

(19)



(11)

EP 2 325 807 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
27.04.2022 Patentblatt 2022/17

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G07B 15/06 ^(2011.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G07B 15/063

(21) Anmeldenummer: **09450219.2**

(22) Anmeldetag: **23.11.2009**

**(54) Verfahren und Vorrichtungen zum Erzeugen von Mautinformationen in einem
Strassenmautsystem**

Method and device for generating toll information in a road toll system

Procédé et dispositifs de production d'informations de péage dans un système de péage routier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

- **Kersten, Jan**
71570 Oppenweiler (DE)
- **Tijink, Jasja**
2380 Perchtoldsdorf (AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

(74) Vertreter: **Weiser & Voith**
Patentanwälte Partnerschaft
Kopfgasse 7
1130 Wien (AT)

(60) Teilanmeldung:
11008288.0 / 2 407 935

(73) Patentinhaber: **Kapsch TrafficCom AG**
1120 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 909 231 EP-A2- 0 802 509
WO-A1-92/10824 DE-A1- 10 104 499

(72) Erfinder:
• **Van Haperen, Peter**
71576 Burgstetten (DE)

EP 2 325 807 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Mautinformationen aus den Bewegungen von Fahrzeuggeräten in einem Straßenmautsystem, das zumindest eine Mautzentrale und eine Vielzahl daran angeschlossener geographisch verteilter Baken zur Kurzreichweiten-Funkkommunikation mit den Fahrzeuggeräten umfaßt und eine Folge von Positionsdaten eines Fahrzeuggeräts in diesem Fahrzeuggerät aufzeichnet.

[0002] Unter "Kurzreichweiten"-Funkkommunikationen werden in der vorliegenden Beschreibung Funkentfernungen (Zellradien) von bis zu einigen Kilometern verstanden.

[0003] Moderne Straßenmautsysteme folgen in ihren Funktionen, Rollenverteilungen und Schnittstellen den im Standard ISO 17573, "Road Transport and Traffic Telematics - Electronic Fee Collection - System Architecture for Vehicle Related Transport Services", definierten Prinzipien. Danach gibt es derzeit im wesentlichen zwei grundlegende Arten von Systemen:

- "Infrastrukturgebundene" Systeme, z.B. DSRC-Mautsysteme (dedicated short range communication), bei denen eine straßenseitige Infrastruktur (roadside equipment, RSE), beispielsweise DSRC-Funkbaken, die OBUs lokalisiert und vermautet; und
- "infrastrukturlose" Systeme wie GNSS-Mautsysteme (global navigation satellite systems), bei welchen sich die OBUs autark selbst lokalisieren und entweder "rohe" Positionsdaten (als sog. "thin clients") oder daraus auf Grundlage von Mautkarten "fertig" berechnete Mautinformationen (als sog. "thick clients") über ein Mobilfunknetz (cellular network, CN) an die Mautzentrale senden. Aus der EP 1 909 231 A1 ist eine zwischen einem solchen thick- und thin-client-Betrieb umschaltende OBU bekannt.

[0004] Infrastrukturgebundene Mautsysteme erreichen eine hohe Vermautungssicherheit, benötigen dazu jedoch eine umfangreiche straßenseitige Infrastruktur, um OBUs flächendeckend lokalisieren zu können, weil sich die Ortsauflösung der Lokalisierung aus der Größe der Sendeempfangsbereiche und Anzahl der Baken ergibt. Infrastrukturlose Mautsysteme haben andererseits aufgrund der Selbstlokalisierungsfähigkeit der OBUs eine prinzipiell unbegrenzte Flächenabdeckung, erfordern jedoch bei "thin client"-Systemen eine enorme Rechenleistung (Serverfarm) in der Mautzentrale, um aus den rohen Positionsdaten der OBUs Mautinformationen zu erzeugen, oder bei "thick client"-Systemen entsprechend aufwendige OBUs, welche die gesamten Mautkarten des Mautabdeckungsgebiets aufnehmen und verarbeiten können, was auch eine entsprechend aufwendige Verteilung und Aktualisierung der Mautkarten über das Mobilfunknetz voraussetzt. Dieser Datenverkehr ist bandbreitenverzehrend und nicht zuletzt kostspielig für den

Benutzer.

[0005] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, Verfahren und Vorrichtungen für ein Straßenmautsystem zu schaffen, welche die Vorteile der bekannten Systeme vereinen, ohne deren jeweilige Nachteile zu übernehmen.

[0006] Dieses Ziel wird in einem ersten Aspekt der Erfindung mit einem Verfahren der einleitend genannten Art erreicht, das sich auszeichnet durch die Schritte:

- a) Bereitstellen eines Satzes von Ortsdaten mautpflichtiger Geoobjekte aus der jeweiligen lokalen Umgebung einer Bake in dieser Bake,
- b) Aufzeichnen einer Folge von Positionsdaten eines Fahrzeuggeräts in diesem Fahrzeuggerät,
- c) wenn das genannte Fahrzeuggerät im Sendeempfangsbereich einer Bake ist: Empfangen des Ortsdatensatzes von dieser Bake im Fahrzeuggerät,
- d) Vergleichen der Positionsdatenfolge mit dem empfangenen Ortsdatensatz im Fahrzeuggerät, um daraus Mautinformationen zu erzeugen, und
- e) wenn das genannte Fahrzeuggerät im Sendeempfangsbereich einer Bake ist: Senden der Mautinformationen vom Fahrzeuggerät über die Bake an die Mautzentrale.

