(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/027705 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G01S 5/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03577

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. September 2002 (21.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 46 829.6 21. September 2001 (21.09.2001) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **WILLTEK COMMUNICATIONS GMBH** [DE/DE]; Gutenbergstr. 2-4, 85737 Ismaning (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KLENNER, Günther** [DE/DE]; Hammerweg 17b, 83022 Rosenheim (DE).

(74) Anwalt: **VERSCHT, Thomas, K.**; Agnesstrasse 64, 80797 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE POSITION OF A BASE STATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER POSITION EINER BASISSTATION

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the position of a base station in a mobile radio network. The aim of the invention is to provide a reliable method for the rapid identification of the position of a base station with high precision, independent of prepublished plans. For this purpose, the position of the location, the number of a frame of a signal received by the base station and the time of receipt are determined at least in three locations and the position of the base station is established on the basis of these data. The invention further relates to a corresponding device for carrying out the inventive method.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Position einer Basisstation eines Mobilfunknetzes ergibt sich die Möglichkeit, auf einfache und schnelle Weise, die Position einer Basisstation mit hoher Genauigkeit unabhängig von veröffentlichten Plänen zu bestimmen, dadurch, dass an wenigstens drei Orten, jeweils die Position des Ortes, eine Nummer eines Rahmens eines von der Basisstation empfangenen Signals sowie der Zeitpunkt des Empfangs bestimmt wird, wobei hieraus die Position der Basisstation ermittelt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

WO 03/027705 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Position einer Basisstation

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der Position einer Basisstation. Ferner betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Im Stand der Technik sind Mobilfunknetze bekannt, welche eine Vielzahl von Basis- oder Feststationen aufweisen, um jeweilige Funkzellen zu versorgen. Die Basisstationen sind dabei zum Datenaustausch mit mobilen Einrichtungen, z.B. Mobiltelefonen, vorgesehen. Es ist nun wünschenswert, die Positionen der Basisstationen zu kennen. Ein wichtiger Anwendungsfall hierfür ist die Vermessung des Funknetzes. Um die Daten der Vermessung richtig auswerten zu können, bedarf es nämlich eines Planes, der die Standorte der Basisstationen aufweist. Solche Pläne sind allerdings teilweise schwer zugänglich, nicht auf dem aktuellen Stand oder gar geheim. Ebenfalls wird die Vermessung nicht von derselben Gruppe durchgeführt, die diese Pläne verwaltet. All dies erschwert die Auswertung der Meßdaten und die Analyse von Schwachstellen bzw. von Problempunkten des Funknetzes.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und insbesondere ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß es auf einfache und schnelle Weise möglich ist, die Position einer Basisstation mit hoher Genauigkeit unabhängig von veröffentlichten Plänen zu bestimmen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß an wenigstens drei Orten, jeweils die Position des Ortes, eine Nummer eines Rahmens eines von der Basisstation empfangenen Signals sowie der Zeitpunkt des Empfangs bestimmt wird, wobei hieraus die Position der Basisstation ermittelt wird.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Bestimmung der Position bzw. des Standorts einer Basisstation während einer Versorgungs- und Qualitätsvermessung (drive test) von zellularen Funknetzen, z.B. Mobilfunknetzen, ermöglicht wird. Damit wird eine nachfolgende Analyse der Versorgungs- und Qualitätsmessung verein-

facht, da alle notwendigen Daten bereits unmittelbar nach der Vermessung vorliegen. Es müssen auch keine Zusatzdaten von weiteren Quellen beschafft werden.

Vorzugsweise wird jeweils aus der Differenz von zwei Zeitpunkten des Empfangs zweier Rahmen und aus der Differenz der Rahmennummern eine Laufzeitdifferenz des Signals für zwei Orte bestimmt, wobei aus wenigstens zwei derartig bestimmten Laufzeitdifferenzwerten nach dem Hyperbelortungsverfahren eine Position der Basisstation ermittelt wird. Mehr als zwei Laufzeitdifferenzwerte können insbesondere herangezogen werden, um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen.

