



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(51) Int Cl.:
G07B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07109993.1**

(22) Anmeldetag: **11.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Robl, Christian**
94560, Offenberg (DE)
- **Weber, Günther**
81243, München (DE)
- **Gerasimon, Nicolas**
31542, Bad Nenndorf (DE)

(30) Priorität: **12.06.2006 DE 102006027192**

(71) Anmelder: **Vodafone Holding GmbH**
40213 Düsseldorf (DE)

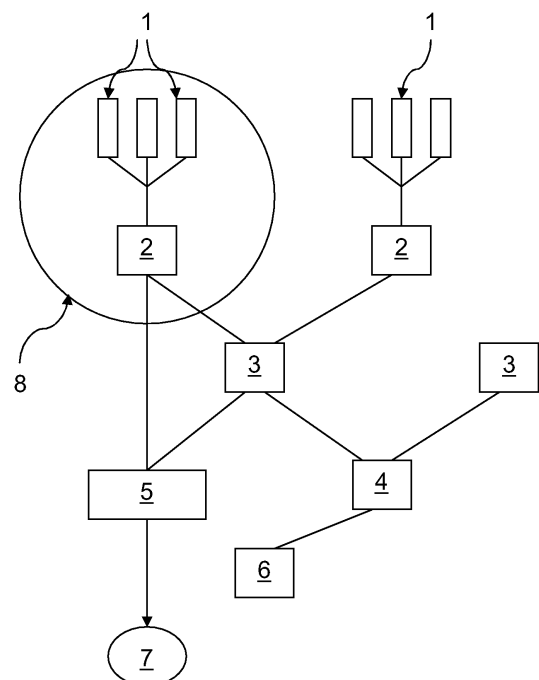
(74) Vertreter: **Müller, Thomas**
Patentanwalt
Müller & Schubert
Innere Wiener Strasse 13
81667 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Birle, Christian**
80799, München (DE)

(54) **Verfahren und System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, wobei an oder auf den mautpflichtigen Verkehrswegen stationäre und/oder teilmobile Mautkontrolleinrichtungen vorgesehen sind und wobei jeder stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung eine Funkzelle, insbesondere eine Mikro- oder Piko-Zelle, zugeordnet ist, der ein individueller Location Area Code zugewiesen ist, der die aktuelle Position der Funkzelle angibt. Ferner betrifft die Erfindung ein System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, mit stationären und/oder mobilen Mautkontrolleinrichtungen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge.

[0002] Kontrolleinrichtungen für Systeme zur Mauterhebung funktionieren in der Regel über eine mikrowellenbasierte Kommunikation, die so genannte Dedicated Short Range Communication (DSRC). Vorteil hierbei ist die Reduzierung bzw. der leichte Abgleich zwischen Informationen und Zuständen, wie z.B. dem Kennzeichen eines Fahrzeuges. Durch die gelieferten Informationen werden Daten verschiedener Quellen lediglich abgeglichen, was den Prozess stark vereinfacht gegenüber der Situation, die z.B. ausschließlich auf der digitalen Auswertung eines digitalen Fotos oder anderer Sensoren besteht. Nachteil dieses Verfahrens ist, dass Endgeräte, mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtungen, wie Mobiltelefone, zur Mauterfassung ohne DSRC-Komponente nicht kompatibel sind, höhere Unterhaltskosten verursachen oder aufgrund der fehlenden Kompatibilität nicht zugelassen werden. Dies gilt auch, wenn die zur Mauterhebung verwendete Lokalisation mittels DSRC erfolgt.

[0003] Dies beeinträchtigt den Service Maut als einfache Softwareapplikation auf Mobilfunktelefonen und kann zu deren Nichtzulassung in zukünftigen Mautsystemen führen.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren und System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge zu schaffen. Das Verfahren und das System sollen unabhängig von einer mikrowellenbasierten Kommunikation durchführbar sein.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge mit den Merkmalen gemäß des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie durch ein System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge gemäß Patentanspruch 10. Weitere Vorteile, Merkmale, Details, Aspekte und Effekte der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung. Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge beschrieben sind, gelten dabei selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen

über die erfassten Kraftfahrzeuge, und umgekehrt.