[0007] Die Erfindung beruht auf einem neuartigen Einsatz von selbstlokalisierenden OBUs im Rahmen eines infrastrukturgebundenen Mautsystems mit Funkbaken zur Verteilung lokal begrenzter Mautkarten der Umgebung, sog. Ortsdatensätze, an passierende OBUs und zur Entgegennahme von in den OBUs auf Grundlage dieser lokalen Karten berechneten Mautinformationen. Damit werden die folgenden Vorteile erzielt:

- Durch die Aufteilung des gesamten Abdeckungsbereichs des Mautsystems auf einzelne lokale Teilkarten (Ortsdatensätze) wird die Wartung und Bereitstellung der Ortsdaten der mautpflichtigen Geoobjekte an die OBUs wesentlich vereinfacht. Bei lokalen Änderungen brauchen in der Zentrale und/oder den zuständigen Baken jeweils nur die lokalen Ortsdatensätze aktualisiert zu werden.
- OBUs der Erfindung sind im Vergleich zu bekannten "thick client"-OBUs wesentlich einfacher und kostengünstiger aufgebaut, da sie nur geringen Speicher zur Aufnahme der lokalen Mautkarten ihres Aufenthaltsgebiets benötigen.
- Auch der zur Verteilung und Aktualisierung der Mautkarten erforderliche Datenverkehr ist wesentlich reduziert, was Bandbreite spart. Überdies ist hierfür kein Mobilfunknetz erforderlich, was dem Benutzer beträchtliche Mobilfunkgebühren erspart.
- Schließlich gestaltet sich auch die Straßeninfrastruktur wesentlich einfacher als bei den bekannten infrastrukturgebundenen Systemen: Da sich die OBUs selbst lokalisieren, ist die Lokalisierungsgenauigkeit nicht mehr von den Orten und der Dichte der Baken abhängig, so daß wesentlich weniger Ba-

ken erforderlich sind. Die Baken brauchen auch nicht mehr - wie bei den bekannten DSRC-Systemen - Richtstrahlcharakteristik haben, um passierende OBUs möglichst genau zu lokalisieren, sondern können mit einer Rundstrahlcharakteristik ausgestattet sein und sogar OBUs in größerer Entfernung, z.B. 1 bis 2 km, servieren.

- Nicht zuletzt kann eine Bake damit nicht nur für ein, sondern für viele mautpflichtige Geoobjekte in ihrer Umgebung zuständig sein, wodurch mit einer sehr geringen Anzahl von Baken das Auslangen gefunden werden kann.

[0008] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird demgemäß vorgesehen, daß die genannte lokale Umgebung einer Bake größer ist als ihr Sendeempfangsbereich, daß in Schritt a) auch der Ortsdatensatz einer benachbarten Bake in dieser Bake bereitgestellt wird, und daß in den Schritten c) und d) auch der benachbarte Ortsdatensatz empfangen und mit der Positionsdatenfolge verglichen wird. Die OBUs erhalten auf diese Weise auf ihrem Weg - wenn sie in den Sendeempfangsbereich einer Bake kommen - aktuelle Ortsdatensätze für ihr Aufenthaltsgebiet, können die zuletzt aufgezeichnete Positionsdatenfolge auf Grundlage dieser Ortsdatensätze zu Mautinformationen verarbeiten, und liefern die so erzeugten Mautinformationen bei einer Bake auf ihrem Weg ab.

[0009] Für die grundlegenden Funktionen des erfindungsgemäßen Systems ist es ausreichend, wenn sich OBUs auf beliebige in der Technik bekannte Art und Weise selbst lokalisieren, beispielsweise mittels Funkpeilung in einem Mobilfunknetz usw. Bevorzugt werden die Positionsdaten aber mit einem Satellitennavigationsempfänger des Fahrzeuggeräts ermittelt und aufgezeichnet, wie dies bei "thick client"-OBUs für GNSS/CN-Mautsysteme praktisch erprobt ist.

[0010] Auch die Kurzreichweiten-Funkkommunikation zwischen den Fahrzeuggeräten und Baken kann nach jedem in der Technik bekannten Kurzreichweitenfunkstandard erfolgen, bevorzugt jedoch nach dem DSRC (dedicated short range communication), WAVE (wireless access for vehicle environments) oder WLAN (wireless local area network) -Standard, was die Verwendung bestehender Infrastrukturen ermöglicht.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Ortsdatensatz zusätzlich Gebühreninformationen enthält, welche in die Erzeugung der Mautinformationen eingehen. Dadurch können z.B. individuelle Mautgebühren für einzelne mautpflichtige Geoobjekte oder spezielle OBUs oder OBU-Einstellungen vorgegeben werden.