Dabei wird vorzugsweise die Differenz der Rahmennummern bei dem Verfahren derart berücksichtigt, daß die Laufzeitdifferenz L im Wesentlichen durch folgende Formel berechnet wird

$$L = t_1 - t_2 - [(N_2\text{-}N_1)\cdot T]$$

wobei t_1 der Zeitpunkt des Empfangs des ersten Rahmens, t_2 der Zeitpunkt des Empfangs des zweiten Rahmens, N_1 die Rahmennummer des ersten Rahmens, N_2 die Rahmennummer des zweiten Rahmens und T im Wesentlichen die zeitliche Länge eines Rahmens ist.

Zur exakten Definition des Zeitpunkts ist bevorzugt, daß als Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens der Empfang eines vordefinierten Abschnitts des Rahmens gewählt wird. Dabei kann der vordefinierte Abschnitt der Anfang des Rahmens oder derjenige Abschnitt, der die Rahmennummer enthält, sein.

Eine besonders einfache und kostengünstige Realisierung der vorliegenden Erfindung ergibt sich, wenn zur Bestimmung des Position und/oder des Zeitpunkts des Empfangs eines Rahmens eine Empfängereinrichtung für ein satellitengestütztes Navigationssystem vorgesehen ist. Beispielsweise ein GPS-System kann eine Positionsbestimmung sehr genau durchführen und überträgt dabei ebenfalls ein Zeitnormal an einen GPS-Empfänger basierend auf den in den Satelliten vorgesehenen Atomuhren.

Vorteilhafterweise ist zur Auslösung bzw. zum Start einer Messung ein Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems vorgesehen. Auf diese Weise ist ein exakter Zeitpunkt vorgegeben, welcher insbesondere einem Signal entspricht, welches die erfindungsgemäße Messung der Position des Ortes, der Rahmennummer sowie des Zeitpunkts des Empfangs initiiert. Der Zeitimpuls ist auch periodisch wiederkehrend, so daß er sich hervorragend zur Durchführung einer gesamten Messreihe eignet. Falls kein GPS-Empfang vorliegt, wird auch das Zeitsignal nicht ausgesendet und die (nicht mögliche) Messung gar nicht erst gestartet.

Vorteilhafterweise wird der Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens durch einen Zeitpunkt und die Messung des zeitlichen Versatzes des Rahmes zu diesem Zeitpunkt bestimmt. Dabei ist bevorzugt, daß der Zeitpunkt durch ein Zeitnormal, insbesondere einen Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems, vorgegeben wird. Auf diese Weise kann der Zeitimpuls unabhängig von der zu dieser Zeit empfangenen Rahmenposition empfangen werden, wobei gleichzeitig die Genauigkeit der Messung erhöht ist.

Es ist weiter bevorzugt, dass das Verfahren während einer Fahrt durch ein Gebiet zur Durchführung einer Versorgungs- und/oder Qualitätsmessung des Mobilfunknetzes in dem Gebiet durchgeführt wird. Durch die Fahrt durch das Gebiet werden laufend unterschiedliche Orte angefahren und entsprechende Messungen durchgeführt. Parallel dazu werden Messungen gemäß der vorliegenden Erfindung gemacht, so dass nach der Fahrt die Position von Basisstationen exakt bekannt ist und die Auswertung der Versorgungsmessungen aussagekräftig durchgeführt werden kann.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen offenbart.

Die Erfindung, sowie weitere Merkmale, Ziele, Vorteile und Anwendungsbeispiele derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand einer Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen bezeichnen die-

selben Bezugszeichen dieselben bzw. entsprechende Elemente. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, und zwar unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Downlink-Kommunikation in einem Mobilfunknetz;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei gezeigt ist, wie jeweils Messungen durchgeführt werden; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei gezeigt ist, wie aus jeweiligen Messungen gemäß Fig. 2 die Position einer Basisstation bestimmt wird.