[0006] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, wobei an oder auf den mautpflichtigen Verkehrswegen stationäre und/oder teilmobile Mautkontroleinrichtungen vorgesehen sind und wobei jeder stationären und/oder teilmobilen Mautkontroleinrichtung eine Funkzelle, insbesondere eine Mikro- oder Piko-Zelle, zugeordnet ist, der ein individueller Location Area Code zugewiesen ist, der die aktuelle Position der Funkzelle angibt, bei dem ein Datenaustausch zwischen einer einem Kraftfahrzeug zugeordneten mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und einer Funkzelle einer stationären und/oder teilmobilen Mautkontroleinrichtung erfolgt, sobald die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung in den Funkbereich der Funkzelle gelangt, wobei entweder individuelle Kennungsdaten der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung an die Funkzelle oder Positionsdaten, insbesondere der Location Area Code, der Funkzelle an die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung übertragen werden, bei dem nach dem Datenaustausch in einer Auswerteeinheit in der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung oder in der Funkzelle die Positionsdaten mit den individuellen Kennungsdaten der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung verknüpft werden und durch eine Sendeeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung oder der Funkzelle an eine Rechneinheit übertragen werden, die die übertragenen Daten mit mautspezifischen Informationen zu der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung verknüpft, wobei in einer Datenbank der Rechneinheit eine zu jeder mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung mautspezifischen Information gespeichert ist, bei dem nach der Verknüpfung der übertragenen Daten mit den mautspezifischen Informationen diese Daten an eine Kontrolleinrichtung eines Anbieters der stationären und/oder teilmobilen Mautkontroleinrichtungen gesendet werden, gelöst.

[0007] Ein Vorteil des Verfahrens liegt in der Bereitstellung von Nutzerinformationen über Mobilfunknetze, wie das GPRS-, GSM- oder UMTS-Netz, mit denselben Inhalten und somit vergleichbaren Kontrollprozessen, wie bei den bekannten mikrowellenbasierten Mauterfassungsverfahren. Die Durchführung des Verfahrens ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren einfacher und kostengünstiger im Vergleich zur mikrowellenbasierten Mauterfassung, da den mautpflichtigen Kraftfahrzeugen keine DSRC-Komponenten zugeordnet werden müssen. Ferner ist der Installationsaufwand erheblich geringer, da zur Durchführung des Verfahrens die mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtungen, wie Mobiltelefone, lediglich eine Auswerteeinheit aufweisen müssen. Diese kann durch einfache Softwareapplikation realisiert werden.

[0008] Durch die Verwendung von Funkzellen, insbesondere Mikro- bzw. Piko-Zellen, die den stationären

und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtungen zugeordnet sind, kann ein Funkbereich mit geringer Reichweite um die stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtungen abgedeckt werden. Die Funkzellen weisen jeweils eine für die Maut reservierte Location Area auf, die die mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zum Location Area Update veranlassen. Die stationären Mautkontrolleinrichtungen sind fest an den mautpflichtigen Verkehrswegen installierte Einrichtungen, wie beispielsweise bekannte Mautbrücken. Die teilmobilen Mautkontrolleinrichtungen sind flexibel, dass heißt, sie können je nach gewünschtem Einsatzort installiert werden. Dies können beispielsweise portable Mautbrücken oder auch speziell ausgestattete Fahrzeuge sein. Im Moment der Durchfahrt eines Kraftfahrzeuges kommt es zur Erkennung der lokalen Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung, die bevorzugt fest innerhalb des Kraftfahrzeuges angeordnet ist. Jede mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung kann eine Mobilfunkkarte, wie ein SIM-Karte oder eine USIM-Karte, aufweisen, deren Daten in einer zentralen applikationsspezifischen, insbesondere mautspezifischen, Datenbank der Rechneinheit gespeichert sind. Diese Mobilfunkkarten sind für das Verfahren zur Mauterfassung aktiviert. Ferner sind mautspezifische Informationen, wie das Fahrzeugkennzeichen, die Fahrzeugkategorie und weitere für die Höhe der Bemaßung notwendigen Parameter in der Datenbank der Rechneinheit hinterlegt. Diese Informationen werden direkt an die angebundene Kontrolleinrichtung weitergeleitet und liegen somit analog der bekannten Mauterfassung bei der DSRC Kommunikation zum direkten Vergleich vor.