[0012] Bevorzugt kann der Ortsdatensatz auch Prüfmechanismen wie Prüfsummen, Hash-Funktionen od.dgl. umfassen, mit denen seine Aktualität, Gültigkeit und/oder Vollständigkeit verifizierbar ist.

[0013] Die erzeugten Mautinformationen sind bevorzugt ortsanonymisiert, um Datenschutz zu gewährleisten.

[0014] Die Speicher des Fahrzeuggeräts sind bevorzugt Ringspeicher, welche jeweils nur die zuletzt aufgezeichnete(n) Positionsdatenfolge(n) bzw. den oder die zuletzt empfangenen Ortsdatensätze aufnehmen, wodurch Speicherplatz gespart und das Fahrzeuggerät entsprechend kostengünstiger ausgeführt werden kann.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine ausschnittsweise und schematische Draufsicht eines Straßenmautsystems, welches nach dem Verfahren der Erfindung arbeitet und Fahrzeuggeräte und Baken umfaßt;

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines Fahrzeuggeräts; und Fig. 3 ein Sequenzdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] In Fig. 1 ist ausschnittsweise ein Straßenmautsystem 1 mit einer Mautzentrale (central system, CS) 2 und einer Vielzahl daran über Verbindungen 2' angeschlossener, geographisch verteilter Kurzreichweiten-Funkbaken (kurz "Baken") 3 gezeigt. Die Baken 3, von denen hier stellvertretend drei Baken RSE_1 , RSE_2 , RSE_3 (allgemein RSE_i) gezeigt sind, haben jeweils einen lokal begrenzten Sendeempfangsbereich S_1 , S_2 , S_3 (allgemein S_i), innerhalb dessen sie mit Fahrzeuggeräten bzw. OBUs 4 kommunizieren können. Zu diesem Zweck sind die OBUs 4 mit entsprechenden Kurzreichweiten-Sendeempfängern 5 (Fig. 2) zur Funkkommunikation mit den Baken 3 ausgestattet. Die Kurzreichweitens-Funkkommunikation zwischen den Baken 3 und den OBUs 4 erfolgt bevorzugt nach dem DSRC-, WAVE- oder WLAN-Standard.

[0017] Die OBUs 4 werden von Fahrzeugen 6 mitgeführt, welche sich auf Verkehrsflächen 7, z.B. Straßen, Autobahnen, Parkplätzen, Parkhäusern usw., des Abdeckungsgebiets 8 des Straßenmautsystems 1 bewegen.

[0018] Das Abdeckungsgebiet 8 des Straßenmautsystems 1 ist in eine Vielzahl aneinandergrenzender lokaler Umgebungen U_0 , U_1 , U_2 , U_3 , U_4 (allgemein U_j) aufgeteilt, denen jeweils eine der Baken 3 zugeteilt ist. Die lokale Umgebung U_i einer Bake 3 ist bevorzugt größer als ihr Sendeempfangsbereich S_i . Geographische Objekte O_{ij} im Abdeckungsgebiet 8 des Straßenmautsystems 1, deren Ortsbenützung durch ein Fahrzeug 6, genauer dessen OBU 4, vergibt ("vermautet") werden soll, sog. mautpflichtige Geoobjekte, verteilen sich dementsprechend auf die lokalen Umgebungen U_j . Jede Bake 3 ist damit für die Vermautung der Geoobjekte O_{ij} in ihrer Umgebung U_j zuständig.

[0019] Die mautpflichtigen Geoobjekte O_{ij} können beliebiger Art sein. In Fig. 1 sind einige Beispiele gezeigt, wie Straßenabschnitte O_{11} , O_{12} und O_{21} , deren Befahren vermautet werden soll, ein Parkplatz O_{23} , dessen Benützungzeit vergibt werden soll, und ein Schranken O_{22} , dessen Passieren mautpflichtig ist.

[0020] Wie in Fig. 2 im Detail gezeigt, ist jede OBU 4 mit einer Einrichtung 9 zu ihrer autarken Positionsbestimmung ausgestattet. Die Einrichtung 9 ist bevorzugt ein Satellitennavigationsempfänger, z.B. GPS-Empfänger, welcher fortlaufend seine Position in einem globalen Satellitennavigationssystem ermittelt und daraus eine Abfolge ("track") t von Positionsdaten ("position fixes") $p_1, p_2, \dots$ erzeugt, die in einem ersten Speicher 10 der OBU 4 aufgezeichnet wird. Der Speicher 10 ist bevorzugt ein Ringspeicher, der jeweils nur die zuletzt ermittelten Positionsdaten p_i enthält.