In Fig. 1 ist schematisch eine Basis- oder Feststation 1 gezeigt, welche zu einem Mobilfunknetz, z.B. einem GSM-Netz (GSM = global system of mobile communications), gehört. Im Betrieb kommuniziert die Basisstation über den Up- bzw. Downlink-Kanal mit Mobilstationen, beispielsweise Mobiltelefonen oder Handys. Ferner ist ein Empfänger 2 gezeigt, welcher eine Antenne aufweist, und die durch den Pfeil 3 (Downlink) von der Basisstation 2 gesendeten Signale empfängt. Diese Signal werden in Blöcken, sogenannten „frames“ bzw. „Rahmen“ 4, ausgesandt. Dabei weisen die von der Basisstation 1 ausgesandten Rahmen jeweils eine fortlaufende Rahmennummer auf. Die Länge eines Rahmens ist dabei mit einer hohen Genauigkeit konstant und liegt im Bereich von etwa 4,6 ms. Im Betrieb des Mobilfunknetzes ist der Empfänger 2 ein Mobiltelefon. Bei an sich bekannten Versorgungs- und Qualitätsvermessungen (drive test) des Funknetzes im Bereich der Basisstation 1 ist der Empfänger 2 ein Testmobiltelefon, welches in einem Kraftfahrzeug in einem Gebiet um die Basisstation 1 herumgefahren wird, um dieses auszumessen. Dabei ist ein mögliches Ziel einer derartigen Versorgungsmessung fest-

zustellen, ob es Bereiche gibt, in denen der Empfang beispielsweise durch natürliche Hindernisse beeinträchtigt ist.

Anhand der Fig. 2 und 3 wird im Folgenden der Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung und der Betrieb gemäß der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. System weist eine Empfangseinrichtung 2 auf, welche bevorzugt ein Testmobiltelefon ist. Die Empfangseinrichtung 2 weist einen Decoder 21 zum Decodieren der von der Basisstation 1 übertragenen Signale auf. Ferner weist die Vorrichtung eine Positionsbestimmungseinrichtung auf, welche vorzugsweise ein GPS-Empfänger 5 (GPS = global positioning system) ist. Selbstverständlich können auch andere geeignete Positionsbestimmungseinrichtungen, insbesondere satellitengestützte Einrichtungen basierend auf einem anderen Satellitensystem als dem GPS-System, in Verbindung mit der Erfindung verwendet werden. Schließlich weist die Vorrichtung eine Zeitbestimmungs- bzw. -messeinrichtung bzw. Uhr auf, welche vorzugsweise ebenfalls durch den GPS-Empfänger 5 realisiert ist. Gemäß dem GPS-System wird an einen GPS-Empfänger 5 nicht nur Information bezüglich des Standortes sondern auch ein hochgenaues Zeitsignal gesendet. Als hochpräzise Zeitbestimmungseinrichtung kann aber grundsätzlich auch eine andere geeignete Einrichtung beispielsweise eine Atom- oder Funkuhr verwendet werden. Insbesondere kann die verwendete Zeitbestimmungseinrichtung von der Positionsbestimmungseinrichtung unabhängig und separat vorgesehen sein. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sind diese aber als Einheit im GPS-Empfänger 5 ausgebildet.

Die Vorrichtung wird regelmäßig in oder an einem Fahrzeug zu einer Meßfahrt eingesetzt. An einer Position, welche beispielsweise durch eine Betätigung einer Bedienungsperson ausgelöst oder automatisch, beispielsweise in regelmäßigen Zeit- oder Ortsabständen, durchgeführt wird, wird neben der Messung der Qualität des Funknetzes eine Messung gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt. Vorzugsweise wird eine Messung durch einen GPS-Zeitimpuls ausgelöst, wie im Folgenden noch näher erläutert wird. Der GPS-Empfänger 5 liefert dazu hochgenau einen absoluten Zeitpunkt, im folgenden t_1 genannt. Ferner wird der zu diesem Zeitpunkt (nächste) empfangene Rahmen 4 des von der Basisstation empfangenen Signals vom Decoder 21 decodiert. Der Deco-

