformationen insbesondere zwischen GSM und UMTS durchgeführt.

[0007] Diese Druckschrift lässt offen, woher die Location Informationen kommen und ob das Verfahren

auch für andere Netze verwendbar ist.

[0008] Mit der Druckschrift WO 00/28774 A1 wird ein Verfahren zur Durchführung eines Handover offenbart. Eine Mobilstation wird von mehreren Basisstationen mit Funksignalen versorgt. Es wird eine Laufzeitmessung der von der Basisstation auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale durchgeführt. Die Position wird ermittelt, um der Mobilstation den besten GPS-Satelliten mitzuteilen.

[0009] Die Druckschrift lässt offen, ob eine Ortsbestimmung mittels Laufzeitmessung in einer Mobilstation und Übertragung der Messwerte an eine Basisstation auch in anderen Netzen durchführbar ist.

Aufgabenstellung

[0010] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem auch Blind Handover ohne große Risiken zwischen verschiedenen Layern von Mobilkommunikationssystemen durchführbar sind, auch wenn diese keine gemeinsame Netzstruktur haben.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0012] Die Erfindung geht davon aus, dass eine Mobilstation vor dem Handover von mehreren Basisstation versorgt wird, d.h. neben der versorgenden Basisstation auch Signale von mehreren anderen Basisstation empfangen kann.

[0013] Erfindungsgemäß wird von der Mobilstation eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale durchgeführt. Die gemessenen Laufzeiten werden an eine der Basisstationen übermittelt. Daraufhin wird seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der übermittelten Laufzeitmessdaten der Aufenthaltsort der Mobilstation ermittelt. Mit Hilfe einer Datenbasis wird dann anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt, und die für einen Handover benötigten Daten der ausgewählten Basisstation an die Mobilstation übermittelt. Anhand dieser Informationen kann die Mobilstation den Handover zur ausgewählten Basisstation durchführen.

[0014] Mit diesem Verfahren besteht die Möglichkeit, mit einem weiter entwickelten Blind Handover, im weiteren auch bezeichnet als Blind Handover Advanced, solche HO zielsicher durchzuführen.

[0015] Durch das beschriebene Verfahren ergeben sich einige wichtige Vorteile:

- Im sogenannten UMTS Compressed Mode müssen erforderliche HO Messungen angesto-

ßen werden, die je nach Situation und Anzahl der HO-Kandidaten mehrere GAP's (General Access Profile) erforderlich machen. Bei einem Blind HO gemäß der Erfindung wird keine Zeit verloren.

– Durch den Mechanismus des Compressed Mode (CM) wird zusätzliche Interferenz im Netz erzeugt. Dies bedeutet wiederum eine Reduzierung der Kapazität. Im Gegensatz dazu wird durch das beschriebene Verfahren eine Steigerung der Kapazität erreicht, da kein CM notwendig ist.

– Durch das Verfahren können ohne großen Mehraufwand andere Mobilfunkdienste implementiert werden, die eine Standortinformation des Teilnehmers benötigen.

– Das Verfahren funktioniert sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden ohne zusätzliches GPS.

– Die Endgeräte müssen nicht mit GPS oder als Dual Endgeräte (mit zwei Sende-Empfangseinheiten) ausgestattet werden und können daher kostengünstiger produziert werden.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

[0017] Zur Ermittlung der Ortsinformation muss das Teilnehmerendgerät die Pegelverhältnisse in der eigenen Zelle und mindestens in einer oder zwei weiteren Zellen messen. Neben den Signalpegeln werden auch die Signallaufzeiten auf der Luftschnittstelle gemessen. Sollte dies durch die aktuellen Pegelverhältnisse der versorgenden Zelle eigentlich nicht erforderlich sein, so muss das Endgerät zwangsweise aufgefordert werden diese Messung durchzuführen. Dies kann z.B. dadurch geschehen, dass man dem Endgerät gezielt andere Versorgungspegel-Schwellenwerte mitteilt, die eine Messung erzwingen, oder dass man die Parameter des Netzes von vornherein so einstellt, dass diese Messungen obligatorisch durchgeführt werden.

