



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(51)

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

(21)

Anmeldenummer: 22186180.0

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G07B 15/063

(22)

Anmeldetag: 21.07.2022

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Toll Collect GmbH
10785 Berlin (DE)

(72)

Erfinder:
• Mende, Burkhard
12347 Berlin (DE)
• Henke, Nico
10437 Berlin (DE)
• Nitzschke, Volker
14473 Potsdam (DE)

(54)

SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BERECHNEN EINER MAUTGEBÜHR

(57)

Es ist ein System zum außerplanmäßigen Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug offenbart. Das System umfasst eine Zentrale, mehrere Fahrzeuggeräte und ein externes Endgerät. Das externe Endgerät ist eingerichtet, eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten an die Zentrale zu senden. Die Zentrale sendet eine Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät.

Das ausgewählte Fahrzeuggerät übermittelt daraufhin alle in dem Fahrzeuggerät vorhandenen Streckendaten an die Zentrale. Die Zentrale berechnet anhand der Streckendaten die Mautgebühr für das ausgewählte Fahrzeuggerät, wobei die Berechnung priorisiert gegenüber anderen in der Zentrale bereits vorhandenen regulären Streckendaten erfolgt. Die Zentrale übermittelt die Mautgebühr an das externe Endgerät, welches die Mautgebühr ausgibt. Des Weiteren ist ein Verfahren zum außerplanmäßigen Berechnen einer Mautgebühr offenbart.

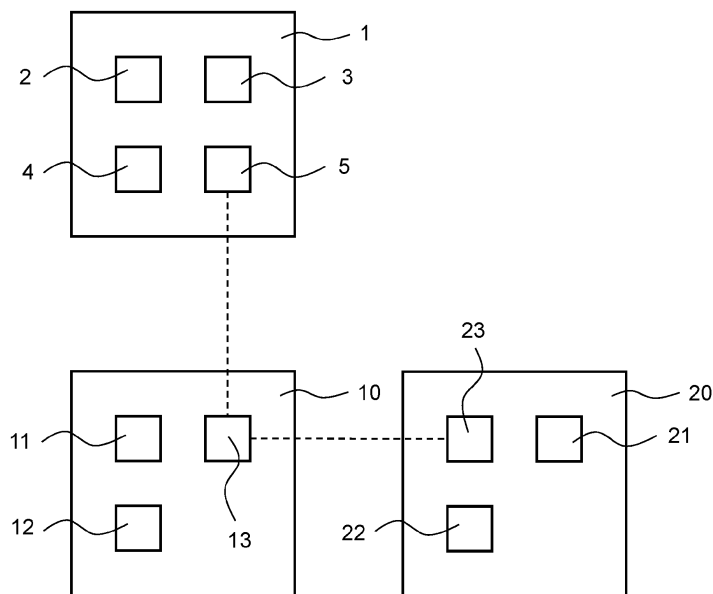


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Offenbarung betrifft ein System und ein Verfahren zum Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug.

Hintergrund

[0002] Ein bekanntes Verfahren zur Erhebung von Maut basiert auf einem satellitengestützten System. Hierbei ist ein mautpflichtiges Straßennetz in mehrere Abschnitte unterteilt, wobei jedem Abschnitt ein Tarif zugeordnet ist, der die Höhe der Maut bestimmt. Die Abbildung des mautpflichtigen Straßennetzes auf die Abschnitte bildet einen Teil der Betriebsdaten des Mautsystems und ist in einer Zentrale gespeichert.

[0003] Mit einem in einem Fahrzeug angeordneten Fahrzeuggerät wird mithilfe eines globalen Navigationssatellitensystems (GNSS - global navigation satellite system) während der Fahrt die Position des Fahrzeugs in regelmäßigen Zeitabständen bestimmt. Die bestimmten Positionen werden in einer sogenannten Fahrspurdatei aufgezeichnet. Die Fahrspurdatei hat eine bestimmte Kapazität. Die Fahrspurdatei wird an die Zentrale übermittelt, wenn die Fahrspurdatei vollständig mit Positionen gefüllt ist. Wenn die vollständige Fahrspurdatei nicht gleich übersandt werden kann, wird sie für einen späteren Versand im Fahrzeuggerät gespeichert. In der Zentrale erfolgt die Auswertung der Fahrspurdatei und die Berechnung der zu zahlenden Maut. Hierbei ist in der Regel eine Zuordnung der berechneten Maut zu einer bestimmten Strecke schwierig, da die Füllung der Fahrspurdatei nur in Ausnahmefällen mit einer kompletten Fahrt überstimmt. Insbesondere eine tagesaktuelle Abrechnung der Maut ist nicht möglich.

[0004] Das Dokument WO 95/20801 A1 offenbart ein dezentrales Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung von Nutzungsgebühren für Verkehrswege. Mit Hilfe einer in einem Fahrzeug befindlichen Einrichtung werden aufgrund von Positionsdaten und Tarifdaten Nutzungsgebühren berechnet. Die Nutzungsgebühren werden von der Einrichtung über ein Datenübertragungssystem an eine Zentralstelle übertragen. In einer Ausführungsform erfolgt die Übertragung an die Zentralstelle, wenn die berechneten und aufsummierten Nutzungsgebühren eine vorgegebene Höhe erreichen.

[0005] Das Dokument WO 02/061691 A1 beschreibt ein Straßengebührenerfassungssystem mit einem Fahrzeuggerät zur dezentralen, fahrzeugautonomen Ermittlung einer Straßenbenutzungsgebühr für ein Fahrzeug innerhalb eines Nutzungsabrechnungsgebiets. Von einer Betreiberzentrale werden mittels einer Kommunikationseinrichtung bei Bedarf Daten an das Fahrzeuggerät übertragen, die zur Ermittlung der Straßenbenutzungsgebühr benötigt werden. Das Fahrzeuggerät ermittelt fortlaufend anfallende Teilbenutzungsgebühren für befahrene Streckenabschnitte und die Gesamtbenutzungsgebühr für eine Fahrt durch Summation der einzel-

nen Teilbenutzungsgebühren. Das Fahrzeuggerät übermittelt bei Erreichen von vorgegebenen Kriterien die bis zu diesem Zeitpunkt ermittelte Gesamtbenutzungsgebühr über die Kommunikationseinrichtung an die Betreiberzentrale zur Abrechnung. Die Übertragung der Gesamtbenutzungsgebühr kann erfolgen, wenn ein Schwellwert erreicht oder überschritten wird, wobei der Schwellwert einem bestimmten Geldbetrag und/oder einer bestimmten Zeitspanne und/oder einer bestimmten zurückgelegten Entfernung von dem letzten Zeitpunkt der Datenübertragung entspricht. Des Weiteren kann die Übertragung erfolgen, wenn die Daten von der Betreiberzentrale angefordert werden, oder wenn die Datenübertragung manuell von einem Benutzer ausgelöst wird. Zudem kann die Datenübertragung ausgelöst werden, wenn das Fahrzeug vorgegebene Positionen im Wegenetz überfährt, beispielsweise bei Verlassen einer gebührenpflichtigen Straße.

[0006] Das Dokument EP 3 920 149 A1 offenbart ein Verfahren und ein System zum Ermitteln einer Mautgebühr offenbart. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: Erfassen von Streckendaten; Erfassen eines Fahrtendes, wobei das Fahrtende durch eine Nutzereingabe signalisiert wird; nach dem Erfassen des Fahrtendes, Senden der Streckendaten an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung; und Berechnen einer Mautgebühr anhand der Streckendaten in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung, wobei das Berechnen priorisiert gegenüber anderen in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung bereits vorhandenen Streckendaten erfolgt.

Zusammenfassung

[0007] Aufgabe ist es, die Abrechnung einer mautpflichtigen Strecke flexibler zu gestalten und die Nutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

[0008] Es sind ein System nach Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 14 bereitgestellt. Weitere Ausführungsformen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

[0009] Nach einem Aspekt ist ein System zum Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug offenbart. Das System umfasst eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung, mehrere Fahrzeuggeräte und ein externes Endgerät. Jedes der mehreren Fahrzeuggeräte ist jeweils einem Kraftfahrzeug eindeutig zugeordnet.

[0010] Die mehreren Fahrzeuggeräte sind jeweils eingerichtet:

- Streckendaten zu erfassen,
- die erfassten Streckendaten in einem Speicher des jeweiligen Fahrzeuggeräts zu speichern,
- die gespeicherten Streckendaten als versandfertige Streckendaten im Speicher des Fahrzeuggeräts bereitzustellen, wenn die gespeicherten Streckendaten eine vorbestimmte Speicherkapazität erreichen, und

- die versandfertigen Streckendaten in Reaktion auf eine Anfrage der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu übermitteln.

[0011] Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung ist eingerichtet:

- eine Anfrage zum Übermitteln von versandfertigen Streckendaten an jedes der mehreren Fahrzeuggeräte zu senden,
- die versandfertigen Streckendaten von den Fahrzeuggeräten zu empfangen und
- anhand der empfangenen Streckendaten jeweils eine Mautgebühr für die den Fahrzeuggeräten zugeordneten Kraftfahrzeuge zu berechnen, wobei die Berechnung in der Reihenfolge des Eintreffens der Streckendaten in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung erfolgt.