der 21 decodiert nicht nur die empfangenen Informationssignale, sondern insbesondere auch die Rahmennummer r_1 des Rahmens 4. Eine derartige Rahmennummer ist, wie oben in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben wurde, eine Eigenschaft aller digitalen Funknetze. Diese Rahmennummer stellt, wie durch die vorliegende Erfindung erkannt wurde, ebenfalls ein relatives Zeitnormal dar. Beim Empfang des GPS-Zeitimpulses wird ein Zähler 22 gestartet. Der Zähler bzw. Zeitgeber (Zeittrigger) 22 liefert den zeitlichen Versatz v_1 des empfangenen Rahmens mit Rahmennummer r_1 zu dem absoluten Zeitpunkt t_1. Der Versatz v_1 ist dabei beispielsweise als die zeitliche Differenz zwischen dem absoluten Zeitpunkt und dem Beginn des Rahmens definiert. Alternativ kann der Versatz durch den Abschnitt des Rahmens 4 definiert werden, in welchem die Rahmennummer r_1 übertragen wird. Dazu werden zu dem Zeitpunkt $t_1 + v_1$ die Positionsdaten 51 des GPS-Empfängers 5, d.h. der Ort x_1 des Fahrzeugs, in einer Datenbank 6 abgelegt. In der Datenbank 6 wird ferner die Rahmennummer r_1, sowie der zeitliche Versatz v_1 des absoluten Zeitpunkts t_1 zum Rahmenempfang zusätzlich zu dem absoluten Zeitpunkt t_1 und diesem zugeordnet gespeichert. Somit erhält man zu einem bekannten örtlichen Bezugspunkt auch einen zeitlichen Referenzpunkt die für eine Analyse gespeichert werden.

Entsprechend wird, wenn sich das Fahrzeug weiterbewegt hat, zum vom GPS gelieferten absoluten Zeitpunkt t_2 vom Decoder 21 die Rahmennummer r_2 des (nächsten) Rahmens 4 decodiert und der Versatz v_2 bestimmt. Ferner werden zu dem Zeitpunkt $t_2 + v_2$ die Positionsdaten 51 des GPS-Empfängers 5, d.h. der Ort x_2 des Fahrzeugs, in der Datenbank 6 abgelegt. In dem Speicher 6 wird zusätzlich die Rahmennummer r_2, sowie der zeitliche Versatz v_2 des absoluten Zeitpunkts t_2 zum Rahmenempfang zusätzlich zu dem absoluten Zeitpunkt t_2 und diesem zugeordnet gespeichert. Da die Rahmen 4 in einem festen Zeitintervallen gesendet werden, und zwar mit hoher Genauigkeit etwa alle 4,6 ms, was der Rahmenlänge entspricht, und der Rahmennummerunterschied $r_2 - r_1$ bekannt ist, kann man die Laufzeitdifferenz berechnen. Wenn die beiden Rahmen mit den Nummern r_1 bzw. r_2 gleichzeitig von der Basisstation ausgesandt worden wären, wäre die Laufzeitdifferenz einfach die Differenz der absoluten Zeitpunkte des Empfangs der Rahmen r_1 und r_2 an den beiden Orten x_1 bzw. x_2, d.h. $(t_1+v_1) - (t_2+v_2)$. Um nun die reale Laufzeitdifferenz Rahmen r_1 und r_2 an den beiden Orten x_1 bzw. x_2 zu erhalten, muß

die Differenz der Aussendezeitpunkte der beiden Rahmen von $(t_1+v_1) - (t_2+v_2)$ abgezogen werden. Die Laufzeitdifferenz beträgt daher $(t_1+v_1) - (t_2+v_2) - [(r_2 - r_1)\cdot 4{,}6\text{ms}]$.