[0021] Zurückkehrend auf Fig. 1 stellt jede Bake 3 in einem lokalen Speicher 11 die Ortsdaten der Geoobjekte O_{ij} ihrer Umgebung U_i als ein Ortsdatensatz m_i für passierende OBUs 4 bereit. Der Ortsdatensatz m_i wird lokal in die Bake 3 eingepflegt oder zentral von der Mautzentrale 2 über die Verbindungen 2' an die Baken 3 verteilt. Bevorzugt enthält jede Bake 3 zusätzlich zu ihrem eigenen Ortsdatensatz m_i auch die Ortsdatensätze einer oder mehrerer angrenzender Umgebungen U_i , wie hier z.B. die Bake RSE_2 für die Ortsdatensätze m_1 und m_3 der benachbarten Umgebungen U_1 und U_3 .

[0022] Wenn eine OBU 4 in den Sendeempfangsbereich S_i einer Bake 3 gelangt, sendet die Bake 3 die in ihrem Speicher 11 bereitgestellten Ortsdatensätze m_i an die OBU 4, welche diese über ihren Sendeempfänger 5 empfängt und in einem zweiten Speicher 12 speichert. Auch der zweite Speicher 12 ist bevorzugt ein Ringspeicher, welcher nur die zuletzt empfangenen Ortsdatensätze m_i aufnimmt.

[0023] Die OBU 4 vergleicht daraufhin die im Speicher 10 aufgezeichnete Positionsdatenfolge t mit den empfangenen Ortsdatensätzen m_i im Speicher 12 auf geographische Ähnlichkeit bzw. Zuordenbarkeit ("map matching", Block 14), um daraus Mautinformationen tc ("toll charge") zu erzeugen.

[0024] Die in der OBU 4 erzeugten Mautinformationen tc werden über den Sendeempfänger 5 an eine Bake 3 abgesetzt, und zwar entweder an dieselbe Bake 3, wenn sich die OBU 4 noch in deren Sendeempfangsbereich S_i befindet, oder zu einem späteren Zeitpunkt an eine nächste Bake 3, in deren Sendeempfangsbereich S_i die OBU 4 auf ihrem Weg gelangt.

[0025] Bei dem "map matching"-Vergleich 14 werden bevorzugt auch Gebühreninformationen berücksichtigt, welche gemeinsam mit den Ortsdatensätzen m_i von den Baken 3 empfangen wurden, z.B. geoobjekt- und/oder OBU-spezifische oder OBU-Einstellungsspezifische Mautgebühren.

[0026] Fig. 3 zeigt den Ablauf des Verfahrens noch einmal im Detail. In einem ersten Schritt a) werden in den Baken 3 ein oder mehrere Sätze m_i mit Ortsdaten mautpflichtiger Geoobjekte O_{ij} der jeweiligen Umgebung U_i einer Bake 3 bereitgestellt, beispielsweise durch Empfangen von der Mautzentrale 2 über die Verbindungen 2'.

[0027] In einem Schritt b) zeichnet eine OBU 4 eine erste Folge t_1 von Positionsdaten $\{p_1, p_2, p_3, \dots\}$ in ihrem Speicher 10 auf. Sobald die OBU 4 in den Sendeemp-

fangsbereich S_1 einer ersten Bake 3, hier RSE_1 , gelangt, empfängt sie von dieser - nach entsprechendem Handshake ("connect") - in einem Schritt c) den Ortsdatensatz m_1 der Bake RSE_1 und - optional - die Ortsdatensätze m_0, m_2 der benachbarten Umgebungen U_0, U_2 .

[0028] In einem anschließenden Schritt d) führt die OBU 4 einen Vergleich zwischen der aufgezeichneten Positionsdatenfolge t_1 und dem bzw. den empfangenen Ortsdatensätzen m_0, m_1, m_2 durch ("map matching"-Block 14), gegebenenfalls unter Berücksichtigung von geoobjekt- und/oder OBU-(Einstellungs)-spezifischen Gebühreninformationen, die zusammen mit den Ortsdatensätzen m_i empfangen wurden, und erzeugt daraus Mautinformationen tc_1 . Die Mautinformationen tc_1 werden in einem darauffolgenden Schritt e) über den Sendeempfänger 5 der OBU 4 und über die nächstverfügbare Bake 3, hier noch die Bake RSE_1 , an die Mautzentrale 2 abgesetzt.

[0029] Nach Erzeugung der ersten Mautinformationen tc_1 kann der Ringspeicher 10 gelöscht und mit der Aufzeichnung der Positionsdaten p_1 neu begonnen werden, um eine nächste Positionsdatenfolge $t_2 \{p_1, p_2, \dots\}$ aufzuzeichnen.

[0030] Sobald die OBU 4 dann in den Sendeempfangsbereich S_2 einer nächsten Bake 3, hier RSE_2 , auf ihrem Weg gelangt, werden wieder die Schritte c) und d) durchgeführt. Wie in Fig. 3 gezeigt, können die erzeugten zweiten Mautinformationen tc_2 über eine der nächsten Baken 3 auf dem Weg, hier die Bake RSE_3 , an die Mautzentrale 2 abgesetzt werden, z.B. wenn der Sendeempfangsbereich S_2 der zweiten Bake RSE_2 während des Schritts d) bereits verlassen wurde.