[0012] Das externe Endgerät ist eingerichtet:

- eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu senden, und
- eine in Reaktion auf die Anfrage von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung empfangene Mautgebühr für das ausgewählte Fahrzeuggerät auszugeben.

[0013] Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung ist weiter eingerichtet:

- in Reaktion auf die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung eine Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät zu senden,
- die Streckendaten von dem ausgewählten Fahrzeuggerät zu empfangen,
- anhand der Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts eine Mautgebühr zu berechnen, wobei die Berechnung priorisiert gegenüber anderen in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung vorhandenen Streckendaten erfolgt, und
- die für das ausgewählte Fahrzeuggerät berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät zu übermitteln.

[0014] Das ausgewählte Fahrzeuggerät ist eingerichtet, in Reaktion auf die Anfrage zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten alle im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu übermitteln.

[0015] Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug in einem hier offenbarten System bereit-

gestellt. Das Verfahren umfasst folgende Schritte:

- Senden, mittels des externen Endgeräts, einer Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung,
- Senden, mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung, in Reaktion auf die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung einer Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät,
- Übermitteln, mittels des ausgewählten Fahrzeuggeräts, in Reaktion auf die Anfrage zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten aller im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung,
- Berechnen, mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung, anhand der Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts einer Mautgebühr, wobei die Berechnung priorisiert gegenüber anderen in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung vorhandenen Streckendaten erfolgt,
- Übermitteln, mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung, der für das ausgewählte Fahrzeuggerät berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät, und
- Ausgeben, mittels des externen Endgeräts, der Mautgebühr für das ausgewählte Fahrzeuggerät.

[0016] Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung wird im Rahmen der Offenbarung auch (platzsparend) als Zentrale bezeichnet. Die Zentrale kann einen Prozessor und einen Speicher aufweisen, die datentechnisch miteinander gekoppelt sind.

[0017] Die mehreren Fahrzeuggeräte können jeweils einen Prozessor aufweisen, der datentechnisch mit dem Speicher gekoppelt ist. Wie bereits erwähnt ist jedes Fahrzeuggerät einem Kraftfahrzeug eindeutig zugeordnet. Die Fahrzeuggeräte können fest in dem Kraftfahrzeug installiert sein (z. B. in einem DIN Schacht oder auf dem Armaturenbrett befestigt), in dem Kraftfahrzeug angeordnet sein (z. B. mit einem Saugnapf an der Windschutzscheibe) oder anderweitig in oder an dem Kraftfahrzeug angebracht sein.

[0018] Die mehreren Fahrzeuggeräte und die Zentrale können jeweils eine Kommunikationseinheit aufweisen. Mit den Kommunikationseinheiten können die Fahrzeuggeräte und die Zentrale bidirektional drahtlos miteinander kommunizieren, beispielsweise Signale und/oder Daten übermitteln. Die Kommunikation kann über ein Mobilfunknetz erfolgen. Die Kommunikationseinheit der Zentrale kann darüber hinaus eingerichtet sein, bidirektional drahtlos mit dem externen Endgerät zu kommunizieren (z. B. über ein Mobilfunknetz), also beispielsweise Signale und/oder Daten übermitteln. Eine Kommunikation zwischen den Fahrzeuggeräten und dem externen

Endgerät ist nicht vorgesehen. Verschiedene Endgeräte können eine Anfrage für dasselbe Fahrzeuggerät stellen.

[0019] Die Fahrzeuggeräte erfassen Streckendaten und speichern diese in einem Speicher ab. Wenn eine vorbestimmte Speicherkapazität mit Streckendaten belegt ist, werden die Streckendaten als versandfertige Streckendaten bereitgestellt. Die versandfertigen Streckendaten werden auch als reguläre Streckendaten bezeichnet. Das Erreichen der vorbestimmten Speicherkapazität erfolgt in der Regel während einer Fahrt des Kraftfahrzeugs. Es werden dann die versandfertigen Streckendaten bereitgestellt und weiterhin Streckendaten erfasst und abgespeichert. Die Speicher der Fahrzeuggeräte können jeweils zwei Speicherbereiche aufweisen. Ein erster Speicherbereich speichert die während der Fahrt erfassten Streckendaten, auch aktuelle Streckendaten genannt. Solange die aktuellen Streckendaten nicht die vorbestimmte Speicherkapazität erreicht haben, werden sie nicht als versandfertige Streckendaten bereitgestellt und verbleiben im ersten Speicherbereich. Ein zweiter Speicherbereich nimmt die versandfertigen (regulären) Streckendaten auf, bis diese an die Zentrale übermittelt werden.

[0020] Die Zentrale und jedes der mehreren Fahrzeuggeräte ist für einen Standardprozess eingerichtet. Im Standardprozess werden ausschließlich die versandfertigen Streckendaten an die Zentrale übermittelt. Eventuell vorhandene aktuelle Streckendaten verbleiben im Fahrzeuggerät, beispielsweise im ersten Speicherbereich. Die Zentrale sammelt die regulären Streckendaten von mehreren (beispielsweise tausenden oder zigtausenden) Fahrzeuggeräten und berechnet anhand der empfangenen Streckendaten die fällige Mautgebühr für die Fahrzeuggeräte und die zugeordneten Kraftfahrzeuge. Im Standardprozess werden die Streckendaten in der Reihenfolge ihres Eintreffens in der Zentrale verarbeitet (FIFO-Prinzip, first in - first out). Hierfür können die Streckendaten in der Reihenfolge ihres Eintreffens in der Zentrale in einer Warteschlange angeordnet werden. Abhängig von der Rechenkapazität der Zentrale und der Anzahl der übermittelten regulären Streckendaten dauert die Berechnung der Mautgebühr im Standardprozess üblicherweise einige Stunden, eventuell sogar 1 bis 2 Tage. Für einen Nutzer (z. B. Fahrer oder Spediteur) ist eine zeitnahe Abrechnung der Mautgebühr gegenüber einem Kunden daher nicht möglich. Ebenso ist eine Zuordnung der berechneten Mautgebühr zu einer bestimmten Fahrstrecke sehr schwierig.

[0021] Nach dem Versand der versandfertigen Streckendaten, gegebenenfalls nach Erhalt einer Empfangsbestätigung von der Zentrale, können die versandfertigen Streckendaten im Speicher der Fahrzeuggeräte gelöscht werden.

[0022] Um eine zeitnahe Berechnung der Mautgebühr zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, eine Anfrage für eine außerplanmäßige Mautberechnung mittels des externen Endgeräts an die Zentrale zu senden. Das externe Endgerät kann ein mobiles Endgerät sein

(z. B. ein Smartphone oder ein Tablet) oder es kann ein stationäres Endgerät sein wie beispielsweise ein Desktop PC. Das externe Endgerät ist eingerichtet, für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten (also für ein ausgewähltes Kraftfahrzeug) die Anfrage für eine außerplanmäßige Mautberechnung an die Zentrale zu senden. In Reaktion auf die Anfrage von dem externen Endgerät sendet die Zentrale eine Anfrage an das ausgewählte Fahrzeuggerät zur außerplanmäßigen Übermittlung aller im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten. Daraufhin übermittelt das ausgewählte Fahrzeuggerät sämtliche im Speicher vorliegenden Streckendaten an die Zentrale, also sowohl gegebenenfalls vorhandene versandfertige Streckendaten (z. B. aus dem zweiten Speicherbereich) als auch aktuelle Streckendaten (z. B. aus dem ersten Speicherbereich). Die mit einer Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung angeforderten Streckendaten werden auch als außerplanmäßige Streckendaten bezeichnet.

[0023] Die Zentrale berechnet dann die Mautgebühr für die außerplanmäßigen Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts. Diese Berechnung erfolgt priorisiert gegenüber anderen (regulären) Streckendaten von anderen Fahrzeuggeräten, die in der Zentrale bereits vorliegen, also beispielsweise innerhalb einiger Sekunden bis zu wenigen Minuten. Hierfür können die außerplanmäßigen Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts an den Anfang der Warteschlange gesetzt werden. Die außerplanmäßig berechnete Mautgebühr wird von der Zentrale an das externe Endgerät übermittelt und dort ausgegeben, beispielsweise auf einer Anzeigeeinrichtung des externen Endgeräts dargestellt.

[0024] Der Nutzer erhält somit in kurzer Zeit nach dem Stellen der Anfrage ein Ergebnis für die Mautgebühr und kann die Maut zeitnah gegenüber seinem Kunden abrechnen.