Ausgehend von der an den Orten x_1 bzw. x_2 ermittelten Laufzeitdifferenz wird nun die Position der Basisstation mit Hilfe eines Hyperbelortungsverfahrens bestimmt. Hierzu wird auf die Fig. 3 verwiesen. Diese Laufzeitdifferenz des Funksignals zwischen zwei Orten 7, 8 (entsprechend den vorerwähnten x_1 bzw. x_2) bildet einen Teil der Hyperbel-Ortung. Auf eine Karte würden alle möglichen Sendestandorte, d.h. Positionen der die der Messung zugrunde liegenden Rahmen aussendenden Basisstation, von denen diese Laufzeitdifferenz entstehen würde, auf einer Hyperbellinie 81 stehen. Kommt nun eine weitere Laufzeitdifferenz hinzu, beispielsweise entweder von einem dritten Ort 9 (x_3) oder zwei weiteren Orten x_3 bzw. x_4, wird eine zweite Hyperbel 91 definiert. Somit befindet sich die Basisstation 1 am Schnittpunkt 10 beider Hyperbeln 81, 91. Die Auswertung wird vorzugsweise von einem entsprechenden Mikroprozessor bzw. PC durchgeführt.

Mathematische Verfahren können die Ergebnisse mehrfacher Vermessung zur Eliminierung von Meßfehlern nutzen und dabei die Zielposition noch genauer bestimmen. Dies ist besonders im oben genannten Anwendungsfall interessant, da dies kontinuierlich mit den sekündlichen GPS-Zeitimpulsen durchgeführt werden kann und somit sehr viele Meßdaten zur Verfügung stehen.

Die Erfindung wurde vorstehend anhand von bevorzugten Ausführungsformen derselben näher erläutert. Für einen Fachmann ist es jedoch offensichtlich, daß unterschiedliche Abwandlungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne von dem der Erfindung zugrundeliegenden Gedanken abzuweichen.

Bezugszeichenliste:

1	Basis- oder Feststation
2	Empfangseinrichtung oder Testmobile
21	Decoder
22	Zeitgeber
23	Rahmennummer + Versatz
3	Funkweg
4	Datenblock (Rahmen)
5	(GPS-)Empfängereinrichtung
51	Positionsdaten
52	Zeitimpuls
6	Datensammler
7	erster Meßpunkt
8	zweiter Meßpunkt
81	Peillinie des ersten und zweiten Meßpunkt
9	dritter Meßpunkt
91	Peillinie zweiter und dritter Meßpunkt
10	Zielposition

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Position einer Basisstation (1) eines Mobilfunknetzes, **dadurch gekennzeichnet**, daß an wenigstens drei Orten, jeweils die Position des Ortes, eine Nummer eines Rahmens (4) eines von der Basisstation empfangenen Signals sowie der Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) bestimmt wird, wobei hieraus die Position der Basisstation (1) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils aus der Differenz von zwei Zeitpunkten des Empfangs zweier Rahmen (4) und aus der Differenz der Rahmennummern eine Laufzeitdifferenz des Signals für zwei Orte bestimmt wird, wobei aus wenigstens zwei derartig bestimmten Laufzeitdifferenzwerten nach dem Hyperbelortungsverfahren eine Position der Basisstation (4) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laufzeitdifferenz L im Wesentlichen durch folgende Formel berechnet wird

$$L = t_1 - t_2 - [(N_2-N_1)\cdot T]$$

wobei t_1 der Zeitpunkt des Empfangs des ersten Rahmens, t_2 der Zeitpunkt des Empfangs des zweiten Rahmens, N_1 die Rahmennummer des ersten Rahmens, N_2 die Rahmennummer des zweiten Rahmens und T im Wesentlichen die zeitliche Länge eines Rahmens (4) ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) der Empfang eines vordefinierten Abschnitts des Rahmens (4) gewählt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vordefinierte Abschnitt der Anfang des Rahmens (4) oder derjenige Abschnitt, der die Rahmennummer enthält, ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung der Position und/oder des Zeitpunkts des Empfangs eines Rahmens (4) eine Empfängereinrichtung (5) für ein satellitengestütztes Navigationssystem vorgesehen ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Messung durch einen Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) durch einen Zeitpunkt und die Messung des zeitlichen Versatzes des Rahmes (4) zu diesem Zeitpunkt bestimmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitpunkt durch ein Zeitnormal, insbesondere einen Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems, vorgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verfahren während einer Fahrt durch ein Gebiet zur Durchführung einer Versorgungs- und/oder Qualitätsmessung des Mobilfunknetzes in dem Gebiet durchgeführt wird.