[0031] Die Ortsdatensätze m_i der Baken 3 können auch (stationären oder mobilen) Überwachungsgeräten 15 des Straßenmautsystems 1 zur Verfügung gestellt werden, u.zw. bevorzugt durch direktes Senden von den Baken 3 über die genannte Kurzreichweiten-Funkkommunikation. Die Überwachungsgeräte 15 sind in herkömmlicher Art und Weise befähigt, die Bewegungen von Fahrzeugen 6 mit Fahrzeuggeräten 4 in ihrer Nähe zu detektieren bzw. zu erfassen, beispielsweise mittels Foto- oder Videoüberwachung, Lichtschranken, Radar- oder Laserscannern usw. Die Überwachungsgeräte 15 überprüfen auf Grundlage des bzw. der Ortsdatensätze m_i einer Bake 3 und der detektierten Fahrzeugbewegungen in der Umgebung U_i der Bake 3 die von den Fahrzeuggeräten 4 erzeugten Mautinformationen tc_i und können so im Falle einer Divergenz, z.B. einer Fehlfunktion oder eines Mautvergehens, weitere Maßnahmen veranlassen, beispielsweise eine Foto- oder Videoaufnahme des Fahrzeugs 6 und/oder eine Registrierung und Speicherung von Daten des Fahrzeuggeräts 4.

[0032] Wenn das Mautsystem 1 auch "thin client"-OBUs umfaßt, welche ihre Positionsdatenfolgen t_i direkt an eine Bake 3 senden, damit diese daraus anhand ihrer Ortsdatensätze m_i die Mautinformationen tc_i erzeugt, könnten die Überwachungsgeräte 15 auch dazu eingesetzt werden, auf Grundlage der von einer Bake emp-

fangenen Ortsdatensätze m_i und der detektierten Bewegungen der OBU in der lokalen Umgebung U_i einer Bake die von dieser Bake 3 erzeugten Mautinformationen tc_i zu überprüfen.

[0033] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angesprochenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Mautinformationen (tc_i) aus den Bewegungen von Fahrzeuggeräten (4) in einem Straßenmautsystem (1), das zumindest eine Mautzentrale (2) und eine Vielzahl daran angeschlossener geographisch verteilter Baken (3) zur Kurzreichweiten-Funkkommunikation mit den Fahrzeuggeräten (4) umfaßt, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- a) Bereitstellen eines Satzes (m_i) von Ortsdaten mautpflichtiger Geoobjekte (o_{ij}) aus der jeweiligen lokalen Umgebung (U_i) einer Bake (3) in dieser Bake (3),
- b) Aufzeichnen einer Folge (t_i) von Positionsdaten (p_i) eines Fahrzeuggeräts (4) in diesem Fahrzeuggerät (4),
- c) wenn das genannte Fahrzeuggerät (4) im Sendeempfangsbereich (S_i) einer Bake (3) ist: Empfangen des Ortsdatensatzes (m_i) von dieser Bake (3) im Fahrzeuggerät (4),
- d) Vergleichen der Positionsdatenfolge (t_i) mit dem empfangenen Ortsdatensatz (m_i) im Fahrzeuggerät (4), um daraus Mautinformationen (tc_i) zu erzeugen, und
- e) wenn das genannte Fahrzeuggerät (4) im Sendeempfangsbereich (S_i) einer Bake (3) ist: Senden der Mautinformationen (tc_i) vom Fahrzeuggerät (4) über die Bake (3) an die Mautzentrale (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die genannte lokale Umgebung (U_i) einer Bake (3) größer ist als ihr Sendeempfangsbereich (S_i), in Schritt a) auch der Ortsdatensatz (m_i) einer benachbarten Bake (3) in dieser Bake (3) bereitgestellt wird, und in den Schritten c) und d) auch der benachbarte Ortsdatensatz (m_i) empfangen und mit der Positionsdatenfolge (t_i) verglichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Positionsdaten (p_i) mit einem Satellitennavigationsempfänger (9) des Fahrzeuggeräts (4) ermittelt und aufgezeichnet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurzreichweiten-

Funkkommunikation zwischen Fahrzeuggerät (4) und Bake (3) nach dem DSRC-, WAVE- oder WLAN-Standard erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ortsdatensatz (m_i) auch Gebühreninformationen enthält, welche in die Erzeugung der Mautinformationen (tc_i) eingehen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ortsdatensatz (m_i) ferner Prüfsummen, Hash-Funktionen od.dgl. enthält, mit denen seine Aktualität, Gültigkeit und/oder Vollständigkeit verifizierbar ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erzeugten Mautinformationen (tc_i) ortsanonymisiert sind.