[0025] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass jedes der mehreren Fahrzeuggeräte eine eindeutige Fahrzeuggeräteidentifikation aufweist, und dass die Streckendaten die jeweilige Fahrzeuggeräteidentifikation des die Streckendaten erfassenden Fahrzeuggeräts umfassen. Die Streckendaten können die Fahrzeuggeräteidentifikation in einem Header aufweisen. Die Fahrzeuggeräteidentifikation ist eine eindeutige Kennung für das Fahrzeuggerät; sie kann als alphanumerische Zeichenkette ausgeführt sein. Anhand der Fahrzeuggeräteidentifikation kann ein Fahrzeuggerät und die zu diesem Fahrzeuggerät zugehörigen Streckendaten identifiziert werden. Die Fahrzeuggeräteidentifikation ermöglicht also eine Zuordnung von Streckendaten zu einem bestimmten Fahrzeuggerät und damit zu einem bestimmten Kraftfahrzeug. Beispielsweise kann die Anfrage des externen Endgeräts zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten die Fahrzeuggeräteidentifikation des ausgewählten Fahrzeuggeräts umfassen. Die Zentrale kann eingerichtet sein, die Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts anhand der Fahrzeuggeräteidentifikation

on des ausgewählten Fahrzeuggeräts zu identifizieren und zur Mautberechnung zu verwenden.

[0026] Es kann vorgesehen sein, dass die Streckendaten Positionsdaten umfassen, wobei die Positionsdaten eine Position des Fahrzeuggeräts (und damit die Position des Kraftfahrzeugs) angeben. Die mehreren Fahrzeuggeräte können jeweils eingerichtet sein, die Positionsdaten in regelmäßigen Zeitabständen zu erfassen, beispielsweise mit einem Zeittakt von 1 s, 2 s oder 5 s, und die erfassten Positionsdaten zusammen mit einem Zeitstempel in den Streckendaten abzulegen, wobei der Zeitstempel den Zeitpunkt der Erfassung des jeweiligen Positionsdatums angibt. In einer Ausführungsform umfassen die Positionsdaten den Längengrad und den Breitengrad. Optional können die Positionsdaten zusätzlich die Höhe über dem Meeresspiegel umfassen. Die Positionsdaten können als GNSS-Koordinaten bereitgestellt sein. Die Streckendaten können weiterhin die Fahrrichtung und/oder die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs umfassen. Derartige Streckendaten können mittels eines GNSS-Empfängers, eines Gyro (Kreiselkompass) und/oder anhand von Tachosignalen des Kraftfahrzeugs bestimmt werden. Optional können die Streckendaten weitere Daten enthalten, beispielsweise fahrzeugspezifische Informationen wie das Kennzeichen des Kraftfahrzeugs, die Anzahl der Achsen, die Antriebsart und/oder das Gewicht des Kraftfahrzeugs. Die weiteren Daten können in einem Header der Streckendaten gespeichert sein. Die Streckendaten enthalten keine Informationen zu Mautgebühren, die für die befahrene Strecke zu bezahlen sind. Mit anderen Worten: Die Streckendaten sind frei von Gebühreninformationen. Die Berechnung der Mautgebühr erfolgt ausschließlich in der Zentrale.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Streckendaten Ereignisdaten umfassen, wobei die Ereignisdaten ein von dem Fahrzeuggerät erfasstes Ereignis angeben, und dass die mehreren Fahrzeuggeräte jeweils eingerichtet sind, ein Ereignis zu erfassen und das erfasste Ereignis in den Streckendaten abzulegen. Die mehreren Fahrzeuggeräte können jeweils eingerichtet sein, das erfasste Ereignis zusammen mit einem Zeitstempel in den Streckendaten abzulegen, wobei der Zeitstempel den Zeitpunkt der Erfassung des jeweiligen Ereignisses angibt. Das Ereignis kann ein Zündwechsel des dem Fahrzeuggerät zugeordneten Kraftfahrzeugs sein. Der Zündwechsel kann ein Starten des Fahrzeugs (Wechsel von "Zündung aus" zu "Zündung an") oder ein Abschalten des Fahrzeugs (Wechsel von "Zündung an" zu "Zündung aus") sein. Es kann vorgesehen sein, dass die Fahrzeuggeräte fest in den zugeordneten Kraftfahrzeugen verbaut sind und zumindest zum Teil mit Komponenten der Kraftfahrzeuge gekoppelt sind, beispielsweise mit der Zündung und/oder mit dem Tachometer. Die Fahrzeuggeräte können also ein Starten der Kraftfahrzeuge detektieren und dieses Ereignis (gegebenenfalls zusammen mit einem Zeitstempel) in den Streckendaten vermerken. Des Weiteren können die Fahrzeuggeräte ein Abschalten des zugeordneten Kraft-

fahrzeugs erkennen und auch dieses Ereignis (gegebenenfalls zusammen mit einem Zeitstempel) in den Streckendaten ablegen. Die Fahrzeuggeräte können eine Energieversorgung aufweisen, beispielsweise eine Sekundärbatterie, welche während der Fahrt von dem Kraftfahrzeug aufgeladen wird.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die mehreren Fahrzeuggeräte jeweils eingerichtet sind, in Reaktion auf das Erfassen eines Ereignisses eine Information an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu senden, ob versandfertige Streckendaten im Speicher des jeweiligen Fahrzeuggeräts vorliegen. Es kann vorgesehen sein, dass bei einem Zündwechsel des Kraftfahrzeugs, insbesondere beim Abschalten des Kraftfahrzeugs ("Zündung aus"), eine Information von dem Fahrzeuggerät an die Zentrale gesendet wird, ob versandfertige Streckendaten im Speicher des Fahrzeuggeräts vorliegen. Als Reaktion auf die Information kann die Zentrale eine Anfrage an das Fahrzeuggerät senden, die versandfertigen Streckendaten an die Zentrale zu übermitteln. Die versandfertigen Streckendaten werden dann in Reaktion auf die Anfrage von dem Fahrzeuggerät an die Zentrale übermittelt. In der Zentrale werden die Streckendaten im Standardprozess verarbeitet. Somit ist sichergestellt, dass zum Ende einer Fahrt alle versandfertigen (regulären) Streckendaten vom Fahrzeuggerät an die Zentrale übermittelt und dort zur Mautberechnung verarbeitet werden. Der Standardprozess in der Zentrale wird hierdurch mit regulären Streckendaten von den Fahrzeuggeräten befüllt. Eventuell vorhandene aktuelle Streckendaten verbleiben hierbei im Speicher des Fahrzeuggeräts.

[0029] Alternativ oder ergänzend zu der vorgenannten Ausführungsform kann die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung weiter eingerichtet sein, die Anfrage zum Übertragen der versandfertigen Streckendaten in regelmäßigen Zeitabständen an die mehreren Fahrzeuggeräte zu senden. Die Fahrzeuggeräte übermitteln als Reaktion auf die Anfrage eventuell vorhandene versandfertige Streckendaten an die Zentrale, welche diese im Standardprozess zur Mautberechnung verarbeitet. Auch hierbei verbleiben eventuell vorhandene aktuelle Streckendaten im Speicher des Fahrzeuggeräts.

[0030] Es kann vorgesehen sein, dass die Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät ein Ereignis oder mehrere Ereignisse umfasst, und dass die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung eingerichtet ist, von den Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts die dem Ereignis bzw. den Ereignissen entsprechenden Streckendaten auszuwählen, für die ausgewählten Streckendaten die Mautgebühr zu berechnen und die berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät zu übertragen. Beispielsweise kann die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung zwei Zündwechsel umfassen, insbesondere den Start des Kraftfahrzeugs ("Zündung an") zu Beginn der Fahrt und das Abschalten des Kraftfahrzeugs ("Zündung aus") zum Ende der Fahrt. Ein Nutzer kann mittels

des externen Endgeräts eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für die Streckendaten zwischen den zwei Ereignissen "Zündwechsel" an die Zentrale senden. Die Zentrale sendet, wie bereits erläutert, die Anfrage zur außerplanmäßigen Übertragung von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät und empfängt alle vorhandenen (reguläre und aktuelle) Streckendaten von dem ausgewählten Fahrzeuggerät. In der Zentrale wird in den Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts nach den in der Anfrage spezifizierten Ereignissen gesucht. Anhand der durch die Ereignisse spezifizierten Streckendaten wird die Mautgebühr priorisiert berechnet und anschließend an das externe Endgerät übermittelt. Der Nutzer erhält somit zeitnah die Mautgebühr für eine Fahrt, welche durch die beiden Zündwechsel zu Beginn der Fahrt und zum Ende der Fahrt bestimmt ist. Eventuell weitere Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts, welche keinen Bezug zu den angegebenen Ereignissen haben, verbleiben in der Zentrale und werden im Rahmen des Standardprozesses verarbeitet, um die Mautgebühr zu berechnen.