[0018] Die so generierte Information über die Signallaufzeiten wird an das Netz übertragen. Um diese Information für einen Blind HO nutzen zu können, muss vorher der Layer, in dem sich die potentielle Zielzelle befindet nach der am besten versorgenden Basisstation, also dem Best Server, analysiert werden. Dies kann auf verschiedene Art und Weise geschehen. Zum einen kann das Versorgungsgebiet des Best Server mit entsprechenden Verfahren ermittelt werden und zum anderen kann dies aus zur Verfügung stehenden Messdaten geschehen. Die so erhaltenen Best Server können dann über die Polygone an jedem Punkt zugeordnet werden.

[0019] Die Koordinaten des Endgeräts werden dann mit der Best Server Datenbank verglichen und so die entsprechende Zielzelle ausgewählt. Diese Zielzelle wird dann per HO-Befehl an das Endgerät übertragen

und damit gezielt der Blind Handover Advanced ausgeführt.

Ausführungsbeispiel

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnungsfigur näher erläutert.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt beispielhaft einen Ausschnitt der Zellstrukturen von zwei sich überlagernden Mobilkommunikationsnetzen, beispielsweise einem UMTS-Netz und einem GSM-Netz.

[0022] Das UMTS-Netz umfasst eine Vielzahl von Funkzellen **10–14**, die von einer Vielzahl von fest installierten Basisstationen **20, 23, 24** mit Funksignalen versorgt werden. Gleichermaßen umfasst das GSM-Netz eine Vielzahl von Funkzellen **1–7**, die von einer Vielzahl von fest installierten Basisstationen **20–22** mit Funksignalen versorgt werden.

[0023] Das UMTS und das GSM-Netz haben z.B. den Standort für die Basisstation **20** gemeinsam.

[0024] Eine Mobilstation **30** befindet sich innerhalb der UMTS-Zelle **10** und wird z.B. von der Basisstation **24** mit Funksignalen versorgt. Die Mobilstation **30** möchte einen Blind Handover in eine geeignete Funkzelle des GSM-Netzes durchführen.

[0025] Erfindungsgemäß muss hierfür zunächst der Aufenthaltsort der Mobilstation **30** bestimmt werden.

[0026] Durch eine geeignete Applikation wird das Endgerät aufgefordert, den Versorgungspegel und die Qualität der Basisstation **24** und der benachbarten UMTS-Basisstationen **20, 23** zu messen. Hierbei müssen vom Endgerät **30** die entsprechenden Basisstationen **20, 23, 24** eindeutig identifiziert und die dazugehörigen Laufzeiten der Signale auf der Luftschnittstelle ermittelt werden. Diese Informationen der Nachbarzellen und der eigenen Zelle werden als Informationspaket an eine Basisstation, z.B. **24**, gesendet.

[0027] Aus nur zwei gemessenen Nachbarzellen und der eigenen Zelle kann im UMTS-Netz somit der Standort des Endgeräts **30** berechnet werden. Dieses Verfahren ist nicht davon abhängig, ob der Aufenthaltsort des Endgeräts innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes ist.

[0028] Um den Aufenthaltsort eines Teilnehmerendgeräts ohne Kenntnis der Richtungsinformation zu bestimmen sind also mindestens drei Basisstationen **20, 23, 24** notwendig, deren Standort genau bekannt ist. Anhand der Laufzeitmessung der Signale zwischen dem Endgerät und jeder der Basisstationen können Kreise berechnet werden, die den Abstands-bereich des Endgeräts zur jeweiligen Basis-

station definieren. Im Mittelpunkt jedes Kreisrings steht eine Basisstation. Der gemeinsame Schnittpunkt der drei Kreisringe ist der Aufenthaltsort des Endgeräts. Die Standorte der Basisstationen sind hierbei die Bezugspunkte, wobei die Standortkoordinaten aus der Standortdatenbank des Netzbetreibers zur Verfügung stehen.

[0029] In der Theorie schneiden sich drei Kreise in einem Punkt. Dies ist unter realen Bedingungen unmöglich, da das Laufzeitmessprinzip auf die Ausbreitungsbedingungen und die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Signale im Mikrochip des Endgeräts (Chipfrequenz) angewiesen ist. Die Streckenabschnitte pro Messintervall können nicht beliebig klein sein.

[0030] Dies bedeutet in der Praxis, dass der Aufenthaltsort des Endgeräts durch eine Schnittfläche beschrieben ist. Dabei nimmt die Genauigkeit der Standortbestimmung mit der Anzahl der gemessenen Basisstationen zu.