11. Vorrichtung zur Bestimmung der Position einer Basisstation (1) eines Mobilfunknetzes, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung eine Positionsbestimmungseinrichtung, eine Decodiereinrichtung (21) und eine Zeitbestimmungseinrichtung aufweist, wobei an wenigstens drei Orten, jeweils die Positionsbestimmungseinrichtung die Position des Ortes, die Decodiereinrichtung (21) eine Nummer eines Rahmens eines von der Basisstation empfangenen Signals und die Zeitbestimmungseinrichtung den Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) bestimmt wird, wobei hieraus die Position der Basisstation (1) ermittelt wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils aus der Differenz von zwei Zeitpunkten des Empfangs zweier Rahmen (4) und aus der Differenz

der Rahmennummern eine Laufzeitdifferenz des Signals für zwei Orte bestimmt wird, wobei aus wenigstens zwei derartig bestimmten Laufzeitdifferenzwerten nach dem Hyperbelortungsverfahren eine Position der Basisstation (1) ermittelt wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laufzeitdifferenz L im Wesentlichen durch folgende Formel berechnet wird

$$L = t_1 - t_2 - [(N_2 - N_1) \cdot T]$$

wobei t_1 der Zeitpunkt des Empfangs des ersten Rahmens, t_2 der Zeitpunkt des Empfangs des zweiten Rahmens, N_1 die Rahmennummer des ersten Rahmens, N_2 die Rahmennummer des zweiten Rahmens und T im Wesentlichen die zeitliche Länge eines Rahmens (4) ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) der Empfang eines vordefinierten Abschnitts des Rahmens (4) gewählt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vordefinierte Abschnitt der Anfang des Rahmens (4) oder derjenige Abschnitt, der die Rahmennummer enthält, ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Positionsbestimmungseinrichtung und/oder als Zeitbestimmungseinrichtung des Empfangs eines Rahmens (4) eine Empfängereinrichtung (5) für ein satellitengestütztes Navigationssystem vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Messung durch einen Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems ausgelöst wird.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung eine Zählereinrichtung (22) aufweist, wobei der Zeitpunkt des Empfangs des Rahmens (4) durch einen Zeitpunkt und die durch die Zählereinrichtung (22) durchgeführte Messung des zeitlichen Versatzes des Rahmes (4) zu diesem Zeitpunkt bestimmt wird.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitpunkt durch ein Zeitnormal, insbesondere einen Zeitimpuls eines satellitengestützten Navigationssystems, vorgegeben wird.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in oder an einem Fahrzeug angeordnet ist, um während einer Fahrt durch ein Gebiet zur Durchführung einer Versorgungs- und/oder Qualitätsmessung des Mobilfunknetzes in dem Gebiet durchzuführen.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Decodiereinrichtung (21) in einem Messmobiltelefon ausgebildet ist.

