

(19)



(11)

EP 2 994 890 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:
G07B 15/06 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **14724012.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/058512

(22) Anmeldetag: **25.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/180685 (13.11.2014 Gazette 2014/46)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEREITSTELLUNG VON DATEN ZUR MAUTERHEBUNG UND MAUTSYSTEM**

METHOD AND DEVICE FOR PROVIDING DATA FOR TOLL CHARGING AND TOLL SYSTEM

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FOURNITURE DE DONNÉES POUR LA PERCEPTION DE PÉAGE ET SYSTÈME DE PÉAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.05.2013 DE 102013208470**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.2016 Patentblatt 2016/11

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **HECHLER, Jochen**
64390 Erzhausen (DE)

- **MOLTER, Hans, Gregor**
64293 Darmstadt (DE)
- **KNAUSENBERGER, Gernot**
78048 Villingen-Schwenningen (DE)
- **LANGE, Roland**
78086 Brigachtal (DE)
- **SEIDEL, Günter**
47669 Wachtendonk (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 325 807 EP-A1- 2 503 518
DE-B3-102006 032 468 US-A1- 2012 265 583

EP 2 994 890 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bereitstellung von Daten zur Mauterhebung und ein Mautsystem.

[0002] In Deutschland ist ein spezielles System zur Mauterhebung für die Benutzung von Autobahnen und ausgewählten Bundesstraßen durch Lastkraftwagen eingeführt. Die Mauterhebung erfolgt automatisch über ein im Fahrzeug eingebautes Mauterfassungsgerät, auch On-Board-Unit (OBU) genannt. Das Mauterfassungsgerät ermittelt mittels Satellitenortung die Bewegung des Lastkraftwagens und berechnet selbstständig die fällige Mautgebühr. Die fällige Mautgebühr wird von dem Mauterfassungsgerät an eine Mauterfassungszentrale zur Erfassung und Abrechnung der Gebühren übermittelt. In Deutschland wird in den LKW ein kostenlos von einer Betreibergesellschaft zur Verfügung gestelltes Mauterfassungsgerät eingebaut. Die Mauterfassungsgeräte weisen einen Positionsempfänger für ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS) auf, mit dem die Position des Fahrzeugs bestimmt wird. Zudem sind die Mauterfassungsgeräte mit einer Recheneinheit und einem Speicher ausgestattet, in dem fahrzeugspezifische Angaben sowie die Positionsdaten der mautpflichtigen Autobahnen enthalten sind. Mit Hilfe dieser Daten errechnet das Mauterfassungsgerät über die schon erwähnte Satellitennavigation die zu entrichtende Maut. Der Aufwand für die Mauterfassungsgeräte ist insbesondere auch aufgrund von Datensicherheits- und Datenschutzanforderungen sehr hoch.

[0003] EP 2 325 807 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von Mautinformationen in einem Straßenmautsystem. Es ist vorgesehen, einen Satz von Ortsdaten aus einer lokalen Umgebung einer Bake in der Bake bereitzustellen und wenn ein Fahrzeuggerät in einem Sendeempfangsbereich der Bake ist, einen Ortsdatensatz von der Bake in dem Fahrzeuggerät zu empfangen.

[0004] DE 10 2006 032 468 B3 offenbart ein Mautsystem zur Erhebung einer Mautpflicht von Fahrzeugen in einem Wegenetz mit mautpflichtigen Straßenabschnitten. Eine Mautberechnungseinheit berechnet aus einer übermittelten Fahrzeugposition und einem Vergleich mit mautpflichtigen Straßenabschnitten eines elektronischen Wegenetzes einen Vorhersagewert für einen Abfrageparameter, der einen Ein- oder Austritt in einen beziehungsweise aus einem mautpflichtigen Straßenabschnitt identifiziert.

[0005] US 2012/0265583 A1 offenbart ein Verfahren zu einem Abrechnen von Ortsnutzungen von Fahrzeugen in einem Straßenmautsystem mittels eines Zahlungstransaktionssystems. Das Zahlungstransaktionssystem umfasst einen Transaktionsserver und damit in Verbindung stehend dezentrale Transaktionsterminals zum Abrechnen von Zahlungstransaktionen mittels Zahlungskarten.

[0006] Die Aufgabe, die der Erfindung zu Grunde liegt,

ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bereitstellen von Daten zur Mauterhebung, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge, sowie ein Mautsystem zu schaffen, die eine zuverlässige und kostengünstige Bereitstellung der Daten zur Mauterhebung ermöglichen.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Gemäß einem ersten und zweiten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung zur Bereitstellung von Daten zur Mauterhebung. Hierbei wird jeweils abhängig von einer vorgegebenen Menge von erfassten Positionsdatenwerten für ein Fahrzeug eine kollisionsfreie Prüfsumme ermittelt. Es wird jeweils die Menge der erfassten Positionsdatenwerte zusammen mit der zugehörigen Prüfsumme vorgegeben gespeichert. Wenn das Fahrzeug jeweils eine vorgegebene Maut-Bake passiert, wird ein erster Datensatz, der zumindest eine der gespeicherten Prüfsummen umfasst, an die jeweilige Maut-Bake gesendet. In Antwort auf ein vorgegebenes Auslesesignal und/oder in vorgegebenen Zeitabständen werden zumindest ein Teil der gespeicherten Positionsdatenwerte mit den zugehörigen Prüfsummen an einer vorgegebenen Kommunikationsschnittstelle vorgegeben bereitgestellt.