Claims

1. Method for generating toll information (tc_i) from movements of vehicle devices (4) in a road-toll system (1) that comprises at least one toll centre (2) and a plurality of connected, geographically distributed beacons (3) for short-range radio communication with the vehicle devices (4), the method comprising:
 - a) providing a set (m_i) of location data of toll-requiring geo-objects (o_{ij}) from a local environment (U_i) of a beacon (3) in this beacon (3),
 - b) recording a sequence (t_i) of position data (p_i) of a vehicle device (4) in this vehicle device (4),
 - c) when said vehicle device (4) is in the transmitting/receiving range (S_i) of a beacon (3): receiving the location-data set (m_i) from this beacon (3) in the vehicle device (4),
 - d) comparing the position-data sequence (t_i) with the received location-data set (m_i) in the vehicle device (4) to generate toll information (tc_i) therefrom, and
 - e) when said vehicle device (4) is in the transmitting/receiving range (S_i) of a beacon (3): transmitting the toll information (tc_i) from the vehicle device (4) via the beacon (3) to the toll centre (2).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** said local environment (U_i) of a beacon (3) is larger than its transmitting/receiving range (S_i), in step a) also the location-data set (m_i) of an adjacent beacon (3) is provided in said beacon (3), and in steps c) and d) also the adjacent location-data set (m_i) is received and compared with the position-data sequence (t_i).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in**

that the position data (p_i) is acquired and recorded with a satellite-navigation receiver (9) of the vehicle device (4).

4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the short-range radio communication between the vehicle device (4) and the beacon (3) takes place according to the DSRC, WAVE or WLAN standard.
5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the location-data set (m_i) further includes fee information utilised for generation of the toll information (tc_i).
6. Method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the location-data set (m_i) further includes checksums or hash functions or the like with which its currentness, validity or completeness is verifiable.
7. Method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the generated toll information (tc_i) is location-anonymised.

Revendications

1. Procédé de production d'informations de péage (tc_i) à partir de déplacements d'appareils de véhicule (4) dans un système de péage routier (1), qui comporte au moins une centrale de péage (2) et une pluralité de balises (3), réparties géographiquement et raccordées à la centrale, permettant la radiocommunication de courte portée avec les appareils de véhicule (4), **caractérisé par** les étapes:

a) mettre à disposition dans une balise (3) un ensemble (m_i) de données locales d'objets géographiques assujettis au péage (o_{ij}) à partir de l'environnement local respectif (U_i) de cette balise (3),

b) enregistrer une série (t_i) de données de position (p_i) d'un appareil de véhicule (4) dans cet appareil de véhicule (4),

c) lorsque ledit appareil de véhicule (4) est dans la zone d'émission-réception (S_i) d'une balise (3) : recevoir l'ensemble de données locales (m_i) de cette balise (3) dans l'appareil de véhicule (4),

d) comparer la série (t_i) de données de position avec l'ensemble de données locales (m_i) reçu dans l'appareil de véhicule (4) afin de produire des informations de péage (tc_i) à partir de cette comparaison, et

e) lorsque ledit appareil de véhicule (4) est dans la zone d'émission-réception (S_i) d'une balise (3) : envoyer à la centrale de péage (2) les in-

formations de péage (tc_i) de l'appareil de véhicule (4) par le biais de la balise (3).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit environnement local (U_i) d'une balise (3) est plus grand que sa zone d'émission-réception (S_i), à l'étape a) l'ensemble de données locales (m_i) d'une balise (3) voisine est également mis à disposition dans cette balise (3) et aux étapes c) et d) l'ensemble de données locales (m_i) voisin est également reçu et comparé avec la série de données de position (t_i).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les données de position (p_i) sont déterminées et enregistrées avec un récepteur de navigation satellitaire (9) de l'appareil de véhicule (4).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la radiocommunication de courte portée entre un appareil de véhicule (4) et une balise (3) est effectuée selon un standard DSRC, WAVE ou WLAN.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ensemble de données locales (m_i) contient également des informations de taxes qui entrent dans la production des informations de péage (tc_i).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'ensemble de données locales (m_i) contient en outre des sommes de contrôle, des fonctions de hachage ou des fonctions similaires avec lesquelles on peut vérifier son caractère actuel, sa validité et/ou son intégralité.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les informations de péage (tc_i) produites sont rendues anonymes quant à leur position.

