

(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  
16. Januar 2003 (16.01.2003)

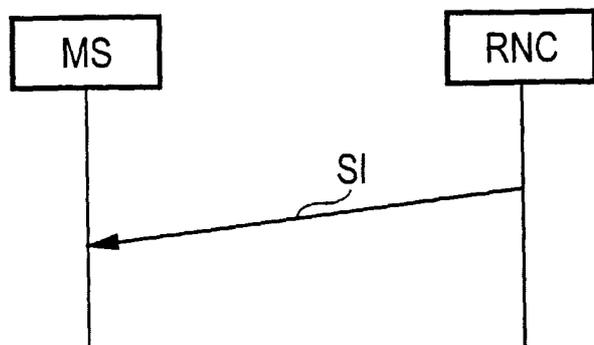
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/005749 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04Q 7/38**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02424
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Juli 2002 (03.07.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 32 824.9 6. Juli 2001 (06.07.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OTTE, Andreas** [DE/DE]; Bürger Landstrasse 11, 29227 Celle (DE). **BECKMANN, Mark** [DE/DE]; Fasanenstrasse 12, 38102 Braunschweig (DE). **ECKERT, Michael** [DE/DE]; Hilsstrasse 1, 38122 Braunschweig (DE). **HANS, Martin** [DE/DE]; Sohldfeld 19, 31139 Hildesheim (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): 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).
- Erklärungen gemäß Regel 4.17:**
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, 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)
  - Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht
  - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- 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 AT LEAST ONE USER DEVICE OF A RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZUR POSITIONSBESTIMMUNG MINDESTENS EINES TEILNEHMERGERÄTS EINES FUNKKOMMUNIKATIONSSYSTEMS



(57) Abstract: The aim of the invention is to determine the position of a user device (MS1) of a mobile radio system. To achieve this, the precision of the time difference indication between the reference base station (BS1) of the current visited radio cell (Z1) of a user device (MS1) to be located and at least one neighbouring base station (BS4) is also transmitted to the user device (MS1) in at least one additional information signal (SI).

(57) Zusammenfassung: Zur Positionsbestimmung eines Teilnehmergeräts (MS1) eines Mobilfunksystems wird zusätzlich die Genauigkeit der Zeitdifferenzangabe zwischen der Referenzbasisstation (BS1) der momentanen Aufenthaltsfunkzelle (Z1) eines zu ortenden Teilnehmergeräts (MS1) und mindestens einer

benachbarten Basisstation (BS4) in mindestens einem zusätzlichen Informationssignal (SI) an das Teilnehmergerät (MS1) mitübertragen.

WO 03/005749 A1

## Beschreibung

Verfahren sowie Vorrichtung zur Positionsbestimmung mindestens eines Teilnehmergeräts eines Funkkommunikationssystems

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Positionsbestimmung mindestens eines Teilnehmergeräts in seiner momentanen Aufenthaltsfunktzelle eines Funkkommunikationssystems, das eine Vielzahl von Basisstationen mit zugeordneten Funkzellen aufweist, wobei von mindestens zwei Basisstationen, die der Referenz-Basisstation in der Aufenthaltsfunktzelle des zu ortenden Teilnehmergeräts benachbart sind, sowie der Referenz-Basisstation der Aufenthaltsfunktzelle Ortungsmeßsignale zu vorgebbaren Übertragungszeitpunkten gesendet werden, und wobei vom zu ortenden Teilnehmergerät die Zeitdifferenzen zwischen den Ortungsmeßsignalen der beteiligten benachbarten Basisstationen und dem jeweilig zugehörigen Ortungsmeßsignal der Referenz-Basisstation gemessen und zur Positionsbestimmung herangezogen werden.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie die Ortsposition eines Teilnehmergeräts eines Funkkommunikationssystems in einfacher Weise möglichst genau bestimmt werden kann. Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß mindestens ein Informationssignal über die Genauigkeitangabe der Zeitdifferenzen zwischen den Übertragungszeitpunkten der Ortungsmeßsignale der beteiligten Nachbar-Basisstationen und dem jeweilig zugehörigen Ortungsmeßsignal der Referenz-Basistation an das Teilnehmergerät von mindestens einer Netzwerkeinheit gesendet wird.

30

Dadurch läßt sich in einfacher und zuverlässiger Weise eine verbesserte Positionsbestimmung des jeweiligen Teilnehmergeräts, insbesondere Mobilfunkgeräts, in einem Funkkommunikationssystem durchführen.