[0031] Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät eine oder mehrere Zeitvorgaben umfasst, und dass die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung eingerichtet ist, von den Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts die der Zeitvorgabe bzw. den Zeitvorgaben entsprechenden Streckendaten auszuwählen, für die ausgewählten Streckendaten die Mautgebühr zu berechnen und die berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät zu übertragen. Analog zur ereignisbasierten außerplanmäßigen Mautberechnung werden hierbei ebenfalls alle im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten an die Zentrale übermittelt. In der Zentrale werden die der Zeitvorgabe bzw. den Zeitvorgaben entsprechenden Streckendaten ausgewählt. Für die ausgewählten Streckendaten wird die Mautgebühr priorisiert berechnet und anschließend an das externe Endgerät übermittelt. Auch hierbei verbleiben eventuell weitere Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts, welche keinen Bezug zu der Zeitvorgabe bzw. den Zeitvorgaben haben, in der Zentrale und werden im Rahmen des Standardprozesses verarbeitet, um die Mautgebühr zu berechnen. Die Zeitvorgaben können beispielsweise den Beginn und das Ende einer Fahrt angeben. Dies kann vorteilhaft sein, wenn das Kraftfahrzeug während der Fahrt anhält, beispielsweise für eine Pause oder ein Betanken. Ein Ausschalten der Zündung an einer Raststelle oder Tankstelle würde in diesem Fall nicht dem Ende der Fahrt entsprechen, sodass eine ereignisbasierte Abfrage mit zwei Zündwechseln zur außerplanmäßigen Mautberechnung nichtzutreffende Ergebnisse liefern würde. Der Nutzer könnte die ereignisbasierte Anfrage anpassen und die Zündwechsel beim Halt an der Raststelle/Tankstelle berücksichtigen. Dies könnte jedoch, je nach Anzahl an Halten während der Fahrt, zu einer komplizierten Anfrage führen. Eine Anfrage mit einer Zeitvorgabe, die Beginn

und Ende der Fahrt spezifiziert, ist demgegenüber komfortabler zu handhaben.

[0032] Es ist auch eine Kombination von einem oder mehreren Ereignissen und einer oder mehrerer Zeitvorgaben in der Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung möglich. Die Zentrale kann in diesem Fall die Vorgaben auswerten, die entsprechenden Streckendaten auswählen und zur Berechnung der Mautgebühr verarbeiten.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die mehreren Fahrzeuggeräte eingerichtet sind, die versandfertigen Streckendaten in ihrem jeweiligen Speicher zu verschlüsseln. Die Zentrale weist in diesem Fall einen entsprechenden Schlüssel auf, um die Streckendaten nach Empfang zu entschlüsseln und anschließend die Mautberechnung auszuführen.

[0034] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die mehreren Fahrzeuggeräte jeweils eingerichtet sind, die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu informieren, wenn versandfertige Streckendaten vorliegen, und dass die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung eingerichtet ist, in Reaktion auf eine derartige Information eine Anfrage zum Übertragen der versandfertigen Streckendaten an die entsprechenden Fahrzeuggeräte zu senden. Die Fahrzeuggeräte warten grundsätzlich auf eine Anfrage von der Zentrale, versandfertige (reguläre) Streckendaten zur Mautberechnung im Standardprozess und/oder aktuelle Streckendaten zur außerplanmäßigen Mautberechnung an die Zentrale zu übermitteln. Mit einer Information an die Zentrale, dass versandfertige Streckendaten im Speicher eines Fahrzeuggeräts vorliegen, wird die Zentrale über zur Mautberechnung bereite Streckendaten informiert und kann diese gezielt von den Fahrzeuggeräten anfordern. Hierdurch kann eine Auslastung der Zentrale im Standardprozess gesteuert werden.

[0035] Es kann vorgesehen sein, dass die Funktion zur Anfrage einer außerplanmäßigen Mautberechnung im Vorfeld freigeschaltet werden muss. Ein Nutzer kann für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät einen Antrag zur Aktivierung der Funktion stellen, beispielsweise elektronisch mittels des externen Endgeräts. Nach Freigabe der Funktion in der Zentrale wird die außerplanmäßige Mautberechnung freigeschaltet, sodass die Zentrale entsprechende Anfragen von dem externen Endgerät zu dem ausgewählten Fahrzeuggerät akzeptiert und bearbeitet. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Funktion zur außerplanmäßigen Mautberechnung grundsätzlich für alle Fahrzeuggeräte aktiviert ist.

[0036] Das externe Endgerät kann eine App aufweisen, welche die hier genannten Funktionen ausführt, insbesondere die Kommunikation mit der Zentrale und/oder die Ausgabe der berechneten Mautgebühr.

[0037] Merkmale, die im Zusammenhang mit dem Verfahren offenbart sind, können in analoger Weise auf das System angewendet werden und anders herum.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0038] Im Folgenden werden beispielhafte Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Systems,
- Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Berechnung der Mautgebühr im Standardprozess,
- Fig. 3 eine schematische Abbildung einer Warteschlange zur Berechnung der Mautgebühr im Standardprozesses,
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm einer ersten Ausführungsform eines Verfahrens zur außerplanmäßigen Berechnung der Mautgebühr,
- Fig. 5 eine schematische Abbildung einer Warteschlange zur außerplanmäßigen Berechnung der Mautgebühr und
- Fig. 6 ein Ablaufdiagramm einer zweiten Ausführungsform eines Verfahrens zur außerplanmäßigen Berechnung der Mautgebühr.

[0039] Im Folgenden werden für gleiche Komponenten/Verfahrensschritte gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0040] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Systems. Das System umfasst ein Fahrzeuggerät 1, eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 10 und ein externes Endgerät 20. Das System weist üblicherweise mehrere Fahrzeuggeräte auf. Der Einfachheit halber ist in Fig. 1 nur ein einzelnes Fahrzeuggerät dargestellt und es wird im Folgenden nur ein Fahrzeuggerät ausführlich beschrieben. Die Ausführungen gelten analog für alle Fahrzeuggeräte des Systems. Das Fahrzeuggerät 1 kann auch als OBU (OBU - on-board unit) bezeichnet werden. Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 10 wird hier (platzsparend) als Zentrale bezeichnet.

[0041] Das Fahrzeuggerät 1 weist einen Prozessor 2, einen Speicher 3, einen GNSS-Empfänger 4 und eine Kommunikationseinheit 5 auf. Das Fahrzeuggerät 1 ist einem Kraftfahrzeug eindeutig zugeordnet; es ist in dem Kraftfahrzeug verbaut oder lösbar in dem Kraftfahrzeug angeordnet. Der Prozessor 2 ist eingerichtet, Schritte der in der vorliegenden Anmeldung offenbarten Verfahren auszuführen. Die Schritte werden im Folgenden noch näher erläutert. Der Speicher 3 ist eingerichtet, Streckendaten zu speichern. Mit dem GNSS-Empfänger 4 wird die Position des Fahrzeuggeräts 1 und damit auch die Position des zugeordneten Kraftfahrzeugs bestimmt. Der GNSS-Empfänger 4 ist in der gezeigten Ausführungsform in das Fahrzeuggerät 1 integriert. Er kann auch separat vom Fahrzeuggerät 1 ausgebildet und mit dem Fahrzeuggerät 1 gekoppelt sein (nicht dargestellt). Die

Kommunikationseinheit 5 ist eingerichtet, Signale und/oder Daten mit der Zentrale 10 auszutauschen.

[0042] Eine Spannungsversorgung des Fahrzeuggeräts 1 wird üblicherweise durch das Kraftfahrzeug bereitgestellt. Das Fahrzeuggerät 1 kann des Weiteren einen Akkumulator aufweisen, welcher während der Fahrt des Kraftfahrzeugs aufgeladen wird. Das Fahrzeuggerät 1 kann weiterhin ein DSRC-Kommunikationsmodul (DSRC - dedicated short range communication) und/oder Sensorik zur Richtungs- und/oder Geschwindigkeitsbestimmung umfassen (z. B. einen Gyrosensor, nicht dargestellt). Das Fahrzeuggerät 1 kann des Weiteren eine Nutzerschnittstelle aufweisen, beispielsweise umfassend eine oder mehrere Tasten, eine Anzeigeeinrichtung und/oder ein akustisches Ausgabeelement (z. B. einen Piezo-Pieper).

[0043] Die Zentrale 10 weist einen Prozessor 11, einen Speicher 12 und eine Kommunikationseinheit 13 auf. Der Prozessor 11 ist eingerichtet, Schritte der in der vorliegenden Anmeldung offenbarten Verfahren auszuführen. Die Schritte werden im Folgenden noch näher erläutert. Der Speicher 12 ist eingerichtet, empfangene Streckendaten zu speichern. Die Kommunikationseinheit 13 ist eingerichtet, Signale und/oder Daten mit dem Fahrzeuggerät 1 und mit dem externen Endgerät 20 auszutauschen.