[0009] Dies hat den Vorteil, dass die Positionsdatenwerte, zum Beispiel GPS-Daten (Global Positioning System), die üblicherweise für eine Aufzeichnung von Fahrtstrecken des Fahrzeugs genutzt werden, nicht einfach gefälscht werden können. Eine zusätzliche Einrichtung zur sicheren Speicherung und Verarbeitung der Positionsdatenwerte, die auch als Hardware Security bezeichnet wird, ist nicht erforderlich. Dies ermöglicht eine sehr kostengünstige Bereitstellung der Daten zur Mauterhebung. Vorteilhafterweise ist es so möglich, die Fahrtstrecke des Fahrzeugs mittels der Positionsdatenwerte und zufälligen Kontrollen der jeweiligen Maut-Baken soweit sicherzustellen, dass ein nachträgliches Manipulieren der Fahrtstrecken erkannt werden kann.

[0010] Eine sogenannte "Kollision" tritt bei Prüfsummen dann auf, wenn zwei verschiedenen Eingabedaten dieselbe Prüfsumme zugeordnet wird. Die Eigenschaft Kollisionsfreiheit bedeutet somit, dass es praktisch unmöglich ist, zwei verschiedene Eingabedaten mit der gleichen Prüfsumme zu erzeugen.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts umfasst die jeweilige Menge der erfassten Positionsdatenwerte eine vorgegebene Anzahl der zuletzt erfassten Positionsdatenwerte. Dies hat den Vorteil, dass die Prüfsumme sehr einfach und schnell ermittelt werden kann und die Daten einfach gespeichert werden können.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts wird, wenn das Fahrzeug jeweils die vorgegebene Maut-Bake passiert, die zuletzt ermittelte Prüfsumme an die jeweilige Maut-Bake

übermittelt. Dies ermöglicht eine einfache Verifikation der Daten.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts wird zusammen mit der Prüfsumme ein Prüfsummenermittlungszeitpunkt erfasst und zusammen mit der zugehörigen Prüfsumme vorgegeben gespeichert. Dies hat den Vorteil, dass die Prüfsummen ein gleiches Format aufweisen können wie Positionsdatenwerte und in analoger Weise ausgewertet werden können wie die Positionsdatenwerte.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts umfasst der erste Datensatz den Prüfsummenermittlungszeitpunkt für die jeweilige Prüfsumme und/oder eine Identifikationsinformation des Fahrzeugs und/oder eine Identifikationsinformation einer Einrichtung, die im Fahrzeug anordenbar ist. Dies ermöglicht eine einfache Verifikation der Daten.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts werden die erfassten Positionsdatenwerte jeweils zusammen mit einem zugehörigen Erfassungszeitpunkt bereitgestellt und die Menge der Positionsdatenwerte mit ihren Erfassungszeitpunkten und die zugehörige Prüfsumme und deren Prüfsummenermittlungszeitpunkt vorgegeben gespeichert. Dies hat den Vorteil, dass die Prüfsummen zusammen mit ihren Prüfsummenermittlungszeitpunkten ein gleiches Format aufweisen können wie die Positionsdatenwerte mit ihren zugehörigen Erfassungszeitpunkten und so zusammen in einer einfachen Liste gespeichert werden können.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts werden in Antwort auf das vorgegebene Auslesesignal und/oder in den vorgegebenen Zeitabständen für den zumindest einen Teil der gespeicherten Positionsdatenwerte zusätzlich die jeweils zugehörigen Erfassungszeitpunkte und/oder die Prüfsummenermittlungszeitpunkte der zugehörigen Prüfsummen an der vorgegebenen Kommunikationsschnittstelle vorgegeben bereitgestellt. Die Erfassungszeitpunkte ermöglichen, dass die Fahrtstrecke einfach verifiziert werden können und die Prüfsummen mit den Prüfsummenermittlungszeitpunkten können einfach und zuverlässig mit den Datensätzen der Maut-Baken verglichen werden.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts werden die Positionsdatenwerte für das Fahrzeug in vorgegebenen zeitlichen Abständen erfasst. Dies ermöglicht eine einfache und zuverlässige Auswertung der Daten.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts wird die Prüfsumme abhängig von einer zuvor ermittelten Prüfsumme ermittelt. Vorteilhafterweise kann dies einen Beitrag leisten, eine Manipulationssicherheit der Positionsdatenwerte zu erhöhen.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des ersten und zweiten Aspekts ist die kollisionsfreie Prüfsumme ein Hash-Wert. Für eine Berechnung der Prüf-

summe wird eine Hashfunktion, auch Streuwertfunktion genannt, genutzt, vorzugsweise eine kryptologischer Hashfunktion, insbesondere ein SHA-2 (secure hash algorithm). Durch die Verwendung der Hashfunktion, die sowohl die zuletzt erfassten Positionsdatenwerte als auch den zuletzt ermittelten Hash-Wert nutzt zum Ermitteln eines neuen Hash-Werts, kann eine verkettete Liste von fälschungssicheren Fahrtstrecken erstellt werden, ohne dass diese sicher gespeichert werden muss. Um die Daten unbemerkt manipulieren zu können, müsste zum Beispiel ein Hacker in der Lage sein, die verwendete Hashfunktion zu berechnen. Dies ist jedoch mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln innerhalb einer sinnvollen Zeit nicht möglich.