35

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

5 Weiterhin betrifft die Erfindung eine Netzwerkkomponente eines Funkkommunikationssystems zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Sonstige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

10

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

15

Figur 1 in schematischer Darstellung die von mehreren Basisstationen aufgespannten Funkzellen eines Funkkommunikationssystems, wobei die Ortsposition eines Mobilfunkgeräts in dessen momentaner Aufenthaltsfunkzelle ermittelt werden soll,

20

25

Figuren 2 mit 4 jeweils in schematischer Darstellung die Übermittlung mindestens eines Informationssignals zwischen mindestens einer Netzwerkkomponente des Funkkommunikationssystems nach Figur 1 und mindestens einem zu ortenden Teilnehmergerät, wobei dem Teilnehmergerät und/oder der Netzwerkkomponente durch dieses Informationssignal jeweils die Genauigkeit der Zeitdifferenzangabe zwischen den Übertragungszeitpunkten der Ortungsmeßsignale zwischen der Referenzbasisstation der Aufenthaltsfunkzelle des zu ortenden Teilnehmergeräts und mindestens zweier Nachbarbasisstationen mitgeteilt wird,

30

35

Figur 5 in schematischer Darstellung die momentane Aufenthaltsfunktzelle eines zu ortenden Teilnehmergeräts, die von einer Basisstation aufgespannt wird, sowie deren Ankopplung an mindestens eine Netzwerkkomponente des Funkkommunikationssystems, und

Figur 6 in schematischer Darstellung eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung der Ortsposition eines Teilnehmergeräts eines Funkkommunikationssystems.

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren 1 mit 6 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

In einem Mobilfunksystem nach dem UMTS (Universal Mobile Telecommunication Standard) Standard, ist es möglich, die Position eines Teilnehmergeräts, insbesondere einer Mobilfunkstation, nach dem sogenannten OTDOA (Observed Time Difference of Arrival)- oder mit Hilfe des GPS (Global Positioning Systems)- Verfahren zu bestimmen. Detaillierte Angaben, wie bei der OTDOA-Methode vorzugehen ist, sind dabei insbesondere in der Spezifikation TS 25.305 UE-Positioning in UTRAN stage 2, 3GPP gemacht.

Im allgemeinen wird im UMTS zwischen dem sogenannten UE assisted und dem UE based Mode (UE = User equipment) unterschieden. Im UE assisted Mode, findet die Positionsberechnung im Netzwerk statt. Die jeweilig zu ortende Mobilfunkstation (, im UMTS UE oder User Equipment genannt,) führt dazu Messungen durch, und sendet diese an das Netzwerk, wo die Position berechnet wird. Im UE based Mode findet die Positionsberechnung in der jeweilig zu ortenden Mobilfunkstation selber statt. Die Mobilfunkstation führt dabei sowohl die Messungen als auch die eigentliche Positionsberechnung aus, und sendet

anschließend lediglich die berechnete Position an das Netzwerk zurück.

Das Prinzip der OTDOA- Methode beruht auf der Differenzmessung von Laufzeiten von Ortungsmeßsignal-Übertragungen zweier unterschiedlicher Basisstationen. Daraus läßt sich eine Orts-  
5 hyperbel zwischen den beiden Basisstationen bestimmen, auf deren Ortspunkten das gesuchte Mobilfunkgerät liegen kann. Wenn solche Differenzmessungen zwischen 3 Basisstationen jeweils in Bezug zu einer Referenz-Basisstation durchgeführt  
10 werden, läßt sich die Position in allen 3 Koordinaten, d.h. dreidimensional, eindeutig bestimmen. Die Basisstationen, die nicht die Referenz Basisstation bilden, werden im folgenden Nachbar-Basisstationen genannt. Dies sind diejenigen Basista-  
15 tionen, die der Referenzbasisstation in der Aufenthaltsfunktelle des zu ortenden Teilnehmergeräts benachbart sind. In Figur 1 ist das Prinzip in einer 2-dimensionalen Ebene dargestellt. Dabei ist auch zu sehen, daß Zeitdifferenzmessungen von nur 2 Nachbar-Basisstationen wie z.B. BS2 und BS4 zu der Referenzbasisstation BS1 zwei Schnittpunkte SP1 und SP2 erge-  
20 ben, und die Position der Mobilfunkstation MS1 erst durch die Zeitdifferenzmessung zwischen der Referenz- Basisstation BS1 und der weiteren, dritten Nachbar-Basisstation BS3 zu einem eindeutigen Schnittpunkt SP2 führt, der in eindeutiger Weise die Ortsposition des gesuchten Mobilfunkgeräts wiedergibt.

25 Für eine Positionsbestimmung werden der jeweilig zu ortenden Mobilfunkstation zweckmäßigerweise folgende Informationen, in UMTS OTDOA assistance data, und im weiteren Zusatzinformationen genannt, mitgeteilt:

- Position der Referenz-Basisstation
- 30 - Position der Nachbar-Basisstation

- Zeitdifferenz zwischen Ortungsmeßsignal-Übertragungszeitpunkten von Referenz-Basisstation und der jeweilig beteiligten Nachbar-Basisstation.