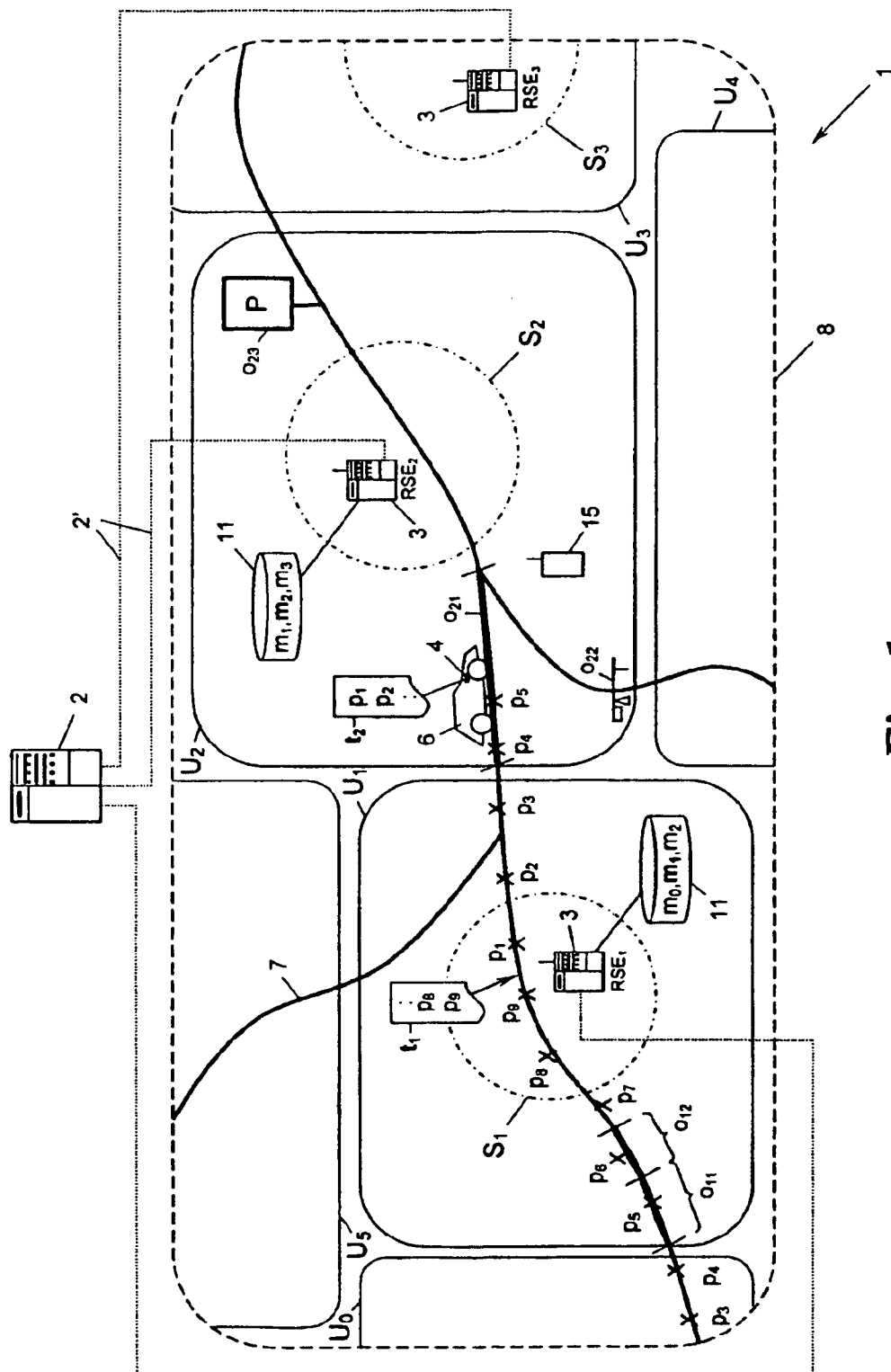


Fig. 1

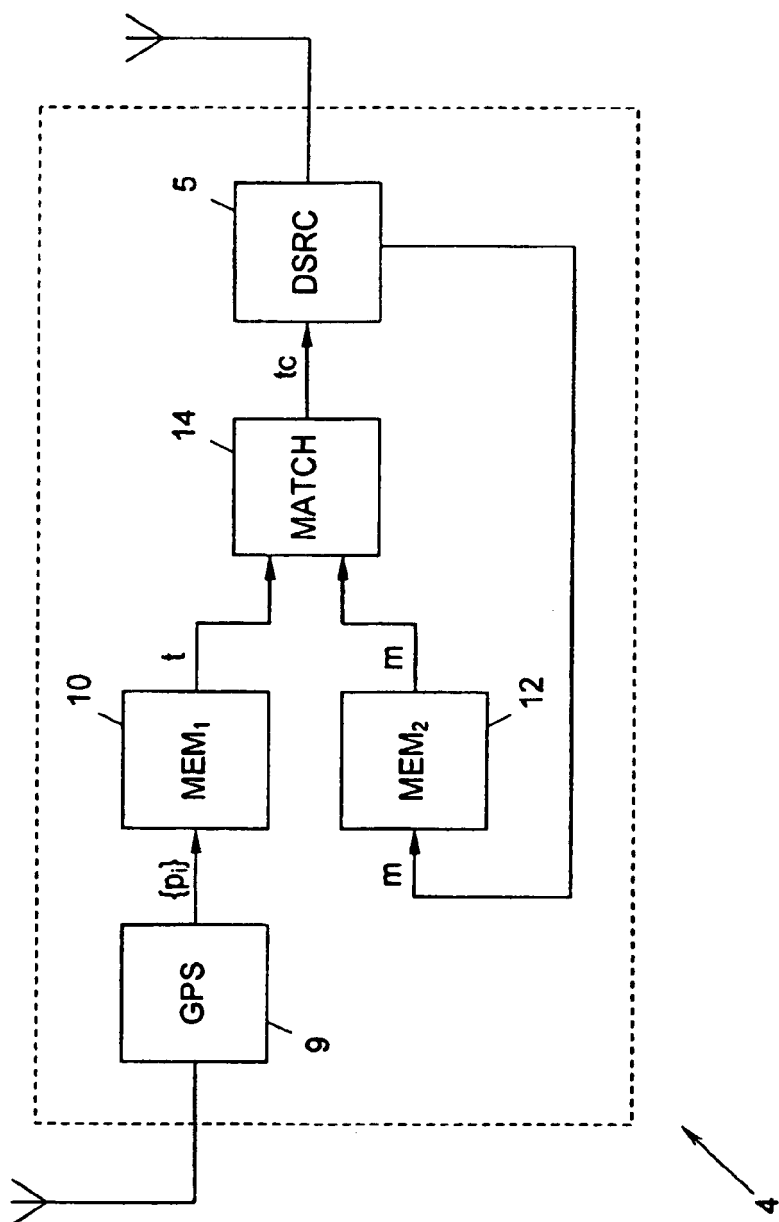


Fig. 2

