(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 372 667 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.08.2012 Patentblatt 2012/34

(51) Int Cl.:
G08G 1/015 *(2006.01)* ***G07B 15/00*** *(2011.01)*

(21) Anmeldenummer: **10450053.3**

(22) Anmeldetag: **02.04.2010**

(54) **Verfahren zur Detektion von Fahrzeugen mit Anhängern**

Method for detecting vehicles with trailers

Procédé de détection de véhicules dotés de remorques

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

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

(72) Erfinder: **Spannagl, Peter**
3500 Krems (AT)

(74) Vertreter: **Weiser, Andreas**
Patentanwalt
Kopfgasse 7
1130 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 050 954
US-A- 5 717 390

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 372 667 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Detektion von Fahrzeugen mit Anhängern im Rahmen eines Straßenmautsystems, das zumindest eine Funkbake zur Funkkommunikation mit Funk-OBUs umfaßt.

[0002] Straßenmautsysteme zur Vermautung von Fahrzeugen mit Hilfe straßenseitiger Funkbaken, welche mit fahrzeugseitigen Onboard-Units bzw. OBUs kommunizieren, um diese zu identifizieren und lokalisieren, sind in verschiedensten Ausführungen bekannt. Dabei ist es häufig erforderlich, das Vorhandensein eines Anhängers zu detektieren, weil dies die Höhe der Maut bestimmt. Bei den bekannten Systemen wird dazu entweder die Anzahl der Achsen bestimmt, um ab einer bestimmten Achsanzahl auf einen Lastzug mit Anhängern zu schließen, oder das Vorhandensein eines Anhängers muß vom Benutzer selbst an der OBU des Fahrzeugs eingestellt werden. Ersteres erfordert aufwendige Systeme zur Achszählung, wie Laserscanner oder Induktionsschleifen in der Fahrbahn, letzteres ist fehler- und manipulationsanfällig.

[0003] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, ein Verfahren zur Detektion von Fahrzeugen mit Anhängern zu schaffen, welches einfacher und sicherer ist als die bekannten Lösungen.

[0004] Dieses Ziel wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erreicht, das sich dadurch auszeichnet, daß Fahrzeugen und Anhängern jeweils eigene, von diesen mitgeführte OBUs zugeordnet werden, und daß ein Fahrzeug und ein Anhänger als einander zugehörig detektiert werden, wenn eine Auswertung der Funkkommunikationen mit deren OBUs ergibt, daß sich diese mit begrenztem und gleichbleibendem gegenseitigen Abstand bewegen.

[0005] Die Erfindung beruht auf dem neuen Ansatz, eigene Anhänger-OBUs vorzusehen und diese aufgrund einer Auswertung der üblichen Funkkommunikation zwischen Funkbaken und OBUs als zu einer bestimmten Fahrzeug-OBU zugehörig zu detektieren. Auf Grundlage dieser Detektion kann dann beispielsweise in einem Zentralsystem ein zur Anhänger-OBU gehörender Anhänger-Account einem zur Fahrzeug-OBU gehörenden Fahrzeug-Account zugeordnet werden, sodaß einerseits der Anhänger nicht als gesondertes Fahrzeug vermautet wird und anderseits das Fahrzeug als mit einem Anhänger ausgestattet vermautet werden kann. Dies stellt eine überraschend einfache Art der Detektion von Fahrzeugen mit Anhängern dar, welche weder aufwendige Achszählanlagen noch fehleranfällige Benutzereingaben an einer OBU erfordert. Da OBUs kostengünstige Massenartikel sind, fällt auch die doppelte OBU-Ausstattung für Fahrzeuge und Anhänger nicht signifikant ins Gewicht, verglichen mit den bekannten Achszählanlagen und in Anbetracht der Gebührensicherheit, welche durch den Entfall von Benutzereingaben erreicht werden kann.

[0006] Für das Verfahren der Erfindung ist keine spezielle Positionierung der Anhänger-OBU innerhalb eines Lastzuges aus Fahrzeug und Anhänger erforderlich. So kann die Anhänger-OBU sowohl im Anhänger selbst als auch im Zugfahrzeug montiert werden. Bevorzugt werden die Fahrzeug-OBU und die Anhänger-OBU beide im Fahrzeug nebeneinander angeordnet, z.B. direkt nebeneinander an der Windschutzscheibe.