[0009] Die Location bezeichnet im Mobilfunk den aktuellen Aufenthaltsbereich einer Mobilfunkkommunikationseinrichtung innerhalb eines Mobilfunknetzes. Die geographische Größe einer Location Area variiert je nach Netzdichte. Eine Location Area ist definiert durch die Location Area Identity (LAI), bestehend aus Mobile Country Code (MCC), Mobile Network Code (MNC) und Location Area Code (LAC). Eine Location Area besteht in der Regel aus einer variablen Anzahl von Funkzellen (BTS), die oft vom selben Base Station Controller (BSC) gesteuert werden. BSC-übergreifende Location Area's sind möglich; die BSC müssen aber alle am selben Mobile Switching Center (MSC) angeschlossen sein. Eine Mobilfunkkommunikationseinrichtung kann mittels eines Location Updates seinem Netz mitteilen in welcher Location Area und in welcher Zelle es sich darin befindet.

[0010] Bei diesem Verfahren geben die Location Area Codes die Position der Funkzelle der jeweiligen Mautkontrolleinrichtung wieder. Die Funkzellen sind aber im Gegensatz zu einem normalen Funknetz nicht zwingend an die Base Station Controller angeschlossen.

[0011] Vorteilhaft ist ein Verfahren, bei dem jede Funkzelle wiederholt ihren Location Area Code sendet, bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung den Location Area Code der stationären oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung erfasst, wenn sie in die Funk-

reichweite einer Funkzelle gelangt, und bei dem die Auswerteeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung anhand des empfangenen Location Area Codes der Funkzelle und durch Vergleich des Location Area Codes mit hinterlegten Positionsdatenlisten zu den Location Area Codes die Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung bzw. des mautpflichtigen Kraftfahrzeugs ermittelt. Die Funkzelle sendet ihre Positionskennung in zyklischen Abständen. Die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung empfängt diese sobald sie in den Funkbereich der Funkzelle gelangt. Hierdurch kann die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung ihre Position einfach feststellen. So wird der zurückgelegte Weg eines Kraftfahrzeuges auf mautpflichtigen Verkehrswegen eindeutig festgestellt. Nach der Übertragung der Positionskennung und exakten Feststellung der aktuellen Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung sendet diese mittels der Sendeeinheit die Ortsinformation an die Rechneinheit des Serviceanbieters. Dort werden die Ortsinformationen mit den in der Datenbank gespeicherten mautspezifischen Informationen zu dem Kraftfahrzeug zu dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung zugeordnet ist verknüpft. Auf diese Art und Weise ist eine individuelle Überprüfung eines Kraftfahrzeuges auf einer mautpflichtigen Straße möglich.

[0012] Bevorzugt ist ferner ein Verfahren, bei dem jede Funkzelle wiederholt eine spezielle individuelle Funkzellenkennung sendet, bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung die spezielle individuelle Funkzellenkennung der stationären oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der Funkzelle gelangt, und bei dem die Auswerteeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung anhand der empfangenen speziellen individuellen Funkzellenkennung der Funkzelle und durch Vergleich der speziellen individuellen Funkzellenkennung mit hinterlegten Funkzellenkennungslisten zu den speziellen individuellen Funkzellenkennungen die Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung bzw. des mautpflichtigen Kraftfahrzeugs ermittelt. Alternativ zum dem Location Area Code kann jede Funkzelle eine individuelle Funkzellenkennung an die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung senden. Die individuelle Funkzellenkennung wird in der Auswerteeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung mit einer Liste, in der für alle Funkzellen die zu den individuellen Funkzellenkennungen gehörigen Positionsdaten hinterlegt sind, verglichen. Hierdurch kann die aktuelle Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung festgestellt werden.