[0020] Gemäß einem dritten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Mautsystem. Das Mautsystem umfasst eine Mautermittlungseinrichtung, zumindest eine Vorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt, die in einem Fahrzeug angeordnet ist, und zumindest eine Maut-Bake. Die zumindest eine Maut-Bake ist ausgebildet, den von dem Fahrzeug an die Maut-Bake gesendeten ersten Datensatz, der jeweils zumindest eine Prüfsumme umfasst, mittelbar oder unmittelbar an die Mautermittlungseinrichtung weiterzuleiten, wobei die Mautermittlungseinrichtung ausgebildet ist, die von der Vorrichtung unmittelbar oder mittelbar bereitgestellten Positionsdaten und Prüfsummen abhängig von den von der zumindest einen Maut-Bake empfangenen Datensatz zu verifizieren.

[0021] Vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten und des zweiten Aspekts gelten hierbei auch für den dritten Aspekt. Vorzugsweise werden von der Maut-Bake nicht alle empfangenen ersten Datensätze an die Mautermittlungseinrichtung weitergeleitet. Vorzugsweise erfolgt eine Weiterleitung der ersten Datensätze an die Mautermittlungseinrichtung nach einem Zufallsprinzip. Dies hat den Vorteil, dass eine Manipulation der Fahrtstrecken wesentlich schwieriger ist, da nicht bekannt ist, welche Maut-Bake tatsächlich den jeweiligen ersten Datensatz an die Mautermittlungseinrichtung weitergeleitet hat.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des dritten Aspekts ist die Maut-Bake ausgebildet, zumindest ein Bild zu erfassen von einem Nummernschild des jeweiligen Fahrzeugs, das die Maut-Bake passiert, und/oder ein Fahrzeugkennzeichen des jeweiligen Fahrzeugs, das die Maut-Bake passiert, zu ermitteln und das Bild beziehungsweise das ermittelte Fahrzeugkennzeichen zusammen mit einer Positionsinformation der Maut-Bake und einer Zeitinformation an die Mautermittlungseinrichtung weiterzuleiten. Vorteilhafterweise ermöglicht dies, sogenannte "stille Enforcements" durchzuführen. Dies bedeutet, es werden Kontrollen durchgeführt ohne dass eine fahrzeugseitige Einrichtung erkennt, ob solch eine Kontrolle durchgeführt wird. Insbesondere erfolgt beispielsweise die Übertragung der Daten an die Mautermittlungseinrichtung nach einem Zufallsprinzip, wobei die Daten das Bild beziehungsweise das Fahrzeugkennzeichen, die Positionsinformation der Maut-Bake und die

Zeitinformation umfassen. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise ein potentieller Hacker des Mautsystems kein Wissen über die Häufigkeit und den Zeitpunkt solcher Kontrollen hat, wodurch eine nachträgliche Manipulation der Positionsdatenwerte wesentlich erschwert wird.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnung erläutert.

[0024] Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines Mautsystems.

[0025] Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Mautsystems 10. Das Mautsystem 10 umfasst eine Mautermittlungseinrichtung 20, zumindest eine Vorrichtung 30 zur Bereitstellung von Daten zur Mauterhebung und zumindest eine Maut-Bake 40.

[0026] Die Mautermittlungseinrichtung 20 umfasst beispielsweise eine Recheneinheit, zum Beispiel einen Server. Die Mautermittlungseinrichtung 20 ist beispielsweise stationär in einem Backend eines Mautbetreibers angeordnet.

[0027] Die Vorrichtung 30 ist vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Personenkraftfahrzeug angeordnet. Vorzugsweise sind eine Vielzahl von Kraftfahrzeugen mit solch einer Vorrichtung 30 ausgestattet.

[0028] Vorzugsweise umfasst das Mautsystem 10 eine Vielzahl von Maut-Baken 40. Die jeweilige Maut-Bake 40 kann sowohl als stationäre Anlage als auch als mobile Anlage ausgebildet sein. Die jeweilige Maut-Bake 40 ist zum Beispiel als Kontrollbrücke über einer mautpflichtigen Fahrbahn ausgebildet.

[0029] Die Vorrichtung 30 ist ausgebildet, jeweils abhängig von einer vorgegebenen Menge von erfassten Positionsdatenwerten für das Fahrzeug eine kollisionsfreie Prüfsumme zu ermitteln. Die Positionsdatenwerte werden beispielsweise von einer in dem Fahrzeug angeordneten Positionsermittlungseinrichtung bereitgestellt. Alternativ kann die Vorrichtung 30 die Positionsermittlungseinrichtung umfassen. Die Vorrichtung 30 ist ferner ausgebildet, die Menge der erfassten Positionsdatenwerte zusammen mit der zugehörigen Prüfsumme vorgegeben zu speichern.

[0030] Die erfassten Positionsdatenwerte werden zum Beispiel jeweils zusammen mit einem zugehörigen Erfassungszeitpunkt bereitgestellt. Die jeweilige Menge der erfassten Positionsdatenwerte umfasst beispielsweise eine vorgegebene Anzahl der zuletzt erfassten Positionsdatenwerte.