[0031] Durch eine Chipfrequenz von beispielsweise 3,84 MHz berechnet sich das kleinste Messintervall a pro Chip zu

$$a = \text{Lichtgeschwindigkeit } C / \text{Chipfrequenz } f_{\text{Bit}} = 300E6 / 3,84E6 = 78 \text{ m}$$

[0032] Mit modernen Endgeräten sind in der Praxis sehr viel bessere Messgenauigkeiten zu erreichen.

[0033] Genauigkeit hängt auch vom Empfänger des Endgeräts ab. Der Empfänger muss Zeitintervalle innerhalb der Chipfrequenz auflösen können, um im 10 m Bereich Ergebnisse zu liefern. Die gemeinsame Schnittfläche der Kreise gibt das wahrscheinliche Aufenthaltsgebiet des Endgeräts an.

[0034] Da das Endgerät keine Informationen über die Rahmensynchronität der beteiligten Basisstationen besitzt, wird der ermittelte Aufenthaltsort des Endgeräts mit zusätzlichen Messfehlern behaftet sein.

[0035] Um dies zu umgehen bieten sich in der Hauptsache zwei Möglichkeiten an:

- Die Basisstationen werden über eine Zentrale Uhr oder via GPS Zeit synchronisiert.
- Durch Messungen seitens der Basisstationen wird das Maß der Asynchronität zu anderen Basisstationen festgestellt und in einer Matrix abgelegt.

[0036] Anhand des ermittelten Aufenthaltsorts der Mobilstation **30** wird mit Hilfe einer im Mobilkommunikationsnetz vorhandenen Datenbasis die für einen Handover am besten geeignete Funkzelle bzw. Basisstation des GSM-Netzes ermittelt. In [Fig. 1](#) ist dies

z.B. die GSM-Basisstation **20**, die u.a. die GSM-Funkzelle **1** versorgt.

[0037] Damit die Mobilstation **30** auch einen HO zu der entsprechenden GSM-Zielzelle **1** vollzieht, muss sie nach der Auswertung der Ortsinformation (Messwerte) des Endgeräts die Zielzelle bzw. die entsprechende Basisstation **20** mitgeteilt bekommen. Dies kann direkt in Form eines HO-Befehls an die Mobilstation durchgeführt werden.

[0038] Daraus ergibt sich, dass die Funktionalität des entsprechenden Netzknotens, z.B. RNC, dahingehend erweitert werden muss, dass die Auswertung der Messdaten eine Ortsinformation ergibt, daraus aus einer Best Server Datenbank die bestversorgende Basisstation der Zielzelle ermittelt und dem am Handover beteiligten Endgerät und den Basisstationen zur Verfügung gestellt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung eines Blind Handover bei einem Intersystem- und Interfrequenz Handover in Mobilkommunikationssystemen, wobei eine Mobilstation (**30**) von mehreren Basisstationen (**23, 24**) mit Funksignalen versorgt wird, und das Verfahren die Schritte umfasst, dass von der Mobilstation (**30**) eine Laufzeitmessung der von den Basisstationen (**23, 24**) auf der Luftschnittstelle empfangenen Signale und eine Messung der Signalstärken und/oder die Signalqualitäten der Basisstationen (**23, 24**) durchgeführt wird, dass die gemessenen Laufzeiten und Signalstärken und/oder Signalqualitäten an eine der Basisstationen (**23, 24**) übermittelt werden, dass seitens des Mobilkommunikationsnetzes anhand der Laufzeitmessdaten und Signalstärken und/oder Signalqualitäten der Aufenthaltsort der Mobilstation (**30**) ermittelt wird, dass mit Hilfe einer Datenbasis anhand des ermittelten Aufenthaltsorts mindestens eine geeignete Basisstation (**20**) für einen Intersystem- oder Interfrequenz Handover ausgewählt wird, bei dem die Mobilstation (**30**) von einer Basisstation (**24**) eines ersten Mobilkommunikationssystems zur einer Basisstation (**20**) eines zweiten Mobilkommunikationssystems und die verwendeten Funkfrequenzen wechselt, dass die für einen Handover benötigten Daten der ausgewählten Basisstation (**20**) an die Mobilstation übermittelt werden, und dass die Mobilstation (**30**) den Handover zur ausgewählten Basisstation (**20**) durchführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Versorgungsbereich der die Mobilstation vor dem Handover versorgenden Basisstation (**24**) vom Versorgungsbereich der die Mobilstation nach dem Handover versorgenden Basisstation (**20**) unterscheidet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Versorgungsbereich der die Mobilstation vor dem Handover versorgenden Basisstation (**24**) mit dem Versorgungsbereich der die Mobilstation nach dem Handover versorgenden Basisstation (**20**) überschneidet.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer zentralen Uhr eine Rahmensynchronisation zwischen den beteiligten Basisstationen (**23, 24**) durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Abweichungen der Rahmensynchronisation zwischen den Basisstationen (**23, 24**) ermittelt, in einer Matrix abgespeichert und zur Berechnung des Aufenthaltsorts der Mobilstation (**30**) verwendet werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