[0013] Vorteilhaft ist ein Verfahren, bei dem beim Datenaustausch bzw. der Datenübertragung eine Zeitsynchronisierung, insbesondere mittel eines GSM- oder UMTS-Zeitsignals, erfolgt. Hierdurch kann jeder Position die exakte Zeit zugeordnet werden. Dies ist für die Abrechnung der Mautgebühr wichtig.

[0014] Bevorzugt ist des Weiteren ein Verfahren, bei dem jede Funkzelle zyklisch eine Nachricht, die zumin-

dest eine spezielle individuelle Funkzellenkennung und Zeitinformationen beinhaltet, sendet, bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung diese Nachricht erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der Funkzelle gelangt, und bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung die empfangene Nachricht der Funkzelle speichert. Hierdurch wird der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung neben der individuellen Funkzellenkennung auch die Zeit mitgeteilt, zu welcher die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung in den Funkbereich der Funkzelle der Mautkontrolleinrichtung gelangt.

[0015] Ein Verfahren, bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung wiederholt eine Location Update-Anfrage im Paging-Verfahren sendet, bei dem die stationäre und/oder teilmobile Mautkontrolleinrichtung diese Location Update-Anfrage erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung gelangt, bei dem die Auswertereinheit der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung durch Anfragen an eine Zentrale Teilnehmer Datenbank eines Mobilfunknetzes identifiziert und bei dem die Auswertereinheit die identifizierte Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zusammen mit der Kennung der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung über eine Sendeeinrichtung der Auswertereinheit der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtung an die Rechneereinheit überträgt, ist ebenfalls vorteilhaft einsetzbar. Bei diesem Verfahren ist die Funkzelle nicht zwingend an das normale Funknetz angebunden. Sie kann jedoch an die Base Station Controller angebunden sein. Bei diesem Paging-Verfahren sendet die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung einen so genannten Location Update-Request. Hierbei sendet die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung beispielsweise ihre IMSI oder TIMSI im Paging-Verfahren an die Funkzelle. IMSI bedeutet "International Mobile Subscriber Identity" und stellt eine maximal 15-stellige Nummer dar, mit der man einen Handybenutzer eindeutig identifiziert. Eine TIMSI stellt eine temporäre IMSI dar. D.h. sie ist eine Pseudozahl, die von der IMSI erzeugt wird. In der Funkzelle ist eine spezielle Auswertereinheit vorgesehen. Die Auswertereinheit wertet die mit der Location Update-Anfrage übertragene Kennung aus bzw. bearbeitet diese weiter. Das Paging wird z. B. dadurch erzwungen, dass die Funkzelle, insbesondere die Mikro- oder Piko-Zelle, eine für die Maut reservierten Location Area Code hat und die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung deshalb selbständig ein Paging durchführt. Jede Funkzelle kann beispielsweise einen für die Mautfeststellung reservierten Nummernkreis besitzen, die eine Mautapplikation auf dem mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zum Paging verleitet. Die Auswertereinheit kann nach dem Empfang der Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung, beispielsweise der TIMSI, mittels einer Anfrage an das Home Location Register (HLR) die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung identifizieren.

[0016] Die Auswertereinheit kann somit die eigene Kennung und Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung an eine Rechneereinheit eines "back-office" weiterschicken, wie beim DSRC-Verfahren. Die Zeitsynchronisierung erfolgt mit der Zeit der Auswertereinheit, die ebenfalls zentral synchronisiert sein kann.

[0017] Vorteilhaft ist ferner ein Verfahren, bei dem über spezielle gerichtete Antennen der Funkzellen der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrolleinrichtungen Informationen in Richtung von unterschiedlichen Fahrbahnen gesendet bzw. von unterschiedlichen Fahrbahnen empfangen werden. Die Antennen können beispielsweise Sektor-Antennen, die einen bestimmten Strahlungswinkel abdecken, sein. Hierdurch können Verkehrswege unterteilt werden in verschiedene Fahrbahnen. Dies ermöglicht eine effektivere Mautkontrolle auf breiten Verkehrswegen mit mehreren Fahrbahnen. Die speziell gerichteten Antennen ermöglichen einen so genannten Footprint pro Fahrbahn.