[0044] Das externe Endgerät 20 weist einen Prozessor 21, einen Speicher 22 und eine Kommunikationseinheit 23 auf. Optional kann das externe Endgerät 20 eine Anzeigeeinrichtung aufweisen oder mit einer Anzeigeeinrichtung gekoppelt sein (nicht dargestellt). Der Prozessor 21 ist eingerichtet, Schritte der in der vorliegenden Anmeldung offenbarten Verfahren auszuführen. Die Schritte werden im Folgenden noch näher erläutert. Die Kommunikationseinheit 23 des externen Endgeräts 20 ist eingerichtet, Signale und/oder Daten mit der Zentrale 10 auszutauschen. Bei dem externen Endgerät 20 kann es sich beispielsweise um ein Smartphone, einen Laptop, einen Desktop-PC oder ein Tablet handeln. Das externe Endgerät 20 kann beispielsweise von dem Fahrer des Kraftfahrzeugs oder von einem Spediteur benutzt werden.

[0045] Eine Kommunikationsverbindung zum bidirektionalen Austausch von Signalen und/oder Daten zwischen der Kommunikationseinheit 5 des Fahrzeuggeräts 1 und der Kommunikationseinheit 13 der Zentrale 10 kann mit einer Mobilfunkverbindung (z. B. 2G, 3G, 4G oder 5G) hergestellt werden. Ebenso kann eine Kommunikationsverbindung zum bidirektionalen Austausch von Signalen und/oder Daten zwischen der Kommunikationseinheit 23 des externen Endgeräts 20 und der Kommunikationseinheit 13 der Zentrale 10 mit einer Mobilfunkverbindung (z. B. 2G, 3G, 4G oder 5G) hergestellt werden. Eine Kommunikation zwischen dem Fahrzeuggerät 1 und dem externen Endgerät 20 ist nicht vorgesehen und findet nicht statt.

[0046] Der Prozessor 2 des Fahrzeuggeräts 1 ist eingerichtet, mittels des GNSS-Empfängers 4 in regelmä-

ßigen Zeitabständen, beispielsweise jede Sekunde, Positionsdaten zu erfassen und in den Streckendaten zu hinterlegen. Die Positionsdaten umfassen einen Längengrad und einen Breitengrad. Die Streckendaten umfassen weiterhin in einem Header eine Fahrzeuggeräteidentifikation, welche das Fahrzeuggerät 1 eindeutig identifiziert. Der Prozessor 2 ist weiter eingerichtet, die erfassten Streckendaten in dem Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 zu speichern und, wenn eine vorbestimmte Speicherkapazität erreicht wird, die gespeicherten Streckendaten als versandfertige (reguläre) Streckendaten im Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 bereitzustellen. Die Streckendaten können darüber hinaus Ereignisse umfassen. Beispielsweise kann ein Zündwechsel des dem Fahrzeuggerät zugeordneten Kraftfahrzeugs in den Streckendaten dokumentiert sein. Weiterhin können die Streckendaten Zeitstempel aufweisen, wobei die Zeitstempel den Zeitpunkt des Erfassens der Positionsdaten und/oder den Zeitpunkt des Erfassens des Zündwechsels angeben.

[0047] Der Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 kann zwei Speicherbereiche aufweisen (nicht dargestellt). Ein erster Speicherbereich speichert die während der laufenden Fahrt erfassten Streckendaten, welche, wie bereits erwähnt, als aktuelle Streckendaten bezeichnet werden. Solange die aktuellen Streckendaten nicht die vorbestimmte Speicherkapazität erreicht haben, verbleiben sie im ersten Speicherbereich und werden nicht als versandfertige Streckendaten bereitgestellt. Erst wenn die aktuellen Streckendaten die vorbestimmte Speicherkapazität erreichen, werden sie als versandfertige (reguläre) Streckendaten bereitgestellt und bis zur Übermittlung an die Zentrale in einem zweiten Speicherbereich des Speichers 3 aufbewahrt.

[0048] Der Prozessor 2 kann weiterhin eingerichtet sein, mittels der Kommunikationseinheit 5 eine Information an die Zentrale 10 zu senden, dass versandfertige Streckendaten im Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 bereitliegen. Der Prozessor 2 ist weiterhin dazu eingerichtet, die versandfertigen Streckendaten (z. B. aus dem zweiten Speicherbereich) in Reaktion auf eine Anfrage der Zentrale 10 mittels der Kommunikationseinheit 5 an die Zentrale 10 zu übermitteln. Schließlich ist der Prozessor 2 eingerichtet, in Reaktion auf eine Anfrage der Zentrale 10 zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten alle im Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 vorhandenen Streckendaten an die Zentrale 10 zu übermitteln, also die aktuellen Streckendaten (z. B. aus dem ersten Speicherbereich) und gegebenenfalls vorhandene versandfertige Streckendaten (z. B. aus dem zweiten Speicherbereich).

[0049] Der Prozessor 11 der Zentrale 10 ist eingerichtet, mittels der Kommunikationseinheit 13 eine Anfrage zum Übermitteln von versandfertigen Streckendaten an das Fahrzeuggerät 1 zu senden und die daraufhin übermittelten versandfertigen Streckendaten zu empfangen. Der Prozessor 11 ist weiter eingerichtet, anhand der empfangenen regulären Streckendaten eine Mautge-

bühr für das dem Fahrzeuggerät 1 zugeordneten Kraftfahrzeug zu berechnen. Wenn das System mehrere (vielleicht, z. B. mehrere tausende) Fahrzeuggeräte umfasst und reguläre Streckendaten von mehreren Fahrzeuggeräten in der Zentrale 10 eintreffen, erfolgt die Berechnung der Mautgebühr in der Reihenfolge des Eintreffens der Streckendaten in der Zentrale 10. Dies entspricht dem bereits erwähnten Standardprozess.

[0050] Der Prozessor 11 der Zentrale 10 ist weiter eingerichtet, in Reaktion auf eine Anfrage des externen Endgeräts 20 zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung eine Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das Fahrzeuggerät 1 zu senden. Wie bereits beschrieben, übermittelt das Fahrzeuggerät 1 in Reaktion auf eine derartige Anfrage sämtliche im Speicher 3 des Fahrzeuggeräts 1 vorhandenen Streckendaten an die Zentrale 10. Der Prozessor 11 ist weiter eingerichtet, anhand der außerplanmäßig empfangenen Streckendaten eine Mautgebühr für das Fahrzeuggerät 1 zu berechnen. Die Berechnung erfolgt priorisiert gegenüber anderen im Speicher 12 der Zentrale 10 vorhandenen regulären Streckendaten. Schließlich ist der Prozessor 11 der Zentrale 10 eingerichtet, mittels der Kommunikationseinheit 13 die berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät 20 zu übermitteln.

[0051] Der Prozessor 21 des externen Endgeräts 20 ist eingerichtet, mittels der Kommunikationseinheit 23 eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für das Fahrzeuggerät 1 an die Zentrale 10 zu senden. Die Anfrage kann beispielsweise mit einer Nutzereingabe ausgelöst werden. Der Prozessor 21 ist weiter eingerichtet, eine in Reaktion auf die Anfrage von der Zentrale 10 empfangene Mautgebühr auszugeben, beispielsweise durch Darstellung auf einer Anzeigeeinrichtung.

[0052] In Fig. 2 ist der Standardprozess zur Mautberechnung in einem Ablaufdiagramm dargestellt. Das Fahrzeuggerät erfasst in regelmäßigen Zeitabständen Positionsdaten, insbesondere den Längengrad und den Breitengrad (Schritt 200). Die Positionsdaten werden als Streckendaten im Speicher des Fahrzeuggeräts gespeichert (Schritt 210). Wenn die gespeicherten Streckendaten eine vorbestimmte Speicherkapazität erreichen, werden die gespeicherten Streckendaten als versandfertige Streckendaten im Speicher des Fahrzeuggeräts bereitgestellt (Schritt 220). Das Fahrzeuggerät sendet eine Information an die Zentrale, dass versandfertige Streckendaten vorliegen (Schritt 230). Die Zentrale sendet eine Anfrage zum Übermitteln der versandfertigen Streckendaten an das Fahrzeuggerät (Schritt 240). In Reaktion auf die Anfrage der Zentrale übermittelt das Fahrzeuggerät die versandfertigen Streckendaten an die Zentrale (Schritt 250). Die Zentrale empfängt die versandfertigen Streckendaten von dem Fahrzeuggerät (Schritt 260). Die Zentrale berechnet anhand der empfangenen Streckendaten die Mautgebühr für das dem Fahrzeuggerät zugeordnete Kraftfahrzeug (Schritt 270). Anschließend kann die Mautgebühr gegenüber dem Nutzer in Rechnung ge-

stellt werden, beispielsweise auf dem Postweg oder mittels eines Internetportals.

[0053] Es ist zu beachten, dass der Schritt 230 optional ist. Eine Information des Fahrzeuggeräts an die Zentrale, dass versandfertige Streckendaten im Speicher vorliegen, ist eine bevorzugte Ausführungsform, jedoch nicht zwingend erforderlich. Alternativ kann die Zentrale die Anfrage zum Übermitteln der versandfertigen Streckendaten an das Fahrzeuggerät senden, ohne zuvor vom Fahrzeuggerät informiert zu sein. Es kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die Zentrale die Anfrage zum Übermitteln der versandfertigen Streckendaten in regelmäßigen Zeitabständen an das Fahrzeuggerät sendet.