Die Zeitdifferenz der Übertragungszeitpunkte zwischen dem jeweiligen Ortungsmeßsignal der jeweilig benachbarten Nachbar-Basistation und dem Ortungsmeßsignal der Referenz-Basistation wird der Mobilfunkstation zweckmäßigerweise bekannt gemacht, da das UMTS Netz nicht synchronisiert ist, d.h. die Basisstationen starten die Ortungsmeßsignal-Übertragungen zur Mobilfunkstation zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

Zweckmäßigerweise können Zusatzinformationen auf drei verschiedene Arten an die Mobilfunkstationen, die sich in einer bestimmten Funkzelle aufhalten, zugeschickt werden.

Im ersten Fall, werden die Zusatzinformationen zusammen mit den Systeminformationen an alle Mobilfunkstationen innerhalb einer Funkzelle verteilt. Dies wird im allgemeinen als Broadcast bezeichnet.

Im zweiten Fall werden die Zusatzinformationen zusammen mit der Aufforderung, die Position zu bestimmen, lediglich an eine bestimmte, d.h. spezifische Mobilfunkstation gesendet.

Im dritten Fall werden lediglich die Zusatzinformationen an eine bestimmte Mobilfunkstation gesendet.

Ein Mobilfunknetz gemäß dem UMTS-Standard weist mindestens eine Funknetzwerkkontrolleinheit, in UMTS RNC (Radio Network Controller) genannt, auf (vgl. Figur 5), die über eine Festnetzverbindung FN1 mit mindestens einer Basisstation wie z.B. BS1, in UMTS mit NodeB bezeichnet, verbunden ist. Die jeweilige NodeB wie z.B. BS1 spannt eine zugeordnete Funkzelle wie z.B. Z1 auf, in der sich Mobilfunkstationen aufhalten.

Figur 2 stellt den Nachrichtentransfer für obigen Fall 1 dar, wenn die Zusatzinformationen SI an alle Mobilfunkstationen in den Systeminformationen gesendet werden. Die Nachrichtensysteminformationen SI können dabei von allen Mobilfunkstationen  
5 innerhalb einer Funkzelle gelesen werden.

Figur 3 stellt den Nachrichtentransfer für obigen Fall 2 dar, wenn die Zusatzinformationen an eine bestimmte, spezifische Mobilfunkstation gesendet werden sollen. Der radio network controller RNC sendet dazu eine MEASUREMENT CONTROL Nachricht  
10 MC an diese Mobilfunkstation. Die MEASUREMENT CONTROL Nachricht MC beinhaltet dabei sowohl die Zusatzinformationen, als auch die Aufforderung eine Positionsbestimmung vorzunehmen. Die berechnete Position (im Fall des UE based Modus) bzw. die Messergebnisse (im Fall des UE assisted Modus) werden an-  
15 schließend mit der MEASUREMENT REPORT Nachricht MR an die Netzwerkkomponente RNC geschickt.

Figur 4 stellt den Nachrichtentransfer für obigen Fall 3 dar, wenn lediglich die Zusatzinformationen in einer Nachricht  
20 ASSISTANCE DATA DELIVERY ADD von der Netzwerkkontrolleinheit RNC an eine bestimmte Mobilfunkstation gesendet werden.

In allen drei Fällen enthalten die Nachrichten Zusatzinformationen über die Referenz-Basisstation und eine Liste von Informationen über die Nachbar-Basisstationen.

Die Zusatzinformationen für die Referenz-Basisstation besteht  
25 im Fall des UE based OTDOA Modus mindestens aus:

- Zell Identität
- Zell Position

Die Zusatzinformationen für die Nachbar-Basisstationen besteht im Fall des UE based OTDOA Modus mindestens aus:

- Zell Identität
- Zell Position
- Zeitdifferenz zwischen den Ortungsmeßsignal- Übertragungen von der Nachbar-Basisstation zu der Referenz-Basisstation.

5 Optional kann für die Referenz-Basisstation als auch für die Nachbar-Basisstationen auch noch die RTT (Round Trip Time) Messung, die vom Netzwerk durchgeführt wird, der Mobilstation mitgeteilt werden. Die RTT Messung kann dazu verwendet werden, den Abstand zwischen einer Basisstation und der Mobil-

10 funkstation zu bestimmen, was somit in einem Kreis um die Basisstation resultiert, auf dem sich die Mobilfunkstation befindet. Diese Information kann verwendet werden, um die Genauigkeit einer Positionsbestimmung zu erhöhen. Falls die RTT Information mitgegeben wird, werden außerdem Zeitdifferenz-

15 Messungen zwischen Referenz-Basisstation und nur mindestens 2 Nachbar-Basisstationen benötigt.

Weiterhin kann optional eine Information über die Drift der Zeitdifferenz zwischen den Übertragungen von der jeweilig beteiligten Nachbar-Basisstation zu der Referenz-Basisstation

20 mitgeteilt werden. Dies ist vorteilhaft, wenn die Übertragungszeitpunkte der Basisstationen gegeneinander driften. Mit Hilfe der Information über die Drift, kann der Zeitraum, bis der der Mobilfunkstation eine neue Zeitdifferenzangabe zwischen zwei Basisstationen mitgeteilt wird, verlängert werden.