[0007] Die genannte Abstandsmessung bzw. Lokalisierung mittels Funkkommunikation kann auf jede in der Technik bekannte Art und Weise erfolgen. Bevorzugt wird hiefür die Phasenverschiebung zwischen den beiden Funkkommunikationen zur Abstandsmessung der OBUs herangezogen. Alternativ oder zusätzlich können die Amplitudendifferenz und/oder die Dopplerverschiebungen der beiden Funkkommunikationen zur Messung der Bewegungen der OBUs herangezogen werden. Bevorzugt werden dabei nur Funkkommunikationen innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters berücksichtigt, um die Auswertesicherheit zu erhöhen.

[0008] Das Verfahren der Erfindung eignet sich insbesondere für Straßenmautsysteme nach dem DSRC-Standard (dedicated short range communication), in allen unterschiedlichen technologischen Ausführungsformen, z.B. Infrarot, Mikrowelle bei 5,8 GHz oder 5,9 GHz, usw. Demgemäß sind die Funkbaken bevorzugt DSRC-Funkbaken und die OBUs bevorzugt DSRC-OBUS, besonders bevorzugt auf Infrarot- oder Mikrowellenbasis.

[0009] Die genannte Auswertung der Funkkommunikationen kann sowohl zentral in einem Zentralsystem als auch dezentral in einer Funkbake oder einer z.B. für mehrere Funkbaken vorgesehenen lokalen Steuerung des Straßenmautsystems durchgeführt werden.

[0010] Nach Detektion eines zueinander gehörenden Paares von OBUs können anschließend im Zentralsystem und/oder den Funkbaken den OBUs zugehörige Mautkonten einander zugeordnet werden. Dadurch können z.B. beide Mautkonten, das der Fahrzeug-OBU und das der Anhänger-OBU, parallel belastet werden, oder - besonders bevorzugt - nur das Mautkonto der Fahrzeug-OBU. In letzterem Fall kann damit auf besonders einfache Art und Weise verhindert werden, daß Anhänger-OBUs als gesonderte Fahrzeuge vermautet werden, und anderseits gewährleistet werden, daß das Fahrzeug-Mautkonto mit einer Anhängermaut belastet wird.

[0011] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der beigeschlossenen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Fig. 1 ein Blockschaltbild der im Rahmen des Verfahrens der Erfindung eingesetzten Komponenten zeigt.

[0012] Gemäß Fig. 1 bewegt sich ein Lastzug 1 aus einem Fahrzeug 2 und einem Anhänger 3 auf einer Straße 4 im Rahmen eines Stra-βenmautsystems 5, das die Straßenbenützung vergebührt (vermautet). Das Straßenmautsystem 5 umfaßt eine Vielzahl von straßenseitigen Funkbaken 6, die in Kurzreichweiten-Funkkommunikationen 7, 8 mit Funk-OBUs (Onboard-Units) 9, 10 treten können, welche vom Lastzug 1 mitgeführt werden. Die Funkkommunikationen 7, 8 erfolgen bevorzugt nach

dem DSCR-Standard.

[0013] Aufgrund des bekannten Orts der Funkbaken 6 und der begrenzten Reichweite ihrer Funkkommunikationen 7, 8 können die OBUs 9, 10 auf die jeweiligen Funkabdeckungsbereiche der Funkbaken 6 lokalisiert und so die Benützung der Straße 4 vergebührt werden. Zu diesem Zweck stehen die Funkbaken 6 auch mit einem Zentralsystem 11 in Datenverbindung, welches in einer Datenbank 12 Mautkonten (OBU-Accounts) 13, 14 für die OBUs 9, 10 führt. Die Mautkonten können aber auch dezentral geführt werden, z.B. in Rechnern vor Ort bei bzw. in den Funkbaken 6.

[0014] In einer alternativen, hier ebenfalls mitumfaßten Ausführungsform können die OBUs 9, 10 von selbst-lokalisierendem Typ sein, beispielsweise mit Hilfe eines eingebauten Satelliten-Navigationsempfängers, und ihre Positionen über die Funkkommunikationen 7, 8 an die Funkbaken 6 absetzen. In diesem Fall brauchen die Funkkommunikationen 7, 8 nicht von lokal begrenzter Reichweite sein und könnten z.B. Mobilfunkverbindungen und die Funkbaken 6 Basisstationen eines Mobilfunknetzes sein, wie in der Technik bekannt.

[0015] Wie in Fig. 1 dargestellt, wird dem Fahrzeug 2 und dem Anhänger 3 jeweils eine eigene OBU 9, 10 zugeordnet. Dementsprechend gibt es in der Datenbank 12 des Zentralsystems 11 bzw. der dezentralen Rechner auch eigene Fahrzeug-Accounts 13 für Fahrzeug-OBUs 9 und eigene Anhänger-Accounts 14 für Anhänger-OBUs 10.