[0054] Das System umfasst mehrere, üblicherweise mehrere tausende Fahrzeuggeräte. Die Zentrale empfängt also Streckendaten von sehr vielen Fahrzeuggeräten. Im Standardprozess erfolgt die Berechnung der Mautgebühr in der Reihenfolge des Eintreffens der Streckendaten in der Zentrale. Hierzu werden die regulären Streckendaten in der Zentrale 10 in der Reihenfolge ihres Eintreffens in einer Warteschlange angeordnet und anschließend der Reihe nach verarbeitet (FIFO - Prinzip, first in - first out). Ein schematisches Beispiel für eine derartige Warteschlange 500 ist in Fig. 3 dargestellt. Zuvor empfangene reguläre Streckendaten 510 - 514 sind in der Reihenfolge ihres Eintreffens in der Zentrale 10 in der Warteschlange 500 angeordnet. Hierdurch ist die Reihenfolge der Verarbeitung der Streckendaten festgelegt. In der gezeigten Ausführungsform wird das Streckendatum 510 als nächstes verarbeitet und hieraus die Maut berechnet. Dies ist durch den Pfeil 520 angedeutet. Ein neu in der Zentrale eingetroffenes reguläres Streckendatum 530 wird am Ende der Warteschlange 500 hinter dem Streckendatum 514 angeordnet, wie durch den Pfeil 540 gezeigt ist. Es können auch mehrere Warteschlangen gebildet werden, so dass eine parallele Verarbeitung der regulären Streckendaten möglich ist. In diesem Fall werden die regulären Streckendaten in der Reihenfolge ihres Eintreffens in der Zentrale 10 auf die mehreren Warteschlangen verteilt (nicht dargestellt).

[0055] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zur außerplanmäßigen Mautberechnung. Der Nutzer sendet mit seinem Smartphone eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für sein Kraftfahrzeug an die Zentrale (Schritt 100). Hierzu wählt er das dem Kraftfahrzeug zugeordnete Fahrzeuggerät aus, welches anhand der Fahrzeuggerätidentifikation eindeutig identifiziert werden kann. In Reaktion auf die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung sendet die Zentrale eine Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät (Schritt 110). Daraufhin übermittelt das Fahrzeuggerät alle im Speicher des Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten, also aktuelle Streckendaten und gegebenenfalls vorhandene reguläre Streckendaten, an die Zentrale (Schritt 120). Die Zentrale berechnet anhand der Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts die Maut-

gebühr (Schritt 130). Diese Berechnung erfolgt priorisiert gegenüber anderen in der Zentrale vorhandenen regulären Streckendaten. Die Zentrale übermittelt die berechnete Mautgebühr an das Smartphone des Nutzers (Schritt 140). Das Smartphone zeigt die Mautgebühr auf seinem Bildschirm an (Schritt 150). Der Nutzer ist somit zeitnah über die angefallene Mautgebühr informiert und kann diese seinem Kunden in Rechnung stellen.

[0056] Wenn Streckendaten in der Zentrale 10 eintreffen, die aufgrund einer Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung übermittelt wurden (außerplanmäßige Streckendaten), so werden diese an den ersten Platz der Warteschlange 500 gesetzt und die zuvor in der Warteschlange 500 angeordneten Streckendaten werden eine Position nach hinten verschoben. Dies ist in Fig. 5 gezeigt. Wenn ein außerplanmäßiges Streckendatum 550 in der Zentrale 10 eintrifft, wird es an den Anfang der Warteschlange 500 gesetzt, also vor die Position des bereits vorhandenen Streckendatums 510. Dies ist durch den Pfeil 560 gezeigt. Folglich wird das außerplanmäßige Streckendatum 550 als Nächstes verarbeitet. Die in der Warteschlange 500 zuvor bereits vorhandenen Streckendaten 510 - 514 werden eine Position nach hinten versetzt und entsprechend später verarbeitet.

[0057] Wenn mehrere außerplanmäßige Streckendaten von verschiedenen Fahrzeuggeräten in der Zentrale 10 eintreffen, werden diese in der Reihenfolge ihres Eintreffens vorne in der Warteschlange 500 angeordnet und die vorhandenen regulären Streckendaten werden entsprechend nach hinten verschoben. Hierdurch ist eine priorisierte Verarbeitung aller außerplanmäßigen Streckendaten gewährleistet. Auch für außerplanmäßige Streckendaten ist eine priorisierte Verarbeitung in mehreren Warteschlangen möglich (nicht dargestellt). Beispielsweise können außerplanmäßige Streckendaten jeweils an die Spitze von mehreren Warteschlangen gesetzt werden.

[0058] In Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsform eines Verfahrens zur außerplanmäßigen Mautberechnung dargestellt. Einige Schritte entsprechen dem in Fig. 4 dargestellten Verfahren. Ausgangspunkt ist folgende Situation. Der Nutzer ist mit seinem Kraftfahrzeug durchgängig und ohne Pause gefahren. Er ist nun an der für diese Fahrt angefallene Mautgebühr interessiert. Die in Schritt 100 gestellte Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung umfasst die Angabe, dass die Mautgebühr für die zwischen den letzten beiden Zündwechsel zurückgelegte Strecke berechnet werden soll. Die letzten zwei Zündwechsel geben den Beginn der Fahrt (Zündung an) und das Ende der Fahrt (Zündung aus) an. Die Zentrale sendet daraufhin die Anfrage zum Übermitteln aller Streckendaten an das Fahrzeuggerät (Schritt 110) und das Fahrzeuggerät übermittelt alle Streckendaten an die Zentrale (Schritt 120). In der Zentrale liegen nun alle zu dem Fahrzeuggerät gehörenden Streckendaten vor. Aus diesen Streckendaten wählt die Zentrale die Streckendaten aus, welche zwischen den beiden letzten Zünd-

wechseln liegen (Schritt 125). Für diese ereignisbasierten Streckendaten wird die Mautgebühr priorisiert berechnet (Schritt 130), an das Smartphone übermittelt (Schritt 140) und dort angezeigt (Schritt 150).

[0059] Das in Fig. 6 gezeigte Verfahren kann für einen anderen Anwendungsfall folgendermaßen abgewandelt werden. Der Nutzer ist in der Zeit von 9:00 Uhr und 17:00 Uhr gefahren. Er hat während der Fahrt zweimal Pause gemacht, einmal zum Tanken und einmal zum Essen. Eine Anfrage zur außerplanmäßigen Berechnung der Mautgebühr anhand der Zündwechsel wäre recht umständlich, da mehrere Zündwechsel stattgefunden haben. Stattdessen startet der Nutzer eine zeitbasierte Anfrage. Die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung umfasst nun die Angabe, dass die Mautgebühr für die Zeit zwischen 9:00 Uhr und 17:00 Uhr berechnet werden soll (Schritt 100). Die Zentrale sendet daraufhin die Anfrage zum Übermitteln aller Streckendaten an das Fahrzeuggerät (Schritt 110) und das Fahrzeuggerät übermittelt alle Streckendaten an die Zentrale (Schritt 120). In der Zentrale werden nun in Schritt 125 die Streckendaten ausgewählt, welche in dem angegebenen Zeitraum liegen. Für diese zeitbasierten Streckendaten wird dann die Mautgebühr priorisiert berechnet (Schritt 130), an das Smartphone übermittelt (Schritt 140) und dort angezeigt (Schritt 150). Selbstverständlich kann der Nutzer auch andere Zeiten für die Berechnung der Mautgebühr angeben.

[0060] Die vorliegende technische Lehre kann beispielsweise in folgender Ausführungsform umgesetzt werden. Ein Fahrer hat in seiner Schicht eine Baustelle zu beliefern. Er startet sein Kraftfahrzeug und fährt zum Zielort. Dort schaltet er das Kraftfahrzeug aus und öffnet die App auf seinem Smartphone, um den Mautbetrag gegenüber seinem Kunden geltend zu machen. Er hat die Auswahl zwischen "1. Betrag zwischen den letzten zwei Zündwechseln" und "2. Zeitraum festlegen". Der Einfachheit halber wählt er Option 1. Daraufhin werden die Streckendaten vom Fahrzeuggerät an die Zentrale übertragen und in der Zentrale tarifiert. Die Gesamtsumme wird an die App auf dem Smartphone gesandt und dem Fahrer angezeigt. Er liest die Summe ab und stellt sie seinem Kunden in Rechnung.

[0061] Die in der Beschreibung, den Ansprüchen und den Figuren offenbarten Merkmale können für die Verwirklichung von Ausführungsformen sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander relevant sein.