25 Grundsätzlich geben die Zellpositionen die Position der Basisstation an. Es ist dabei möglich, auch die Ungenauigkeit der Positionsangabe anzugeben.

Wenn eine Mobilfunkstation eine Position berechnet hat, wird diese wie schon beschrieben über die MEASUREMENT REPORT Nach-

richt MR an das Netzwerk berichtet. Auch hier wird die Genauigkeit der berechneten Position angegeben.

Kern der Erfindung ist die Signalisierung der Genauigkeit der  
5 jeweiligen Ortungsmeßsignal -Zeitdifferenzangabe zwischen der  
Referenz-Basisstation und den Nachbar-Basisstationen, sowie  
ggf. der RTT Information vom Netzwerk an eine oder mehrere  
Mobilfunkstationen. Dies hat den Vorteil, daß die jeweilige  
Mobilfunkstation mit Hilfe dieser Information die Genauigkeit  
10 ihrer berechneten Position besser abschätzen kann.

Weiterhin teilt das Funknetzwerk in vorteilhafter Weise der  
jeweilig zu ortenden Mobilfunkstation auch die Genauigkeit  
der Angabe über die Drift zwischen den Ortungsmeßsignal-  
Übertragungszeitpunkten von Nachbar- und Referenz-  
15 Basisstation mit. Dies hat den Vorteil, daß die Mobilfunksta-  
tion diese Information verwenden kann, um abzuschätzen, wann  
es neue Zusatzinformationen, insbesondere Informationen über  
die Zeitdifferenz zwischen Übertragungen von Nachbar- und Re-  
ferenz-Basisstation, anfordern muß, um eine bestimmte Genau-  
20 igkeit der Zeitdifferenz sicherzustellen.

Zweckmäßigerweise können die Genauigkeitsinformationen insbe-  
sondere zusammen mit den oben genannten Zusatzinformationen  
für die Referenz- und Nachbar-Basisstationen in den Systemin-  
formationen SI an alle Mobilfunkstationen einer Zelle, oder  
25 in den RRC Nachrichten MEASUREMENT CONTROL MC oder ASSISTANCE  
DATA DELIVERY ADD gesendet werden.

Für ein erstes Ausführungsbeispiel wird angenommen, daß die  
Position einer Mobilfunkstation MS1 bestimmt werden soll  
30 (vgl. Figur 1 sowie 6), die sich in einer Zelle Z1 aufhält,

welche von der Referenz- Basisstation BS1 aufgespannt wird. Die Mobilfunkstation MS1 soll dabei über eine Funkverbindung bzw. Luftschnittstelle FV1 mit der Basisstation BS1 verbunden sein. Die Basisstation BS1 wiederum ist über eine Festnetz-  
5 verbindung FN1 mit der Funknetzwerkkontrolleinheit RNC1 (Radio Network Controller) verbunden. Diese Konstellation ist in Figur 5 dargestellt.

Die Mobilfunkstation MS1 soll zweckmäßigerweise die Fähigkeit haben, ihre Position selber zu berechnen und die OTDOA Methode zu unterstützen, also die Möglichkeit haben, mit der „UE  
10 based OTDOA“ Positionsbestimmungs-Methode seine Position zu bestimmen.

Für dieses Ausführungsbeispiel wird angenommen, daß die Zusatzinformationen zusammen mit der Aufforderung, die Position  
15 zu bestimmen, in der MEASUREMENT CONTROL Nachricht MR an die Mobilfunkstation MS1 gesendet werden. Wie bereits erwähnt, können die Zusatzinformationen jedoch auch in der RRC Nachricht ASSISTANCE DATA DELIVERY oder zusammen mit den Systeminformationen SI an die Mobilfunkstation gesendet werden.

20 Das Netzwerk sendet also eine MEASUREMENT CONTROL Nachricht MR an die Mobilfunkstation MS1, die Zusatzinformationen über die Referenz-Basisstation und zwei Nachbar-Basisstationen wie z.B. BS2, BS4 enthält. Die Zusatzinformationen bestehen vorzugsweise aus folgenden Informationen:

25 Bzgl. der Referenz-Basisstation:

- Zell Identität
- Zell Position

Bzgl. der Nachbar-Basisstationen:

- Zell Identität

- Zell Position
- Zeitdifferenz zwischen den Ortungsmeßsignal-Übertragungen von der Nachbar-Basisstation zu der Referenz-Basisstation.
- Drift der Zeitdifferenz zwischen den Übertragungen von der Nachbar-Basisstation zu der Referenz-Basisstation.