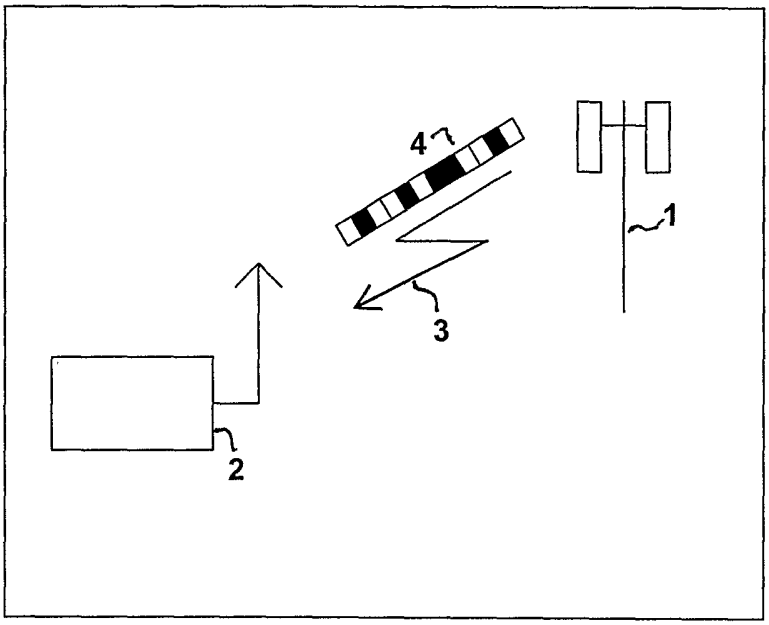


Fig. 1

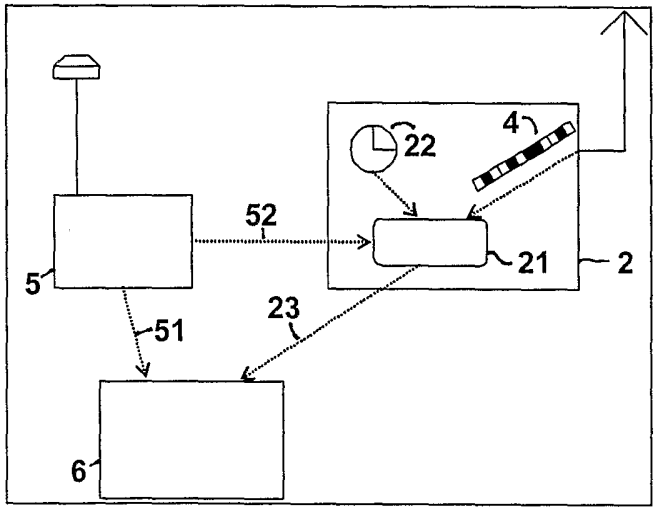


Fig. 2

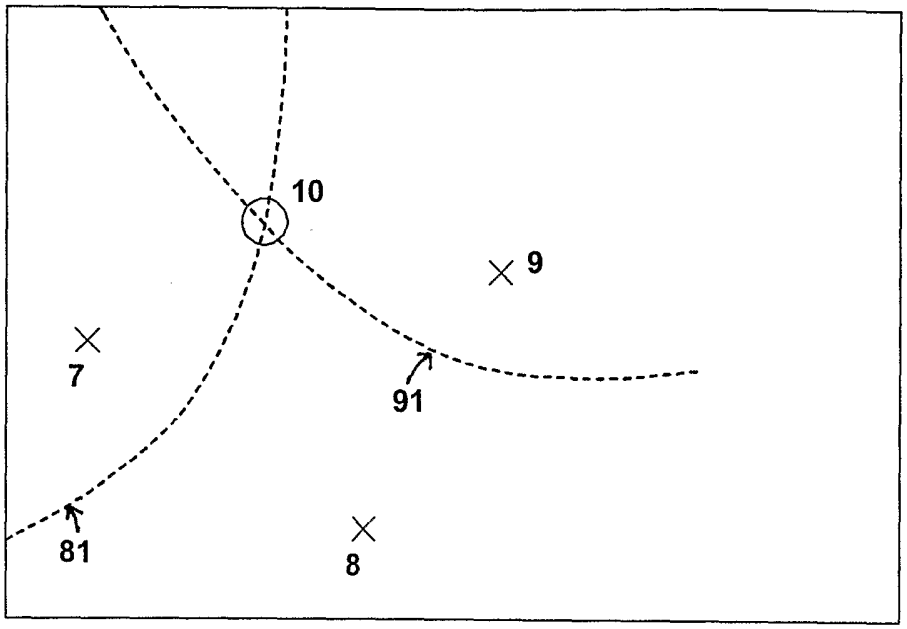


Fig. 3