[0018] Bevorzugt ist ferner ein Verfahren, bei dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung mautspezifische Informationen zur Verifizierung an eine Enforcement-Einrichtung sendet, und bei dem bei nicht erfolgreicher Verifizierung einen Enforcement-Prozess auslöst. Ein Enforcement-Prozess kann das Auslösen eines Fotoapparates sein, das Überschreiben eines Fotos durch ein aktuelleres Foto, etc.

[0019] Mautkontrolleinrichtungen die spezielle Funkzellen, insbesondere Mikro- oder Piko-Zellen, aufweisen sind für das erfindungsgemäße Verfahren besonders geeignet. Den Funkzellen ist eine individuelle Positionskenung zugeordnet, die an die entsprechende mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung gesendet werden kann. Die Funkzellen können autark zu einem Mobilfunknetz arbeiten oder Teil eines Mobilfunknetzes sein.

[0020] Die Aufgabe wird ferner durch ein System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, mit stationären und/oder mobilen Mautkontrolleinrichtungen, die jeweils wenigstens eine Funkzelle, insbesondere eine Mikro- oder Piko-Zelle, aufweisen, wobei jeder Funkzelle ein individueller Location Area Code zugeordnet ist, mit einer einem Kraftfahrzeug zugeordneten mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zum Ausenden und/oder Empfangen von Informationen zu bzw. von einer Funkzelle, wobei die mobile Mautkontrolleinrichtung und/oder die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung eine Auswertereinheit aufweisen zur Erkennung der Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung, wenn diese derart nah an die mobile Mautkontrolleinrichtung gelangt, dass ein Informationsaustausch zwischen der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und der mobilen Mautkontrolleinrichtung erfolgt, mit einer der Auswertereinheit zugeordneten Sendeeinheit zum Übertragen der Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und einer individuellen Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikations-

einrichtung an eine Rechneinheit, mit einer der Rechneinheit zugeordneten Datenbank, in der mautnutzer-spezifischen Informationen zu jeder individuellen mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung gespeichert sind, gelöst. Insbesondere bevorzugt ist ein System, welches Mittel zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens aufweist.

[0021] Ein derartiges System ermöglicht eine einfache und kostengünstige Mauterfassung bzw. Bereitstellung von Informationen zur Mauterfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen. Das System ermöglicht die Verwendung handelsüblicher mobiler Mobilfunkkommunikationseinrichtungen, wie Mobiltelefone. Zur Durchführung des Verfahrens wird auf den mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtungen eine mautspezifische Applikation mit einer Auswerteeinheit benötigt. Kostenintensive mikrowellenbasierte Endgeräte sind nicht notwendig. Durch das erfindungsgemäße Verfahren und System kann einfach und günstig eine flächendeckende Mauterfassung ermöglicht werden.

[0022] Nachfolgend werden weitere bzw. ergänzende Erfindungsgedanken aufgeführt.

[0023] Anwendungsgebiete des Verfahrens bzw. des System sind die Lokalisation bzw. das Enforcement bei dem so genannten GNSS-basierten Road Usage Charging (GNSS = Global Navigation Satellite System).