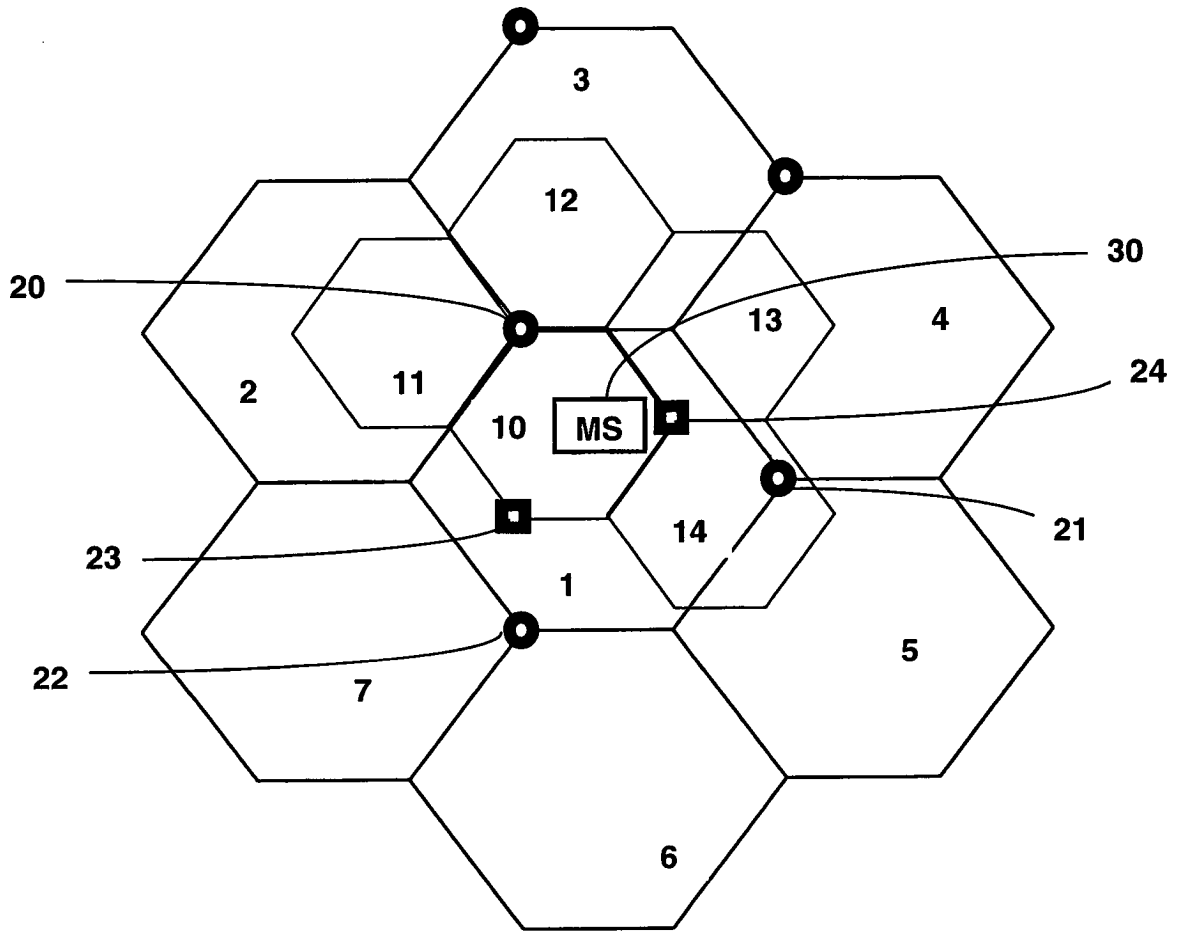


Fig. 1