[0016] Die Anhänger-OBUs 10 können sowohl im Anhänger 3 selbst als auch im Fahrzeug 2, z.B. direkt neben der Fahrzeug-OBU 9 an der Windschutzscheibe der Führerkabine des Fahrzeugs 2, montiert werden.

[0017] Da sich im Lastzug 1 die beiden OBUs 9, 10 jeweils mit geringem und gleichbleibendem gegenseitigen Abstand bewegen, kann dieser Umstand durch Auswertung der physischen Parameter der Funkkommunikationen 7, 8 ermittelt werden. Beispielsweise kann die Phasenverschiebung zwischen den Funkkommunikationen 7, 8 zur Abstandsmessung der OBUs 9, 10 herangezogen werden und, wenn dieser Abstand kleiner als ein vorgegebener Maximalabstand ist und sich über einen Beobachtungszeitraum im Abdeckungsbereich einer Funkbake 6 nicht signifikant ändert, auf ein einander zugehöriges Paar von Fahrzeug-OBU 9 und Anhänger-OBU 10 geschlossen werden. Alternativ oder zusätzlich könnte die Dopplerverschiebung in den Funkkommunikationen 7, 8 gemessen und daraus die Bewegung der OBUs 9, 10 ermittelt werden; wenn diese in gleicher Richtung und gleicher Geschwindigkeit erfolgt, kann wieder auf ein zugehöriges Paar von OBUs 9, 10 geschlossen werden.

[0018] Alternativ oder zusätzlich kann auch alleine aus der zeitlichen Koinzidenz von Funkkommunikationen 7, 8 auf die physische Nähe zweier OBUs 9, 10 geschlossen werden, z.B. wenn die Fahrzeuge auf der Straße 4 entsprechend vereinzelt werden oder die Funkkommunikationen 7, 8 in sehr kurzer Zeit (als "Burst") abgewickelt werden; aus zwei zeitlich kurz aufeinanderfolgenden Burst-Kommunikationen 7, 8 könnte daher auf die Passage zweier eng benachbarter OBUs 9, 10 geschlossen werden.

[0019] Nach Detektion eines zueinander gehörenden Paares von OBUs 9, 10 können anschließend im Zentralsystem 11 bzw. den dezentralen Rechnern der Baken 6 auch die zugehörigen Fahrzeug- und Anhänger-Accounts 13, 14 einander zugeordnet werden. Dadurch können z.B. beide Accounts 13, 14 parallel belastet werden, oder - insbesondere bevorzugt - nur der Fahrzeug-Account 13, womit verhindert werden kann, daß Anhänger-OBUs 10 als gesonderte "Fahrzeuge" vermautet werden, und anderseits gewährleistet werden, daß der Fahrzeug-Account 13 mit einer Anhängermaut belastet wird.

[0020] Nach Detektion eines zueinander gehörenden Paares von OBUs können anschließend im Zentralsystem und/oder den Funkbaken den OBUs zugehörige Mautkonten einander zugeordnet werden. Dadurch können z.B. beide Mautkonten, das der Fahrzeug-OBU und das der Anhänger-OBU, parallel belastet werden, oder - besonders bevorzugt - nur das Mautkonto der Fahrzeug-OBU. In letzterem Fall kann damit auf besonders einfache Art und Weise verhindert werden, daß Anhänger-OBUs als gesonderte Fahrzeuge vermautet werden, und anderseits gewährleistet werden, daß das Fahrzeug-Mautkonto mit einer Anhängermaut belastet wird.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von Fahrzeugen (2) mit Anhängern (3) im Rahmen eines Straßenmautsystems (5), das zumindest eine Funkbake (6) zur Funkkommunikation (7, 8) mit Funk-OBUs (9, 10) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** Fahrzeugen (2) und Anhängern (3) jeweils eigene, von diesen mitgeführte OBUs (9, 10) zugeordnet werden, und daß ein Fahrzeug (2) und ein Anhänger (3) als einander zugehörig detektiert werden, wenn eine Auswertung der Funkkommunikationen (7, 8) mit deren OBUs (9, 10) ergibt, daß sich diese mit begrenztem und gleichbleibendem gegenseitigen Abstand bewegen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrzeug-OBU (9) und die Anhänger-OBU (10) beide im Fahrzeug (2) nebeneinander angeordnet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die genannte Auswertung die Phasenverschiebung zwischen den beiden Funkkommunikationen (7, 8) zur Abstandsmessung