[0031] Beispielsweise werden während sich das Kraftfahrzeug im Straßenverkehr bewegt, Global Positioning System Daten (GPS-Daten) von der Vorrichtung 30 mit einer fortlaufenden Nummer und dem zugehörigen Erfassungszeitpunkt in einen vorgegebenen Stapelspeicher geschrieben. Nachdem in den Stabelspeicher n solcher GPS-Datensätze geschrieben wurden, wird ein

Hash-Wert ermittelt abhängig von den n GPS-Datensätzen und einem zuletzt ermittelnden Hash-Wert. Dieser neuer Hash-Wert wird als (n+1)-ter GPS-Datensatz mit der nächsten Nummer und dem Prüfsummenermittlungszeitpunkt in den Stapelspeicher geschrieben. Die folgende Liste zeigt beispielhaft den Inhalt des Stapelspeichers:

756	Hash-Wert	Zeit_1
757	GPS	Zeit_2
758	GPS	Zeit_2
...
766	GPS	Zeit_2
767	(Hash (756 bis 766)	Zeit_1
768	GPS	Zeit_2

[0032] Hierbei repräsentiert Zeit_1 jeweils den Prüfsummenermittlungszeitpunkt und Zeit_2 den jeweiligen Erfassungszeitpunkt. Vorzugsweise weisen der Prüfsummenermittlungszeitpunkt und der Erfassungszeitpunkt ein gleiches Zeitformat auf. Der Prüfsummenermittlungszeitpunkt und der Erfassungszeitpunkt können auch eine Datumsinformation umfassen.

[0033] Die Vorrichtung 30 ist ferner ausgebildet, wenn das Fahrzeug jeweils eine der Maut-Bake 40 passiert, einen ersten Datensatz, der zumindest eine der gespeicherten Prüfsummen umfasst, an die jeweilige Maut-Bake 40 zu senden. Der erste Datensatz umfasst vorzugsweise ferner den Prüfsummenermittlungszeitpunkt für die jeweilige Prüfsumme und/oder eine Identifikationsinformation des Fahrzeugs und/oder eine Identifikationsinformation der Vorrichtung 30. Ferner umfasst der erste Datensatz beispielsweise die fortlaufende Nummer. Entsprechend der obigen Liste sendet die Vorrichtung 30 beispielsweise an die Maut-Bake 40, die das Fahrzeug passiert, den ersten Datensatz mit der Nummer 767 in dem Format: [767, Hash-Wert (756 bis 766), Zeit_1].

[0034] Die Vorrichtung 30 wird vorzugsweise vor einer Auslieferung aus dem Werk und/oder bei einer Übergabe an einen Nutzer initialisiert. Hierzu wird beispielsweise eine Zufallszahl in eine erste Speicherstelle des Stapelspeichers geschrieben. Diese Zufallszahl gilt als erste Prüfsumme innerhalb des Stapelspeichers. Diese Zufallszahl wird auch von der Mautermittlungseinrichtung 20 zugeordnet zu der Vorrichtung 30 gespeichert. Dies hat den Vorteil, dass die Vorrichtungen 30 zur Bereitstellung der Daten zur Mauterhebung nicht verwechselt werden. Insbesondere in einer Anfangsphase der Nutzung solch einer Vorrichtung 30 können ansonsten, wenn die Fahrzeuge gleiche Strecken zurücklegen, gegebenenfalls Verwechslungen auftreten.

[0035] Die Vorrichtung 30 ist ferner ausgebildet, in Antwort auf ein vorgegebenes Auslesesignal und/oder in vorgegebenen Zeitabständen zumindest ein Teil der gespeicherten Positionsdatenwerte mit den zugehörigen Prüfsummen an einer vorgegebenen Kommunikations-

schnittstelle vorgegeben bereitzustellen. Beispielsweise kann der Vorrichtung 30 eine Mobilfunkschnittstelle zugeordnet sein oder die Vorrichtung 30 kann die Mobilfunkschnittstelle aufweisen, so dass die Vorrichtung 30 in Antwort auf eine Datenfreigabe durch einen Fahrzeugnutzer sämtliche neuen Inhalte des Stapelspeichers an die Mautermittlungseinrichtung 20 sendet. Hierbei sind unter neuen Inhalten die Inhalte zu verstehen, die noch nicht zu einem früheren Zeitpunkt an die Mautermittlungseinrichtung 20 gesendet und/oder für eine mittelbare Übertragung aus dem Stapelspeicher ausgelesen wurden.

[0036] Zusätzlich oder alternativ können die Daten mittels eines Speicherlesegeräts ausgelesen werden und beispielsweise über eine Internetanwendung an die Mautermittlungseinrichtung 20 weitergeleitet werden.

[0037] Die jeweilige Maut-Bake 40 ist ausgebildet, den jeweils von dem Fahrzeug an die Maut-Bake 40 gesendeten ersten Datensatz mittelbar oder unmittelbar an die Mautermittlungseinrichtung 20 weiterzuleiten. Vorzugsweise werden von der Maut-Bake 40 nicht alle empfangenen ersten Datensätze an die Mautermittlungseinrichtung 20 weitergeleitet. Vorzugsweise erfolgt eine Weiterleitung der ersten Datensätze an die Mautermittlungseinrichtung 20 nach einem Zufallsprinzip.

[0038] Die Mautermittlungseinrichtung 20 ist ausgebildet, die von der Vorrichtung 30 unmittelbar oder mittelbar bereitgestellten Positionsdaten und Prüfsummen abhängig von dem von der zumindest einen Maut-Bake 40 empfangenen jeweiligen ersten Datensatz zu verifizieren.