[0024] Stationäre und teilmobile Kontrolleinrichtungen werden um die Komponente 2G / 3G Piko- bzw. Mikro-zelle mit geringer Reichweite erweitert. Eine geeignete Anordnung der Antennen lässt zudem die Unterscheidung einzelner Fahrspuren - vorwiegend beim Einsatz als Enforcement-Einrichtung - zu. Durch z.B. die Definition dieser als eigenständig für Maut reservierten Location Area oder andere geeignete Maßnahmen werden mobile Kommunikationseinrichtungen zum Location Area Update veranlasst. Im Moment der Durchfahrt kommt es somit zur Erkennung der lokalen Position einer mobilen Kommunikationseinrichtung. In einer zentralen applikationsspezifischen Datenbank sind die SIM-Karten (IMSI bzw. TIMSI) hinterlegt, die für den Service Maut aktiviert sind. Daneben sind mautnutzerspezifische Informationen wie Fahrzeugkennzeichen, Fahrzeugkategorie und weitere für die Höhe der Bemaßung notwendigen Parameter hinterlegt. Diese Informationen werden direkt an die angebundene Kontrolleinrichtung weitergegeben und liegen somit analog der Prozedur einer DSRC Kommunikation zum direkten Vergleich vor.

[0025] Die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung wird nachfolgend auch als Handset bezeichnet.

[0026] Mögliche Verfahren zur Lokalisation:

a) Handset based, bedeutet spezielle (Maut)-Software auf dem Handset, Piko-Zelle verhält sich passiv.

1a) Verwendung des Location Area Updates
Die Piko-Zelle sendet einen speziellen Location

Area Code (LAC für Maut reserviert).

Die Piko-Zelle ist nicht an BSC angeschlossen. Alle Handsets wollen ein Location Area Update durchführen - da die Location Area dem Provider nicht bekannt ist, wird dieses nicht durchgeführt.

Die Maut-Software auf dem Handset erkennt anhand einer Tabelle oder einem bestimmten Nummernkreis die Piko-Zelle als "Lokalisations-Zelle".

Eine Zeitsynchronisierung erfolgt mittels GSM-Zeitsignal.

1b) Verwendung der Cell-Id

Die Piko-Zelle hat eine spezielle Cell-Id (Cell-Id für Maut reserviert).

Die Piko-Zelle ist nicht an BSC angeschlossen. Die Maut-Software auf dem Handset erkennt anhand einer Tabelle oder einem bestimmten Nummernkreis die Piko-Zelle als "Lokalisations-Zelle".

Eine Zeitsynchronisierung erfolgt mittels GSM-Zeitsignal.

(2) Verwendung von GSM Broadcasts

Die Piko-Zelle sendet zyklisch einen Broadcast, der zumindest eine ID und die Zeitinformation beinhaltet.

Die Piko-Zelle ist nicht an BSC angeschlossen. Die Maut-Software auf dem Handset erkennt anhand der Broadcast Daten, dass es sich um "Lokalisations-Zelle" handelt und speichert die empfangenen Daten ab.

Handsets ohne Mautsoftware ignorieren diesen Broadcast.

b) Cell based, bedeutet dass keine Software auf dem Handset notwendig ist, jedoch eine spezielle Auswerteeinheit an der Piko-Zelle.

(3) Die spezielle Auswerteeinheit wird nach BTS oder BSC verwendet um Paging Location Update-Requests der Handsets auszuwerten und weiter zu verarbeiten. Die Piko-Zelle ist nicht komplett ins System eingebunden (entweder gar nicht, oder nur an BSC).

Das Paging wird z. B. dadurch erzwungen, dass die Piko-Zelle einen für die Maut reservierten LAC hat und das Handset deshalb selbständig ein Paging durchführt - da die Location Area dem Provider nicht bekannt ist wird dieses nicht durchgeführt.

Die Piko-Zelle einen für Maut reservierten Nummernkreis angehört und das in der Firmware des Handsets zum Paging führt.

Das Handset sendet zum Beispiel eine IMSI oder TIMSI im Paging und kann somit von der Auswerteeinheit mittels Anfragen an das HLR identifiziert werden.

[0027] Die Auswerteeinheit kann somit eigene ID und Handset ID an ein Backoffice weiterschicken (vgl. DS-RC).

[0028] Die Zeitsynchronisierung erfolgt mit der Zeit der Auswerteeinheit, die ebenfalls zentral synchronisiert sein kann.