der OBUs (9, 10) herangezogen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die genannte Auswertung die Amplitudendifferenz zwischen den beiden Funkkommunikationen (7, 8) zur Abstandsmessung der OBUs (9, 10) herangezogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die genannte Auswertung die Dopplerverschiebungen der beiden Funkkommunikationen (7, 8) zur Messung der Bewegungen der OBUs (9, 10) herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die genannte Auswertung nur Funkkommunikationen (7, 8) innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters berücksichtigt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Funkbaken (6) DSRC-Funkbaken und die OBUs (9, 10) DSRC-OBUS sind, bevorzugt auf Infrarot- oder Mikrowellenbasis.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die genannte Auswertung in einem Zentralsystem (11) des Straßenmautsystems (5) durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die genannte Auswertung dezentral in einer Funkbake (6) des Straßenmautsystems (5) oder in einer lokalen Steuerung der Funkbake (6) durchgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** für als einander zugehörig detektierte Fahrzeug- und Anhänger-OBUs (9, 10) diesen zugeordnete Mautkonten (13, 14) belastet werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** für als einander zugehörig detektierte Fahrzeug- und Anhänger-OBUs (9, 10) ausschließlich ein der Fahrzeug-OBU (9) zugeordnetes Mautkonto (13) belastet wird.

Claims

1. Method for detecting vehicles (2) with trailers (3) in a road toll system (5), which comprises at least one radio beacon (6) for radio communication (7, 8) with radio OBUs (9, 10), **characterised in that** vehicles (2) and trailers (3) are respectively provided with their own OBU (9, 10) carried by them, and that a vehicle (2) and a trailer (3) are detected as belonging to one another when an evaluation of the radio communications (7, 8) with their OBUs (9, 10) indicates that these are moving at a limited and constant distance from one another.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the vehicle OBU (9) and the trailer OBU (10) are both arranged next to one another in the vehicle (2).

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the phase shift between the two radio communications (7, 8) is utilised for measurement of the distance between the OBUs (9, 10) for the said evaluation.

4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the amplitude difference between the two radio communications (7, 8) is utilised for measurement of the distance between the OBUs (9, 10) for the said evaluation.

5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the Doppler shift of the two radio communications (7, 8) is utilised for measurement of the movements of the OBUs (9, 10) for the said evaluation.

6. Method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** only radio communications (7, 8) within a given time window are taken into consideration for the said evaluation.

7. Method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the radio beacons (6) are DSRC radio beacons and the OBUs (9, 10) are DSRC OBUs, preferably infrared-or microwave-based.

8. Method according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the said evaluation is conducted in a central system (11) of the road toll system (5).

9. Method according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the said evaluation is conducted in a decentralised manner in a radio beacon (6) of the road toll system (5) or in a local control unit of the radio beacon (6).

10. Method according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** for vehicle and trailer OBUs (9, 10) detected as belonging together a charge is made to toll accounts (13, 14) assigned to these.

11. Method according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** for vehicle and trailer OBUs (9, 10) detected as belonging together a charge is only made to a toll account (13) assigned to the vehicle OBU (9).

Revendications

1. Procédé pour la détection de véhicules (2) dotés de remorques (3) dans le cadre d'un système de péage routier (5), qui comprend au moins une balise radio (6) pour la communication radio (7, 8) avec des appareils radio embarqués (9, 10), **caractérisé en ce que** les véhicules (2) et les remorques (3) comportent chacun à bord leurs propres appareils embarqués (9, 10), qui ,leur sont associés, et **en ce qu'**un véhicule (2) et une remorque (3) sont détectés comme appartenant l'un à l'autre quand une évaluation des communications radio (7, 8) avec leurs appareils embarqués (9, 10) donne en résultat que ceux-ci se déplacent à une distance réciproque limitée qui reste constante.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'appareil embarqué à bord du véhicule (9) et l'appareil embarqué à bord de la remorque (10) sont agencés tous les deux dans le véhicule (2) l'un à côté de l'autre.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** pour l'évaluation précitée on utilise le décalage de phases entre les deux communications radio (7, 8) pour la mesure de distance des appareils embarqués (9, 10).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pour l'évaluation précitée, on utilise la différence d'amplitude entre les deux communications radio (7, 8) pour la mesure de distance des appareils embarqués (9, 10).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** pour l'évaluation précitée on utilise les décalages Doppler des deux communications radio (7, 8) pour la mesure des déplacements des appareils embarqués (9, 10).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** pour l'évaluation précitée, on ne tient compte que de communications radio (7, 8) à l'intérieur d'une fenêtre temporelle prédéterminée.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les balises radio (6) sont des balises radio DSRC et les appareils embarqués (9, 10) sont des appareils embarqués DSRC, de préférence à base de rayonnement infrarouge ou de micro-ondes.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'évaluation précitée est effectuée dans un système centralisé (11) du système de péage routier (5).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'évaluation précitée est effectuée de manière décentralisée dans une balise radio (6) du système de péage routier (5) ou bien dans une commande locale de la balise radio (6).