Patentansprüche

1. System zum Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug umfassend eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10), mehrere Fahrzeuggeräte (1) und ein externes Endgerät (20),

wobei jedes der mehreren Fahrzeuggeräte (1)

jeweils einem Kraftfahrzeug eindeutig zugeordnet ist, wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils eingerichtet sind:

- Streckendaten zu erfassen,
- die erfassten Streckendaten in einem Speicher (3) des jeweiligen Fahrzeuggeräts (1) zu speichern,
- die gespeicherten Streckendaten als versandfertige Streckendaten im Speicher (3) des Fahrzeuggeräts (1) bereitzustellen, wenn die gespeicherten Streckendaten eine vorbestimmte Speicherkapazität erreichen, und
- die versandfertigen Streckendaten in Reaktion auf eine Anfrage der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) zu übermitteln,

wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) eingerichtet ist:

- eine Anfrage zum Übermitteln von versandfertigen Streckendaten an jedes der mehreren Fahrzeuggeräte (1) zu senden,
- die versandfertigen Streckendaten von den Fahrzeuggeräten (1) zu empfangen und
- anhand der empfangenen Streckendaten jeweils eine Mautgebühr für die den Fahrzeuggeräten (1) zugeordneten Kraftfahrzeugen zu berechnen, wobei die Berechnung in der Reihenfolge des Eintreffens der Streckendaten in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10) erfolgt,

wobei das externe Endgerät (20) eingerichtet ist:

- eine Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten (1) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) zu senden, und
- eine in Reaktion auf die Anfrage von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10) empfangene Mautgebühr für das ausgewählte Fahrzeuggerät auszugeben,

wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) weiter eingerichtet ist:

- in Reaktion auf die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung eine Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät zu senden,

- die Streckendaten von dem ausgewählten Fahrzeuggerät zu empfangen,
 - anhand der Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts eine Mautgebühr zu berechnen, wobei die Berechnung priorisiert gegenüber anderen in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10) vorhandenen Streckendaten erfolgt, und
 - die für das ausgewählte Fahrzeuggerät berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät (20) zu übermitteln,
- wobei das ausgewählte Fahrzeuggerät eingerichtet ist, in Reaktion auf die Anfrage zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten alle im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) zu übermitteln.
2. System nach Anspruch 1, wobei jedes der mehreren Fahrzeuggeräte (1) eine eindeutige Fahrzeuggeräteidentifikation aufweist und wobei die Streckendaten die jeweilige Fahrzeuggeräteidentifikation des die Streckendaten erfassenden Fahrzeuggeräts (1) umfassen.
 3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Streckendaten Positionsdaten umfassen, wobei die Positionsdaten eine Position des Fahrzeuggeräts (1) angeben und wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils eingerichtet sind:
 - die Positionsdaten in regelmäßigen Zeitabständen zu erfassen und
 - die erfassten Positionsdaten zusammen mit einem Zeitstempel in den Streckendaten abzulegen, wobei der Zeitstempel den Zeitpunkt der Erfassung des jeweiligen Positionsdatums angibt.
 4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Streckendaten Ereignisdaten umfassen, wobei die Ereignisdaten ein von dem Fahrzeuggerät (1) erfasstes Ereignis angeben und wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils eingerichtet sind:
 - ein Ereignis zu erfassen und
 - das erfasste Ereignis in den Streckendaten abzulegen.
 5. System nach Anspruch 4, wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils eingerichtet sind, das erfasste Ereignis zusammen mit einem Zeitstempel in den Streckendaten abzulegen, wobei der Zeitstempel den Zeitpunkt der Erfassung des jeweiligen Ereignisses angibt.
 6. System nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Ereignis ein Zündwechsel des dem Fahrzeuggerät (1) zugeordneten Kraftfahrzeugs ist.
 7. System nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils eingerichtet sind, in Reaktion auf das Erfassen des Ereignisses eine Information an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) zu senden, ob versandfertige Streckendaten im Speicher des jeweiligen Fahrzeuggeräts vorliegen.
 8. System nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät ein Ereignis oder mehrere Ereignisse umfasst und wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) eingerichtet ist, von den Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts die dem Ereignis bzw. den Ereignissen entsprechenden Streckendaten auszuwählen, für die ausgewählten Streckendaten die Mautgebühr zu berechnen und die berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät (20) zu übertragen.
 9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät eine oder mehrere Zeitvorgaben umfasst und wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) eingerichtet ist, von den Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts die der Zeitvorgabe bzw. den Zeitvorgaben entsprechenden Streckendaten auszuwählen, für die ausgewählten Streckendaten die Mautgebühr zu berechnen und die berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät (20) zu übertragen.
 10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) weiter eingerichtet ist, die Anfrage zum Übertragen der versandfertigen Streckendaten in regelmäßigen Zeitabständen an die mehreren Fahrzeuggeräte (1) zu senden.
 11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils weiter eingerichtet sind, die versandfertigen Streckendaten in ihrem jeweiligen Speicher zu verschlüsseln.
 12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mehreren Fahrzeuggeräte (1) jeweils weiter eingerichtet sind, die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) zu informieren, wenn versandfertige Streckendaten vorliegen und wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10) weiter eingerichtet ist, in Reaktion auf eine derartige Information eine Anfrage zum Übertragen der versand-

fertigen Streckendaten an die entsprechenden Fahrzeuggeräte (1) zu senden.

13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das externe Endgerät (20) ein mobiles Endgerät ist. 5

14. Verfahren zum Berechnen einer Mautgebühr für ein mautpflichtiges Kraftfahrzeug in einem System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten: 10
 - Senden (100), mittels des externen Endgeräts (20), einer Anfrage zu einer außerplanmäßigen Mautberechnung für ein ausgewähltes Fahrzeuggerät von den mehreren Fahrzeuggeräten (1) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10), 15
 - Senden (110), mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10), in Reaktion auf die Anfrage zur außerplanmäßigen Mautberechnung einer Anfrage zu einem außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten an das ausgewählte Fahrzeuggerät, 20
 - Übermitteln (120), mittels des ausgewählten Fahrzeuggeräts, in Reaktion auf die Anfrage zum außerplanmäßigen Übertragen von Streckendaten aller im Speicher des ausgewählten Fahrzeuggeräts vorhandenen Streckendaten an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (10), 30
 - Berechnen (130), mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10), anhand der Streckendaten des ausgewählten Fahrzeuggeräts einer Mautgebühr, wobei die Berechnung priorisiert gegenüber anderen in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10) vorhandenen Streckendaten erfolgt, 35
 - Übermitteln (140), mittels der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (10), der für das ausgewählte Fahrzeuggerät berechnete Mautgebühr an das externe Endgerät (20), und 40
 - Ausgeben (150), mittels des externen Endgeräts (20), der Mautgebühr für das ausgewählte Fahrzeuggerät. 45