Enforcement:

[0029] Anordnungen wie unter Lokalisation, nur dass spezielle gerichtete Antennen verwendet werden müssen um einen Footprint pro Fahrbahn zu ermöglichen Variante (1)

Ok

wie (2) siehe unten

Zeitsynchronisation mittels GSM-Zeitsignal.

Variante (2)

OK

Handset sendet Daten (OBU Status, letzte bemaute Objekte, Fahrzeugklasse) zur Verifizierung an Enforcement Einrichtung:

Falls Verifizierung erfolgreich wird kein Enforcement-Prozess ausgelöst (z.B. Foto aufnehmen, bzw. bereits aufgenommenes Foto verwerfen - Synchronisation mit Zeit)

Variante (3)

OK

Die Enforcement Einrichtung verifiziert die letzten bemaute Objekte im backoffice.

Das Handset muss nur für Maut-Service im Back Office registriert sein.

[0030] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert, wobei in der einzigen Figur in schematisierter Form ein erfindungsgemäßes System dargestellt ist, dem das erfindungsgemäße Verfahren ablaufen kann.

[0031] In Fig. 1 ist eine Piko-Zelle 8 als Funkzelle 2 schematisch dargestellt. Die Piko-Zelle 8 überwacht drei Fahrbahnen, so dass auf jeder Fahrbahn ein Kraftfahrzeug mit je einer zugeordneten mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung 1 überwacht werden kann, wenn diese in die Reichweite der Piko-Zelle 8 gelangen. Der Piko-Zelle 8 ist eine Auswerteeinheit 5 zugeordnet, die wiederum einer Rechneinheit 7, d.h. einem so genannten Backoffice, zugeordnet ist. In einer Verfahrensvariante werden von der Piko-Zelle 8 direkt Daten und Informationen an die Rechneinheit 7 gesendet. In einem anderen Verfahrensschritt werden die von der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung 1 erhaltenen Daten und Informationen von der Piko-Zelle 8 an einen Base Station Controller 3 gesendet, der an ein Mobile Switching Center 4 angeschlossen ist, um ggf. auf das Home Location Register 6 in dem die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung 1 als Teilnehmer registriert ist zuzugreifen. Die Rechneinheit 7 sendet die von der mobilen

Mobilfunkkommunikationseinrichtung 1 erhaltenen Daten und Informationen ggf. mit weiteren aus dem Home Location Register 6 gewonnenen Daten an die Auswerteeinheit 5 des Systems.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, wobei an oder auf den mautpflichtigen Verkehrswegen stationäre und/oder teilmobile Mautkontrollenrichtungen vorgesehen sind und wobei jeder stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollenrichtung eine Funkzelle, insbesondere eine Mikro- oder Piko-Zelle, zugeordnet ist, der ein individueller Location Area Code zugewiesen ist, der die aktuelle Position der Funkzelle angibt, bei dem ein Datenaustausch zwischen einer einem Kraftfahrzeug zugeordneten mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und einer Funkzelle einer stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollenrichtung erfolgt, sobald die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung in den Funkbereich der Funkzelle gelangt, wobei entweder individuelle Kennungsdaten der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung an die Funkzelle oder Positionsdaten, insbesondere der Location Area Code, der Funkzelle an die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung übertragen werden, bei dem nach dem Datenaustausch in einer Auswerteeinheit in der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung oder in der Funkzelle die Positionsdaten mit den individuellen Kennungsdaten der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung verknüpft werden und durch eine Sendeeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung oder der Funkzelle an eine Rechneinheit übertragen werden, die die übertragenen Daten mit mautspezifischen Informationen zu der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung verknüpft, wobei in einer Datenbank der Rechneinheit eine zu jeder mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung mautspezifische Information gespeichert ist, bei dem nach der Verknüpfung der übertragenen Daten mit den mautspezifischen Informationen diese Daten an eine Kontrollenrichtung eines Anbieters der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollenrichtungen gesendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Funkzelle wiederholt ihren Location Area Code sendet, dass die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung den Location Area Code der stationären oder teilmobilen Mautkontrollenrichtung erfasst,