Außerdem kann für die Referenz-Basisstation BS1 zweckmäßigerweise zusätzlich die RTT Information mitgeliefert werden. Die Positionsbestimmung erfolgt also durch die Berechnung des Schnittpunktes SP2 wie in Figur 6 dargestellt. Die Mobilfunkstation verwendet dazu die Zeitdifferenzangaben der Ortungsmeßsignal-Übertragungen zwischen der Referenz-Basisstation BS1 und jeweils den Nachbar-Basisstationen BS2 und BS3, sowie die Zeitdifferenzmessungen zwischen den empfangenen Ortungsmeßsignal-Übertragungen von BS1 und BS2 bzw. zwischen den empfangenden Übertragungen von BS1 und BS3. Durch Kenntnis der Position der Basisstationen ergeben sich daraus die Ortshyperbel-Schnittpunkte SP1 und SP2. Mit Hilfe der RTT Information, gemessen von BS1, kann die Mobilfunkstation MS1 zusätzlich den Abstand zur Referenz-Basisstation BS1 bestimmen und so den Schnittpunkt SP2 als seine Position ermitteln.

Weiterhin kann die Nachricht MEASUREMENT CONTROL MR (oder auch ASSISTANCE DATA DELIVERY bzw. die System Informationen SI) zweckmäßigerweise auch folgende Informationen enthalten:

Bzgl. der Referenz-Basisstation:

- Die Standardabweichung der RTT Information

Bzgl. Der Nachbar-Basisstation:

- Die Standardabweichung der Zeitdifferenz zwischen Ortungsmeßsignal-Übertragungen von Nachbar- und Referenz-Basisstation.

- Standardabweichung der Drift der Zeitdifferenz zwischen Übertragungen von Nachbar- und Referenz-Basisstation.

Es soll nun beispielhaft angenommen werden, daß die Mobilfunkstation die Zeitdifferenzen zwischen den empfangenen Übertragungen von BS1 und BS2, bzw. BS1 und BS3 auf ca. +/- 50 Nanosekunden genau messen kann. Das entspricht etwa +/- 15 Metern.

Die Zeitdifferenz zwischen Übertragungen von Referenz- und jeweiliger Nachbar-Basisstation kann gemäß Stand der Technik in Schritten von 1/16 chips (chip ist innerhalb des UMTS Systems eine konstante Zeitbasis der zeitlichen Länge von 260.42 Nanosekunden) angegeben werden. Die Genauigkeit der Zeitdifferenz kann also maximal auf 16.28 Nanosekunden genau angegeben werden, was etwa 4,9 Metern entspricht.

Die Standardabweichung der Zeitdifferenz zwischen Übertragung von Nachbar- und Referenz-Basisstation soll in diesem Beispiel ebenfalls in Schritten von 1/16 chip, also ca. 16.28 Nanosekunden angegeben werden können. Für dieses Ausführungsbeispiel wird weiterhin angenommen, daß die Standardabweichung 1/8 chip also, 32.5 Nanosekunden beträgt, was eine zusätzlichen Ungenauigkeit von etwa +/- 10 Metern in 68 % der Fälle bedeutet.

Die etwaige RTT Messung kann der Mobilfunkstation gemäß dem Stand der Technik ebenfalls in Schritten von 1/16 chip mitgeteilt werden.

Die Standardabweichung der RTT Information, soll für dieses Ausführungsbeispiel ebenfalls in Schritten von 1/16 chip angegeben werden können und auch 1/8 chip betragen.

Die zu ortende Mobilfunkstation kennt also die Ungenauigkeit seiner eigenen Messung. Mit Hilfe der Kenntnis über die Ungenauigkeit der Zeitdifferenz zwischen der Ortungsmeßsignal-Übertragungen von Referenz- und jeweiliger Nachbar-

5 Basisstationen, sowie ggf. mit zusätzlicher RTT Information, die der Mobilfunkstation mitgeteilt werden, kann die Mobilfunkstation nun die Ungenauigkeit seiner berechneten Position abschätzen und dies dem Netzwerk mitteilen.

Für dieses Ausführungsbeispiel soll weiterhin angenommen werden, daß die Mobilfunkstation MS1 nach Empfang der  
10 MEASUREMENT CONTROL Nachricht mehrmals seine Position bestimmen soll/will. Mit dieser Nachricht wird der Mobilfunkstation zweckmäßigerweise auch die Drift der Zeitdifferenz zwischen der Referenz- und Nachbar-Basisstation mitgeteilt.

15 Gemäß dem Stand der Technik kann die Drift in Metern von 0.33 bis 15 bzw. -15 bis -0.33 Metern pro Sekunde angegeben werden. Für dieses Ausführungsbeispiel soll die Drift mit +2.5 Metern/Sekunde angenommen werden. Damit wird angegeben, daß sich die Zeitdifferenz zwischen den Übertragungen von Referenz- und Nachbar-Basisstation innerhalb von 1 Sekunde so ändert,  
20 daß die Zeitdifferenz um einen Wert größer wird, der 2.5 Metern entspricht, also ca. 8.3 Nanosekunden. Mit Hilfe dieser Information kann die Mobilfunkstation also ständig die neue Zeitdifferenz berechnen.