50

55

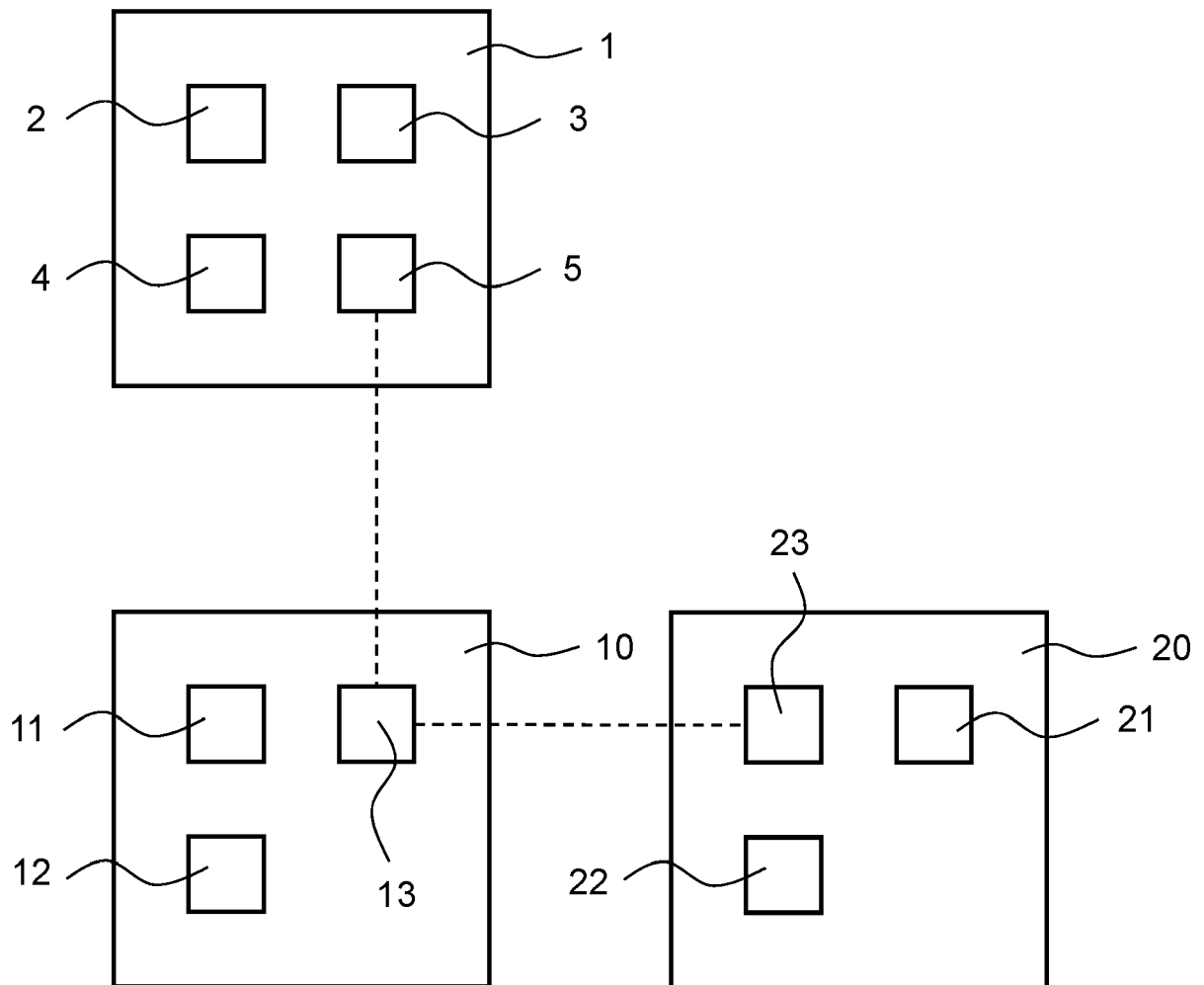


Fig. 1

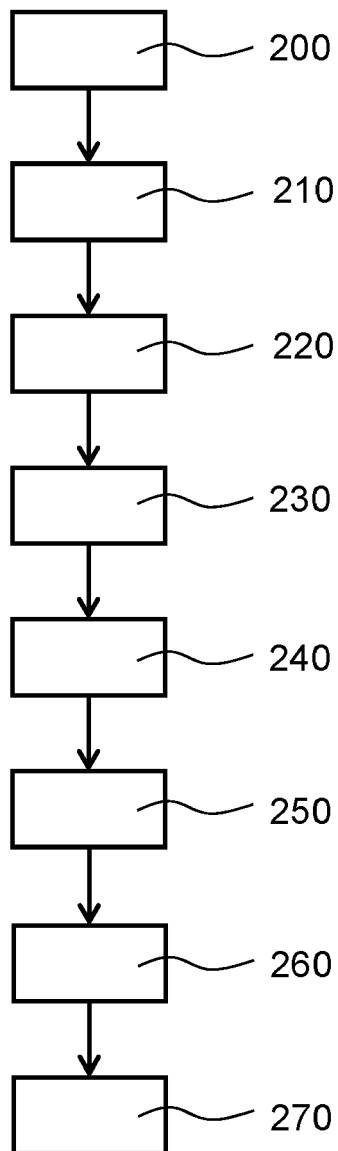


Fig. 2

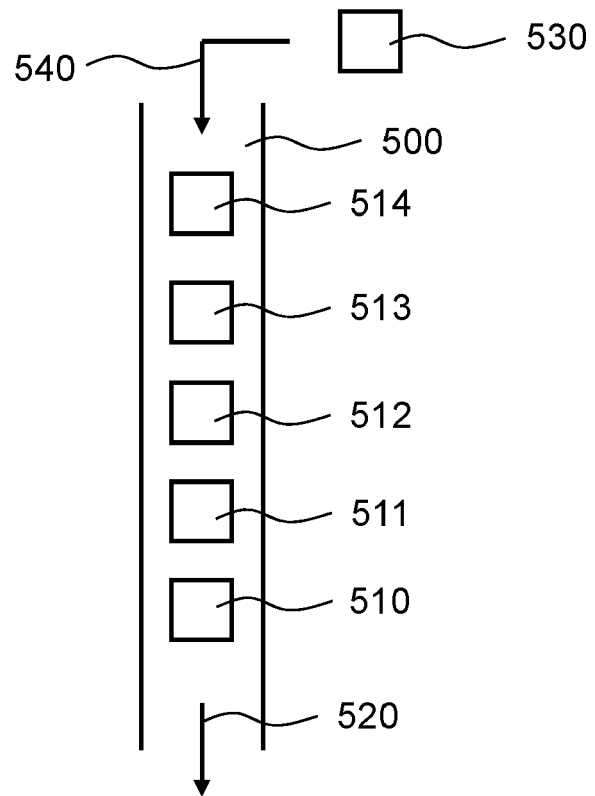


Fig. 3

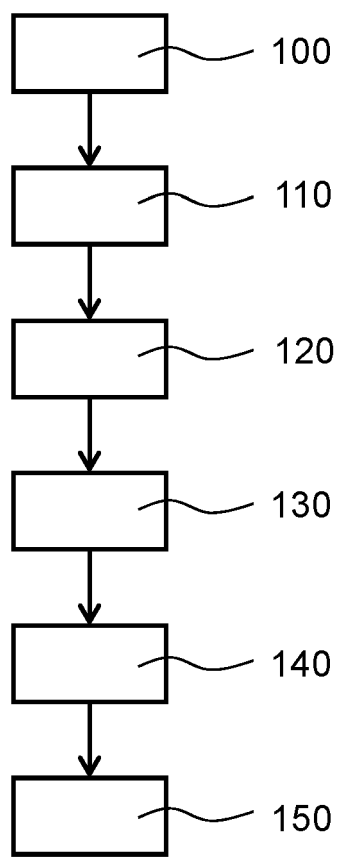


Fig. 4

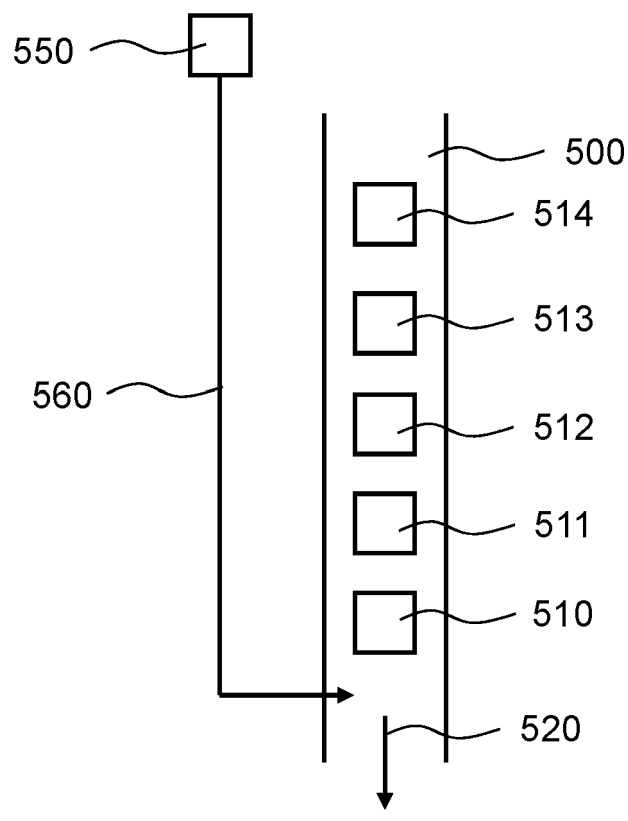


Fig. 5

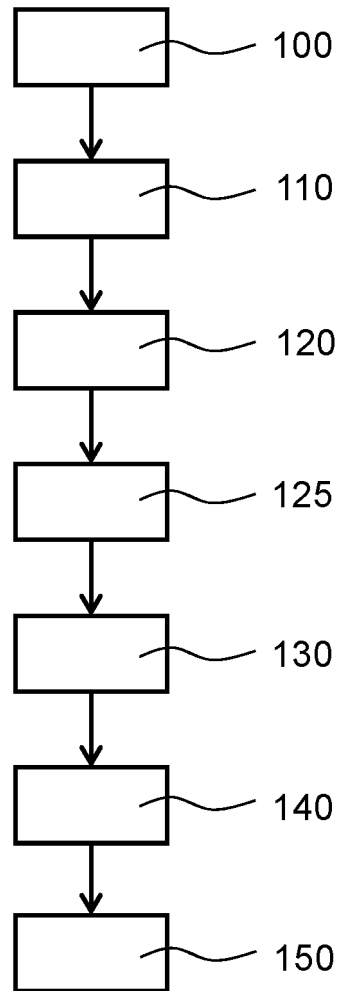


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 6180

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 920 149 A1 (TOLL COLLECT GMBH [DE]) 8. Dezember 2021 (2021-12-08) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0003]; Ansprüche 1-12 * * Absätze [0014] - [0029] * * Absatz [0041] * * Absätze [0052] - [0060] * * Absätze [0071] - [0074] * -----	1-14	INV. G07B15/06
A	DE 20 2021 106013 U1 (TOLL COLLECT GMBH [DE]) 19. Januar 2022 (2022-01-19) * Absätze [0008] - [0020] * * Absatz [0044] * * Absätze [0052] - [0062] * -----	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2022	Prüfer Pfyffer, Gregor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 6180

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3920149 A1	08-12-2021	KEINE	
15	DE 202021106013 U1	19-01-2022	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 9520801 A1 [0004]
- WO 02061691 A1 [0005]
- EP 3920149 A1 [0006]