[0039] Für die Verifikation ermittelt die Mautermittlungseinrichtung 20 jede Prüfsumme auf Basis der übermittelten Positionsdatenwerte und vergleicht den jeweils berechneten Wert mit dem von der Vorrichtung 30 übermittelten zugehörigen Prüfsummen. Liegt ein zugehöriger von einer der Maut-Baken 40 weitergeleiteter erster Datensatz vor, so wird die Prüfsumme dieses ersten Datensatzes mit der von der Vorrichtung 30 gesendeten und mit der von der Mautermittlungseinrichtung 20 ermittelten Prüfsumme verglichen. Insofern die Prüfsummen nicht übereinstimmen, kann von einer Manipulation der Vorrichtung 30 ausgegangen werden.

[0040] In Bezug auf die oben angeführte beispielhafte Liste berechnet zum Beispiel die Mautermittlungseinrichtung 20 den Hash-Wert 767 und vergleicht den von der Vorrichtung 30 an die Mautermittlungseinrichtung 20 übermittelten Hash-Wert und den von der Maut-Bake 40 übermittelten Hash-Wert. Im Falle einer Manipulation der von der Vorrichtung 30 an die Mautermittlungseinrichtung 20 übermittelten Daten würde sich beispielsweise der Hash-Wert mit der Nummer 767 ändern. Dies führt jedoch zu einem Fehler bei einem Vergleich mit dem zugehörigen Hash-Wert, der von der Maut-Bake 40 übermittelt wurde.

[0041] Vorzugsweise wird für das Übermitteln der jeweiligen Daten ein Protokoll mit vordefinierten Feldern genutzt. Das Protokoll kann beispielsweise die Felder Nummer, Positionsdatenwert/Hash-Wert und Zeit umfassen.

Die Nummern sind hierbei vorzugsweise fortlaufend und ohne Sprünge. Die Positionsdatenwerte, insbesondere die GPS-Werte, weisen vorzugsweise keine zusätzlichen Zeichen und/oder Werte auf, die nicht zu den Positionsdatenwerten passen. Die Zeitangabe umfasst vorzugsweise nur Zahlen. Eine maximale Länge der jeweiligen Felder ist beispielsweise vorgegeben.

[0042] Ferner wird beispielsweise von der Mautermittlungseinrichtung 20 eine Plausibilitätsprüfung der Positionsdatenwerte durchgeführt, falls Zweifel an der Korrektheit der empfangenen Positionsdatenwerte bestehen. Hierbei wird beispielsweise überprüft, ob sich die Fahrtstrecke auf einer Straße befindet und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs plausibel ist und so weiter.

[0043] Um die Sicherheit des Mautsystems 10 weiter zu erhöhen, können beispielsweise "stille Enforcements" durchgeführt werden. Dies bedeutet, es werden Kontrollen durchgeführt ohne dass eine fahrzeugeitige Einrichtung erkennt, ob solch eine Kontrolle durchgeführt wird.

[0044] Hierzu weist die Maut-Bake 40 beispielsweise eine Bilderfassungseinrichtung auf und ist ausgebildet, jeweils zumindest ein Bild von einem Nummernschild eines Fahrzeugs, das die Maut-Bake 40 passiert, zu erfassen. Ferner ist die Maut-Bake 40 ausgebildet, eine zu dem Passieren der Maut-Bake 40 zugehörige Zeitinformation zu erfassen, beispielsweise die Zeit zu erfassen, zu der das Fahrzeug die Maut-Bake 40 passiert. Des Weiteren ist die Maut-Bake 40 ausgebildet, das Bild von dem Nummernschild und/oder daraus ermittelte Daten, zum Beispiel das Fahrzeugkennzeichen, mit der Zeitinformation und den GPS-Daten der Maut-Bake 40, zu einem Datensatz zu verknüpfen und diesen Datensatz an das Backend weiterzuleiten.

[0045] Bei der Verifikation durch die Mautermittlungseinrichtung 20 wird dann zusätzlich überprüft, ob in der ermittelten Strecke die Position und die Zeit des "stillen Enforcements" plausibel ist.

[0046] Die Mautermittlungseinrichtung 20 ist beispielsweise ferner ausgebildet, abhängig von den von der Vorrichtung 30 bereitgestellten Daten, insbesondere den Positionsdatenwerten des Kraftfahrzeugs, und abhängig von Positionsdaten mautpflichtiger Autobahnen und/oder weiterer mautpflichtiger Straßen, eine Maut-Gebühr zu berechnen. Hierzu weist die Mautermittlungseinrichtung 20 beispielsweise einen Speicher auf, in dem die Positionsdaten der mautpflichtigen Autobahnen und der weiteren mautpflichtigen Straßen gespeichert sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von Daten zur Mauterhebung, bei dem

- mittels einer in einem Kraftfahrzeug angeordneten Vorrichtung (30) jeweils abhängig von einer vorgegebenen Menge von erfassten Posi-