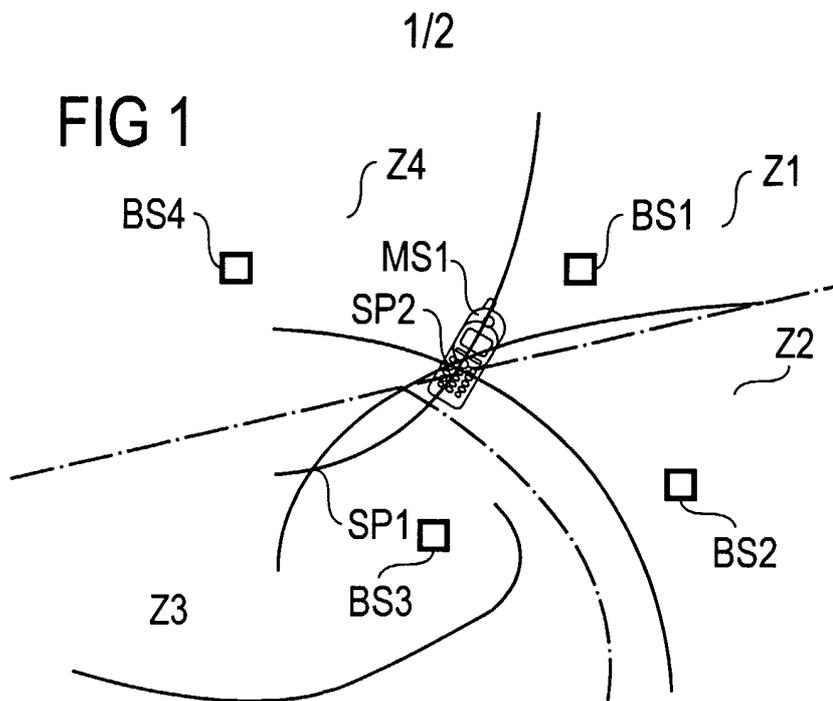
25 Zweckmäßigerweise kann nun auch die Genauigkeit der Drift-Angabe für jede Nachbar-Basisstation der Mobilfunkstation mitgeteilt worden sein. Für dieses Ausführungsbeispiel wird angenommen, daß die Genauigkeit der Drift in Schritten von 1 Nanosekunde (entspricht ca. 0.3 Metern) angegeben werden kann  
30 und für beide Nachbar-Basisstationen eine Standardabweichung von 0.6 Metern/Sekunde signalisiert wurde.

Die Mobilfunkstation kann diese zusätzliche Information nun dazu verwenden, abzuschätzen, wann die Zeitdifferenz nicht mehr genau genug ist. Benötigt die Mobilfunkstation zum Beispiel eine Genauigkeit der Zeitdifferenz von ca. 50 ns, kann 5 die Mobilfunkstation eine zusätzliche Ungenauigkeit pro Sekunde von ca. 1 Nanosekunde annehmen und somit beschließen, nach spätestens 50 Sekunden neue Zusatzinformationen anzufordern.

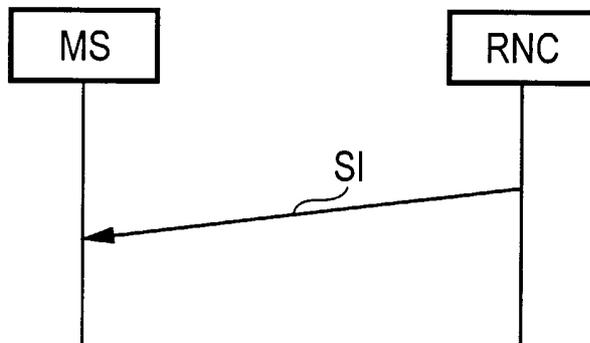
## Patentansprüche

1. Verfahren zur Positionsbestimmung mindestens eines Teilnehmergeräts (MS1) in seiner momentanen Aufenthaltsfunktzelle (Z1) eines Funkkommunikationssystems, das eine  
5 Vielzahl von Basisstationen (BS1 mit BS4) mit zugeordneten Funkzellen (Z1 mit Z4) aufweist, wobei von mindestens zwei Basisstationen (BS2, BS4); die der Referenz-Basisstation (BS1) in der Aufenthaltsfunktzelle (Z1) des zu ortenden Teilnehmergeräts (MS1) benachbart sind, sowie der  
10 Referenz-Basisstation (BS1) der Aufenthaltsfunktzelle (Z1) Ortungsmeßsignale zu vorgebbaren Übertragungszeitpunkten gesendet werden, und wobei vom zu ortenden Teilnehmergerät (MS1) die Zeitdifferenzen zwischen den Ortungsmeßsignalen der beteiligten benachbarten Basisstationen und  
15 dem jeweilig zugehörigen Ortungsmeßsignal der Referenz-Basisstation (BS1) gemessen und zur Positionsbestimmung herangezogen werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß mindestens ein Informationssignal (SI) über die Genauigkeitangabe der Zeitdifferenzen zwischen den Übertragungszeitpunkten der Ortungsmeßsignale der beteiligten Nachbar-Basisstationen (BS2, BS4) und dem jeweilig zugehörigen Ortungsmeßsignal der Referenz-Basisstation (BS1)  
25 an das Teilnehmergerät (MS1) von mindestens einer Netzwerkeinheit (RNC) gesendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß als Netzwerkeinheit ein Radio-Netzwerk-Controller (RNC) verwendet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß das Informationssignal (SI) in Form einer Standardabweichung dem Teilnehmergerät (MS1) mitgeteilt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Positionsbestimmung des zu ortenden Teilnehmergeräts (MS1) nach der OTDOA-Methode (Observed Time Difference of Arrival) durchgeführt wird.  
5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Teilnehmergerät (MS1) ein Mobilfunkgerät, insbesondere Handy, verwendet wird.  
10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Positionsbestimmung in einem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) durchgeführt wird.  
15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Übertragung der Ortungsmeßsignale der Nachbar-Basistationen (BS2, BS4) jeweils zeitlich getrennt voneinander zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt wird.  
20
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.  
25
9. Netzwerkkomponente eines Funkkommunikationssystems zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.  
30