wenn sie in die Funkreichweite einer Funkzelle gelangt, und dass die Auswerteeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung anhand des empfangenen Location Area Codes der Funkzelle und durch Vergleich des Location Area Codes mit hinterlegten Positionsdatenlisten zu den Location Area Codes die Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung bzw. des mautpflichtigen Kraftfahrzeugs ermittelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Funkzelle wiederholt eine spezielle individuelle Funkzellenkennung sendet, dass die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung die spezielle individuelle Funkzellenkennung der stationären oder teilmobilen Mautkontrollereinrichtung erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der Funkzelle gelangt, und dass die Auswerteeinheit der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung anhand der empfangenen speziellen individuellen Funkzellenkennung der Funkzelle und durch Vergleich der speziellen individuellen Funkzellenkennung mit hinterlegten Funkzellenkennungslisten zu den speziellen individuellen Funkzellenkennungen die Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung bzw. des mautpflichtigen Kraftfahrzeugs ermittelt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Datenaustausch eine Zeitsynchronisierung, insbesondere mittel eines GSM-oder UMTS-Zeitsignals, erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Funkzelle zyklisch ein Nachricht, die zumindest eine spezielle individuelle Funkzellenkennung und Zeitinformationen beinhaltet, sendet, dass die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung diese Nachricht erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der Funkzelle gelangt, dass die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung die empfangene Nachricht der Funkzelle speichert.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung wiederholt eine Location Update-Anfrage im Paging-Verfahren sendet, dass die stationäre und/oder teilmobile Mautkontrollereinrichtung diese Location Update-Anfrage erfasst, wenn sie in die Funkreichweite der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung gelangt, dass die Auswerteeinheit der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollereinrichtung die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung durch Anfragen an eine Zentrale Teilnehmer Datenbank eines Mobilfunknetzes identifiziert und dass die Auswerteeinheit die identifizierte Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zusammen mit der Kennung der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollereinrichtung über

eine Sendeeinrichtung der Auswerteeinheit der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollereinrichtung an die Rechneereinheit überträgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung wiederholt eine Kennung, insbesondere eine TIMSI, im Paging-Verfahren sendet.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über spezielle gerichtete Antennen der Funkzellen der stationären und/oder teilmobilen Mautkontrollereinrichtungen Informationen in Richtung von unterschiedlichen Fahrbahnen gesendet bzw. von unterschiedlichen Fahrbahnen empfangen werden.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung mautspezifische Informationen zur Verifizierung an eine Enforcement-Einrichtung sendet, und dass bei nicht erfolgreicher Verifizierung einen Enforcement-Prozess auslöst.
10. System zur Erfassung von mautpflichtigen Kraftfahrzeugen auf mautpflichtigen Verkehrswegen und zur Bereitstellung von Informationen über die erfassten Kraftfahrzeuge, mit stationären und/oder mobilen Mautkontrollereinrichtungen, die jeweils wenigstens eine Funkzelle, insbesondere eine Mikro- oder Piko-Zelle, aufweisen, wobei jeder Funkzelle ein individueller Location Area Code zugeordnet ist, mit einer einem Kraftfahrzeug zugeordneten mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung zum Aussenden und/oder Empfangen von Informationen zu bzw. von einer Funkzelle, wobei die mobile Mautkontrollereinrichtung und/oder die mobile Mobilfunkkommunikationseinrichtung eine Auswerteeinheit aufweisen zur Erkennung der Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung, wenn diese derart nah an die mobile Mautkontrollereinrichtung gelangt, dass ein Informationsaustausch zwischen der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und der mobilen Mautkontrollereinrichtung erfolgt, mit einer der Auswerteeinheit zugeordneten Sendeeinheit zum Übertragen der Position der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung und einer individuellen Kennung der mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung an eine Rechneereinheit, mit einer der Rechneereinheit zugeordneten Datenbank, in der mautnutzerspezifischen Informationen zu jeder individuellen mobilen Mobilfunkkommunikationseinrichtung gespeichert sind.
11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Patentan-

sprüche 1 bis 9 aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