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** pour des appareils embarqués d'un véhicule et d'une remorque (9, 10) détectés comme appartenant l'un à l'autre, des comptes de péage (13, 14) qui leur sont associés sont débités.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** pour des appareils embarqués d'un véhicule et d'une remorque (9, 10) détectés comme appartenant l'un à l'autre, exclusivement un compte de péage (13) associé à l'appareil embarqué (9) du véhicule est débité.

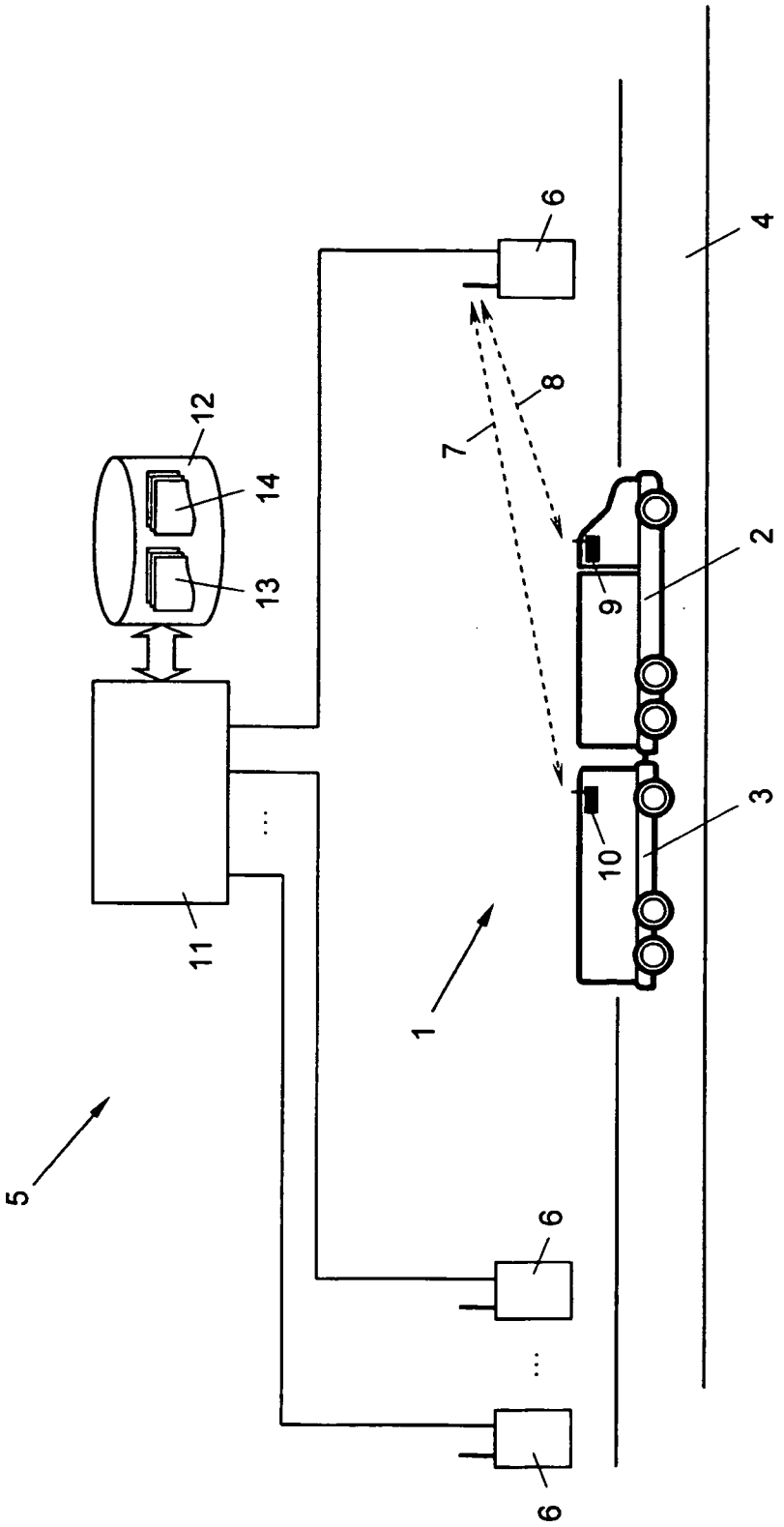


Fig. 1