**FIG 2**



**FIG 3**

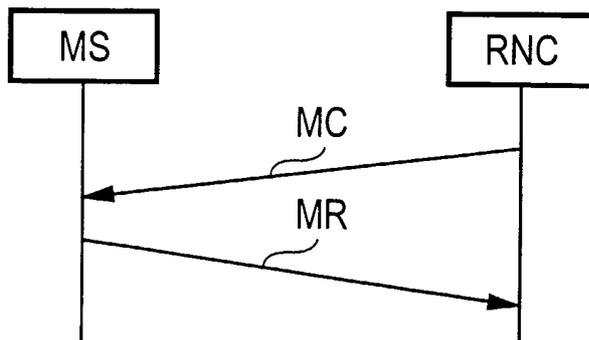


FIG 4

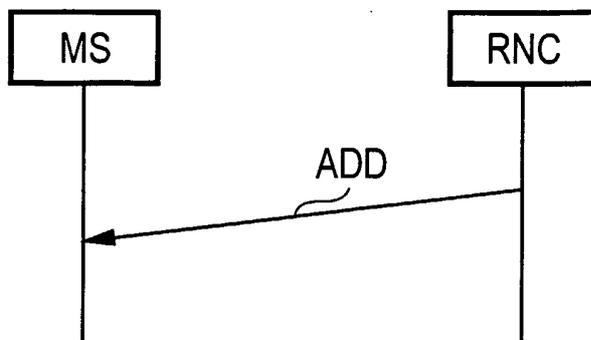


FIG 5

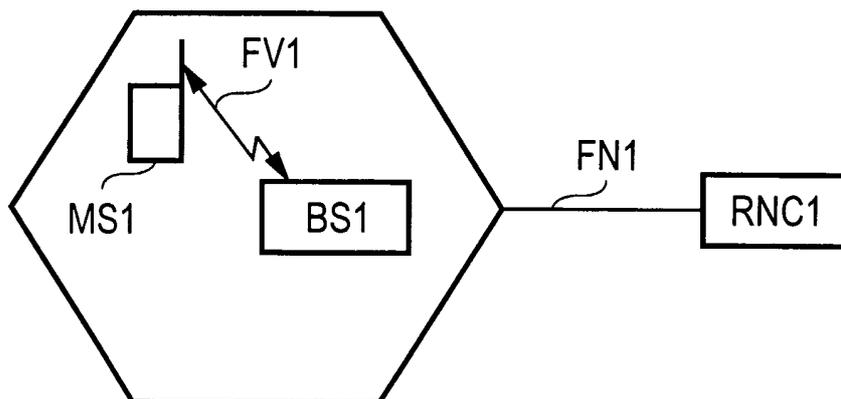
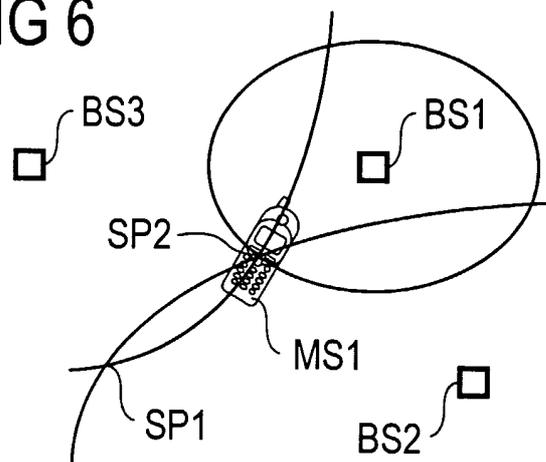


FIG 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **ational Application No**  
**PCT/DE 02/02424**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H04Q G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 52376 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ;RANTALAINEN TIMO (FI); SILVENTOINEN M) 19 November 1998 (1998-11-19) page 1, line 23 - line 34 page 3, line 35 -page 5, line 11	1,3-5, 7-9
Y	page 7, line 6 - line 16 page 10, line 6 - line 17 figure 2	2,6
X	WO 97 23785 A (DRANE CHRISTOPHER R ;MACNAUGHTAN MALCOLM D (AU); SCOTT CRAIG A (AU) 3 July 1997 (1997-07-03) abstract	1,3-5, 7-9
Y	page 2, line 27 -page 3, line 34 page 10, line 4 -page 11, line 35 figure 1	2,6
	--- -/--	

 Further documents are listed in the continuation of box C.

 Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2002

Date of mailing of the international search report

05/11/2002

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rabe, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In  International Application No

PCT/DE 02/02424

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 35228 A (NOKIA NETWORKS OY ;AHMAVAARA KALLE (FI); VIALEN JUKKA (FI)) 15 June 2000 (2000-06-15)	1,3-5, 7-9
Y	page 7, line 3 -page 8, line 27 figure 1	2,6
A	----- US 6 230 018 B1 (WATTERS J MICHAEL ET AL) 8 May 2001 (2001-05-08) column 4, line 1 -column 5, line 46 figures 1-3	1-9
A	----- US 6 108 558 A (VANDERSPOOL II JAN P) 22 August 2000 (2000-08-22) abstract column 1, line 39 -column 2, line 7 column 2, line 21 -column 3, line 26 figure 1 -----	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02424

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9852376 A	19-11-1998	WO 9852376 A1	19-11-1998
		AU 738573 B2	20-09-2001
		AU 2895997 A	08-12-1998
		EP 1008269 A1	14-06-2000
		JP 2001525135 T	04-12-2001
		NO 995452 A	08-11-1999
WO 9723785 A	03-07-1997	AU 708505 B2	05-08-1999
		AU 1133297 A	17-07-1997
		WO 9723785 A1	03-07-1997
		US 6275705 B1	14-08-2001
		US 2001004601 A1	21-06-2001
WO 0035228 A	15-06-2000	WO 0035228 A1	15-06-2000
		AU 1878399 A	26-06-2000
		EP 1135947 A1	26-09-2001
		US 2002006794 A1	17-01-2002
US 6230018 B1	08-05-2001	NONE	
US 6108558 A	22-08-2000	EP 1074095 A1	07-02-2001
		WO 9955018 A1	28-10-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02424

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04Q7/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04Q G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 52376 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ;RANTALAINEN TIMO (FI); SILVENTOINEN M) 19. November 1998 (1998-11-19) Seite 1, Zeile 23 - Zeile 34 Seite 3, Zeile 35 -Seite 5, Zeile 11	1,3-5, 7-9
Y	Seite 7, Zeile 6 - Zeile 16 Seite 10, Zeile 6 - Zeile 17 Abbildung 2 ---	2,6
X	WO 97 23785 A (DRANE CHRISTOPHER R ;MACNAUGHTAN MALCOLM D (AU); SCOTT CRAIG A (AU) 3. Juli 1997 (1997-07-03)	1,3-5, 7-9
Y	Zusammenfassung Seite 2, Zeile 27 -Seite 3, Zeile 34 Seite 10, Zeile 4 -Seite 11, Zeile 35 Abbildung 1 ---	2,6
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</li> <li>*&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. September 2002	05/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Rabe, M
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02424

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 35228 A (NOKIA NETWORKS OY ;AHMAVAARA KALLE (FI); VIALEN JUKKA (FI)) 15. Juni 2000 (2000-06-15)	1, 3-5, 7-9
Y	Seite 7, Zeile 3 -Seite 8, Zeile 27 Abbildung 1 ---	2,6
A	US 6 230 018 B1 (WATTERS J MICHAEL ET AL) 8. Mai 2001 (2001-05-08) Spalte 4, Zeile 1 -Spalte 5, Zeile 46 Abbildungen 1-3 ---	1-9
A	US 6 108 558 A (VANDERSPOOL II JAN P) 22. August 2000 (2000-08-22) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 39 -Spalte 2, Zeile 7 Spalte 2, Zeile 21 -Spalte 3, Zeile 26 Abbildung 1 -----	1-9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02424

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9852376 A	19-11-1998	WO 9852376 A1	19-11-1998
		AU 738573 B2	20-09-2001
		AU 2895997 A	08-12-1998
		EP 1008269 A1	14-06-2000
		JP 2001525135 T	04-12-2001
		NO 995452 A	08-11-1999
WO 9723785 A	03-07-1997	AU 708505 B2	05-08-1999
		AU 1133297 A	17-07-1997
		WO 9723785 A1	03-07-1997
		US 6275705 B1	14-08-2001
		US 2001004601 A1	21-06-2001
WO 0035228 A	15-06-2000	WO 0035228 A1	15-06-2000
		AU 1878399 A	26-06-2000
		EP 1135947 A1	26-09-2001
		US 2002006794 A1	17-01-2002
US 6230018 B1	08-05-2001	KEINE	
US 6108558 A	22-08-2000	EP 1074095 A1	07-02-2001
		WO 9955018 A1	28-10-1999