- onsdatenwerten für das Fahrzeug eine kollisionsfreie Prüfsumme ermittelt wird,
- mittels der Vorrichtung (30) jeweils die Menge der erfassten Positionsdatenwerte zusammen mit der zugehörigen Prüfsumme vorgegeben gespeichert wird,
 - wenn das Fahrzeug jeweils eine vorgegebene Maut-Bake (40) passiert, ein erster Datensatz, der zumindest eine der gespeicherten Prüfsummen umfasst, an die jeweilige Maut-Bake (40) gesendet wird, wobei die Maut-Bake (40) ausgebildet ist, den an die Maut-Bake (40) gesendeten ersten Datensatz an eine Mautermittlungseinrichtung (20) weiterzuleiten, wobei die Mautermittlungseinrichtung (20) ausgebildet ist, die von der Vorrichtung (30) bereitgestellten Positionsdaten und Prüfsummen abhängig von dem von der Maut-Bake (40) empfangenen ersten Datensatz zu verifizieren,
 - mittels der Vorrichtung (30) in Antwort auf ein vorgegebenes Auslesesignal und/oder in vorgegebenen Zeitabständen zumindest ein Teil der gespeicherten Positionsdatenwerte mit den zugehörigen Prüfsummen an einer vorgegebenen Kommunikationsschnittstelle vorgegeben bereitgestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die jeweilige Menge der erfassten Positionsdatenwerte eine vorgegebene Anzahl der zuletzt erfassten Positionsdatenwerte umfasst.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem, wenn das Fahrzeug jeweils die vorgegebene Maut-Bake (40) passiert, die zuletzt ermittelte Prüfsumme an die jeweilige Maut-Bake (40) übermittelt wird.
 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zusammen mit der Prüfsumme ein Prüfsummenermittlungszeitpunkt erfasst und zusammen mit der zugehörigen Prüfsumme vorgegeben gespeichert wird.
 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der erste Datensatz den Prüfsummenermittlungszeitpunkt für die jeweilige Prüfsumme und/oder eine Identifikationsinformation des Fahrzeugs und/oder eine Identifikationsinformation einer Einrichtung, die im Fahrzeug anordenbar ist, umfasst.
 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die erfassten Positionsdatenwerte jeweils zusammen mit einem zugehörigen Erfassungszeitpunkt bereitgestellt werden und die Menge der Positionsdatenwerte mit ihren Erfassungszeitpunkten und die zugehörige Prüfsumme und deren Prüfsummenermittlungszeitpunkt vorgegeben gespeichert werden.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem in Antwort auf das vorgegebene Auslesesignal und/oder in den vorgegebenen Zeitabständen für den zumindest einen Teil der gespeicherten Positionsdatenwerte zusätzlich die jeweils zugehörigen Erfassungszeitpunkte und/oder die Prüfsummenermittlungszeitpunkte der zugehörigen Prüfsummen an der vorgegebenen Kommunikationsschnittstelle vorgegeben bereitgestellt werden.
 8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Positionsdatenwerte für das Fahrzeug in vorgegebenen zeitlichen Abständen erfasst werden.
 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Prüfsumme abhängig von einer zuvor ermittelten Prüfsumme ermittelt wird.
 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die kollisionsfreie Prüfsumme ein Hash-Wert ist.
 11. Vorrichtung (30) zur Bereitstellung von Daten zur Mauterhebung, die ausgebildet ist ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 auszuführen.
 12. Mautsystem (10) aufweisend
 - eine Mautermittlungseinrichtung (20)
 - zumindest eine Vorrichtung (30) gemäß Anspruch 11, die in einem Fahrzeug angeordnet ist,
 - zumindest eine Maut-Bake (40), die ausgebildet ist, die von dem Fahrzeug an die Maut-Bake (40) gesendeten ersten Datensatz, der jeweils zumindest eine Prüfsumme umfasst, mittelbar oder unmittelbar an die Mautermittlungseinrichtung (20) weiterzuleiten, wobei die Mautermittlungseinrichtung (20) ausgebildet ist, die von der Vorrichtung (30) unmittelbar oder mittelbar bereitgestellten Positionsdaten und Prüfsummen abhängig von den von der zumindest einen Maut-Bake (40) empfangenen Datensatz zu verifizieren.
 13. Mautsystem (10) nach Anspruch 12, bei dem die Maut-Bake (40) ausgebildet ist, zumindest ein Bild zu erfassen von einem Nummernschild des jeweiligen Fahrzeugs, das die Maut-Bake (40) passiert, und/oder ein Fahrzeugkennzeichen des jeweiligen Fahrzeugs, das die Maut-Bake (40) passiert, zu ermitteln und das Bild beziehungsweise das ermittelte Fahrzeugkennzeichen zusammen mit einer Positionsinformation der Maut-Bake (40) und einer Zeitinformation an die Mautermittlungseinrichtung (20) weiterzuleiten.

tung (20) weiterzuleiten.