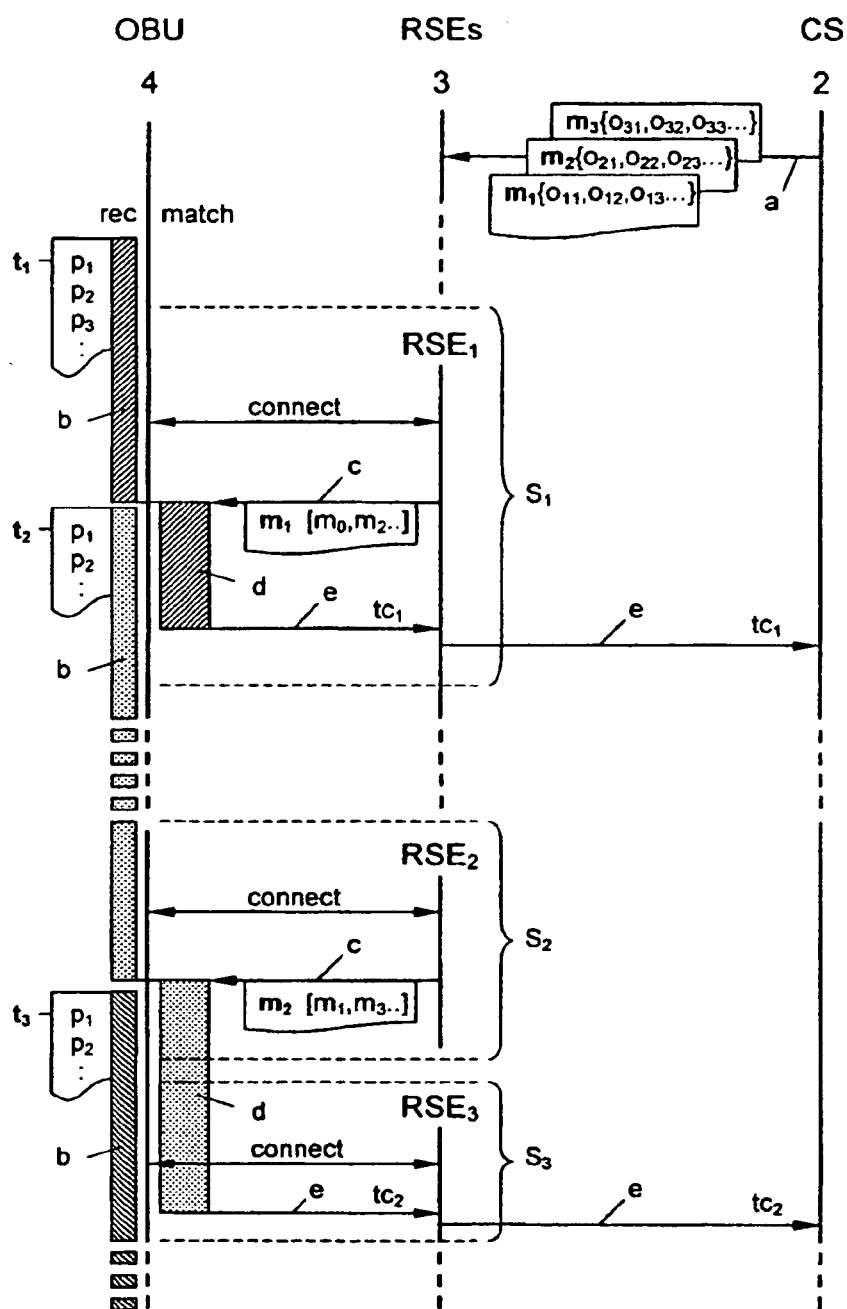


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1909231 A1 [0003]