Claims

1. Method for providing data for toll collection, in which
 - an apparatus (30) arranged in a motor vehicle is used to ascertain a collision-free checksum in each case on the basis of a stipulated set of captured position data values for the vehicle,
 - the apparatus (30) is used to store the respective set of captured position data values together with the associated checksum in stipulated form,
 - if the vehicle passes a respective stipulated toll beacon (40), a first data record comprising at least one of the stored checksums is sent to the respective toll beacon (40), wherein the toll beacon (40) is designed to forward the first data record sent to the toll beacon (40) to a toll ascertainment device (20), wherein the toll ascertainment device (20) is designed to verify the position data and checksums provided by the apparatus (30) on the basis of the first data record received by the toll beacon (40),
 - the apparatus (30) is used to provide at least one portion of the stored position data values along with the associated checksums in stipulated form on a stipulated communication interface in response to a stipulated read signal and/or at stipulated intervals of time.
2. Method according to Claim 1, in which the respective set of captured position data values comprises a stipulated number of most recently captured position data values.
3. Method according to Claim 1 or 2, in which if the vehicle passes the respective stipulated toll beacon (40), the most recently ascertained checksum is transmitted to the respective toll beacon (40).
4. Method according to one of the preceding claims, in which a checksum ascertainment time is captured together with the checksum and is stored together with the associated checksum in stipulated form.
5. Method according to one of the preceding claims, in which the first data record comprises the checksum ascertainment time for the respective checksum and/or identification information associated with the vehicle and/or identification information associated with a device that is arrangeable in the vehicle.
6. Method according to Claim 4 or 5, in which the captured position data values are provided in each case together with an associated capture time, and the set of position data values with their capture times and the associated checksum and the checksum ascertainment time thereof are stored in stipulated form.
7. Method according to one of Claims 4 to 6, in which the respective associated capture times for the at least one portion of the stored position data values and/or the checksum ascertainment times for the associated checksums are additionally provided in stipulated form on the stipulated communication interface in response to the stipulated read signal and/or at the stipulated intervals of time.
8. Method according to one of the preceding claims, in which the position data values for the vehicle are captured at stipulated intervals of time.
9. Method according to one of the preceding claims, in which the checksum is ascertained on the basis of a previously ascertained checksum.
10. Method according to one of the preceding claims, in which the collision-free checksum is a hash value.
11. Apparatus (30) for providing data for toll collection, which is designed to carry out a method according to one of Claims 1 to 10.
12. Toll system (10) having
 - a toll ascertainment device (20),
 - at least one apparatus (30) according to Claim 11, which is arranged in a vehicle,
 - at least one toll beacon (40), which is designed to forward the first data record sent from the vehicle to the toll beacon (40), which data record comprises at least one respective checksum, indirectly or directly to the toll ascertainment device (20), wherein the toll ascertainment device (20) is designed to verify the position data and checksums provided directly or indirectly by the apparatus (30) on the basis of the data record received by the at least one toll beacon (40).
13. Toll system (10) according to Claim 12, in which the toll beacon (40) is designed to capture at least one image of a numberplate of the respective vehicle passing the toll beacon (40) and/or to ascertain a vehicle registration of the respective vehicle passing the toll beacon (40) and to forward the image or the ascertained vehicle registration together with position information associated with the toll beacon (40) and time information to the toll ascertainment device (20).

Revendications

1. Procédé de fourniture de données destinées à la perception de péage, procédé dans lequel
 - au moyen d'un dispositif (30) disposé dans un véhicule automobile, une somme de contrôle sans collision est déterminée pour le véhicule à chaque fois en fonction d'un ensemble prédéterminé de valeurs de données de position acquises,
 - au moyen du dispositif (30), l'ensemble de valeurs de données de position acquises est mémorisé d'une manière prédéterminée conjointement avec la somme de contrôle associée,
 - lorsque le véhicule passe devant une balise de péage prédéterminée (40), un premier ensemble de données, qui comprend au moins une des sommes de contrôle mémorisées, est envoyé à la balise de péage respective (40), la balise de péage (40) étant conçue pour transmettre à une unité de détermination de péage (20) le premier ensemble de données envoyé à la balise de péage (40), l'unité de détermination de péage (20) étant conçue pour vérifier les données de position et les sommes de contrôle fournies par le dispositif (30) en fonction du premier ensemble de données reçu de la balise de péage (40),
 - au moyen du dispositif (30) en réponse à un signal de lecture prédéfini et/ou à des intervalles de temps prédéfinis, au moins une partie des valeurs de données de position mémorisées est fournie conjointement avec les sommes de contrôle associées à une interface de communication prédéfinie.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble respectif de valeurs de données de position acquises comprend un nombre prédéterminé de dernières valeurs de données de position acquises.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel, lorsque le véhicule passe devant la balise de péage prédéterminée (40), la dernière somme de contrôle déterminée est transmise à la balise de péage respective (40).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un instant de détermination de somme de contrôle est acquis conjointement avec la somme de contrôle et est mémorisé conjointement avec la somme de contrôle associée.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier ensemble de données comprend l'instant de détermination de somme de contrôle pour la somme de contrôle respective et/ou
 - une information d'identification du véhicule et/ou une information d'identification d'une unité qui peut être disposée dans le véhicule.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, dans lequel les valeurs de données de position acquises sont fournies conjointement avec un instant d'acquisition associé et l'ensemble de valeurs de données de position est mémorisé de manière prédéterminée avec leurs instants d'acquisition et la somme de contrôle associée et son instant de détermination de somme de contrôle sont mémorisés de manière prédéterminée.
7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel, en réponse au signal de lecture prédéterminé et/ou aux intervalles de temps prédéterminés pour l'au moins une partie des valeurs de données de position mémorisées, les instants d'acquisition respectivement associés et/ou les instants de détermination de somme de contrôle des sommes de contrôle associées sont en plus fournis à l'interface de communication prédéterminée.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les valeurs de données de position du véhicule sont acquises à des intervalles de temps prédéterminés.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la somme de contrôle est déterminée en fonction d'une somme de contrôle préalablement déterminée.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la somme de contrôle sans collision est une valeur de hachage.
11. Dispositif (30) de fourniture de données destinées à la perception de péage, lequel dispositif est conçu pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Système de péage (10) comportant
 - une unité de détermination de péage (20)
 - au moins un dispositif (30) selon la revendication 11, qui est disposé dans un véhicule,
 - au moins une balise de péage (40) qui est conçue pour transmettre le premier ensemble de données, qui est envoyé par le véhicule à la balise de péage (40) et qui comprend à chaque fois au moins une somme de contrôle, directement ou indirectement à l'unité de détermination de péage (20), l'unité de détermination de péage (20) étant conçue pour vérifier les données de position et les sommes de contrôle, fournies directement ou indirectement par le dispositif (30),

en fonction de l'ensemble de données reçu de l'au moins une balise de péage (40).

13. Système de péage (10) selon la revendication 12, dans lequel la balise de péage (40) est conçue pour acquérir au moins une image d'une plaque d'immatriculation du véhicule respectif qui passe devant la balise de péage (40) et/ou pour déterminer un numéro d'immatriculation du véhicule respectif qui passe devant la balise de péage (40) et pour transmettre l'image ou le numéro d'immatriculation du véhicule déterminé conjointement avec une information de position de la balise de péage (40) et une information de temps à l'unité de détermination de péage (20).

5

10

15

20

25

30

35

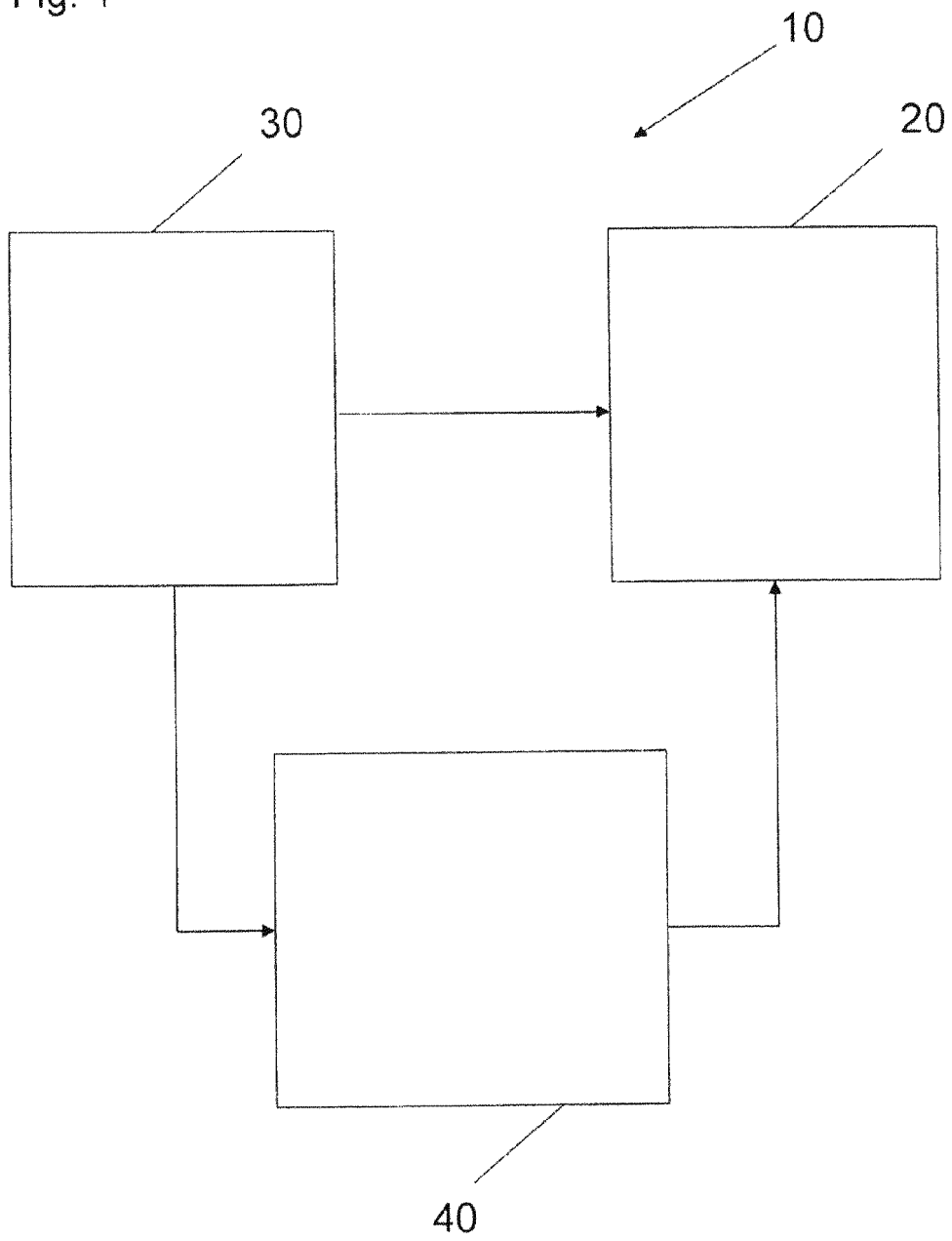
40

45

50

55

Fig. 1



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 2325807 A1 [0003]
- DE 102006032468 B3 [0004]
- US 20120265583 A1 [0005]