



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.07.2018 Patentblatt 2018/28

(51) Int Cl.:
G07B 15/06 (2011.01) G08G 1/017 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17000027.7**

(22) Anmeldetag: **04.01.2017**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **Toll Collect GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **Heyd, Matthias**
10409 Berlin (DE)
• **Pöhlmann, Marco**
10115 Berlin (DE)
• **Nitzschke, Volker**
14473 Potsdam (DE)

(54) **VERFAHREN, MOBILE VORRICHTUNG UND ZENTRALE DATENVERARBEITUNGSEINRICHTUNG ZUR VERFOLGUNG MAUTPFLICHTIGER FAHRZEUGE IN EINEM MAUTSYSTEM**

(57) Es wird unter anderem ein Verfahren zur Verfolgung mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY) in einem Mautsystem (500), bereitgestellt, in dem von Kontrolleinrichtungen (2X0) erfasste Kennzeichen (3XYk) der mautpflichtigen Fahrzeuge an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) übermittelt und von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) an eine mobile Vorrichtung (470) weitergeleitet werden, wobei die Auswahl der weitergeleiteten Kennzeichen (364k) anhand einer Anfrage der mobilen Vorrichtung (470) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) erfolgt, in der zumindest eine ausgewählte Kontrolleinrichtung (260) durch die mobile Vorrichtung (470) spezifiziert ist, von der erfasste Kennzeichen zur Weiterleitung auszuwählen sind und die die mobile Vorrichtung (470) in Abhängigkeit von einer Anwesenheitsposition der mobilen Vorrichtung (470) bestimmt hat.

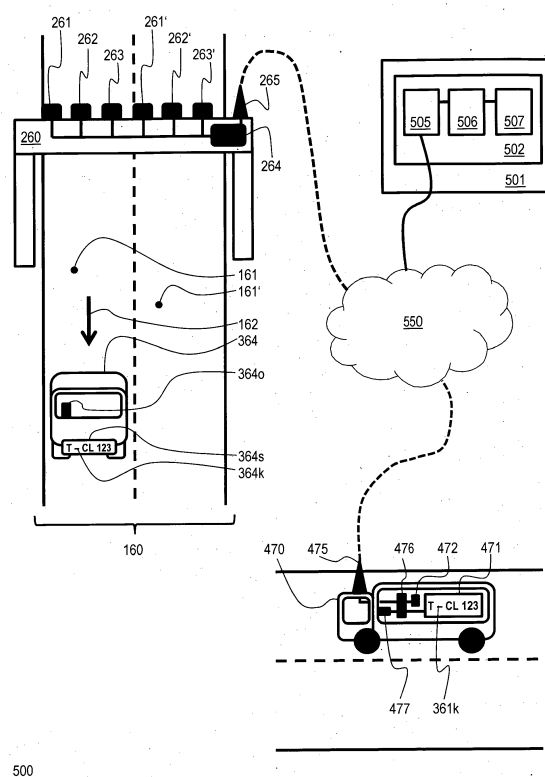


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, eine mobile Vorrichtung und eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zur Verfolgung mautpflichtiger Fahrzeuge in einem Mautsystem.

[0002] In einem Mautsystem gibt es vielfältigen Kontrollbedarf. Er erstreckt sich insbesondere auf die Bestimmung der Erfüllung der Mitwirkungspflicht des mautpflichtigen Nutzers keine defekten Fahrzeuggeräte zur Mauterhebung zu verwenden, wahrheitsgemäße Angaben zur mautrelevanten Fahrzeugparametern, insbesondere Fahrzeuggröße (zulässiges Gesamtgewicht), Achszahl und Schadstoffklasse im Fahrzeuggerät zu speichern und in Ermangelung eines Fahrzeuggerätes die fahrzeugklassenabhängige fällige Maut für die zu befahrende Strecke im Voraus an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu entrichten und dazu entsprechend wahrheitsgemäße Angaben zu machen.

In diesem Sinne wird jede Übereinstimmung eines bestimmten Wertes der Erhebungsbereitschaft eines Fahrzeuggerätes zur Mauterhebung, die mautrelevanten Fahrzeugparameter und die im Voraus bezahlten oder durch das Fahrzeuggerät erkannten Streckenabschnitte mit dem jeweils zu diese Kontrollgröße erwarteten Referenzwert als Kontrollinformation bezeichnet. Eine positive Kontrollinformation ist eine erwartete Übereinstimmung, eine negative Kontrollinformation ist eine unterwartete Abweichung zwischen dem bestimmten Wert und dem erwarteten Referenzwert. Die Werte der Kontrollgrößen werden im Kontext der Erfindung dieser Anmeldung von zumindest zeitweise ortsfesten (stationären) Kontrolleinrichtungen bestimmt und jeweils mit einem Referenzwert dieser Kontrollgröße verglichen, der von dem kontrollierten Fahrzeug oder einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung bereitgestellt wird oder vorbestimmt ist. Zusätzlich erfasst die stationäre Kontrolleinrichtung eine Identifikationsinformation des Fahrzeugs in Form eines Kennzeichens des Fahrzeugs, welches Kennzeichen ebenfalls eine Kontrollgröße bildet.

In allen Fällen, in denen der bestimmte Wert der Kontrollgröße nicht mit dem erwarteten Referenzwert dieser Kontrollgröße übereinstimmt, ist die stationäre Kontrolleinrichtung ausgebildet, eine negative Kontrollinformation über diese Abweichung zusammen mit dem erfassten Kennzeichen des Fahrzeugs als sogenannten Kontrollfall in eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu senden.

Stationäre Kontrolleinrichtungen sind zwar damit in der Lage, Kontrollfälle (das heißt Fahrzeuge mit Verdacht auf einen Mautverstoß) zu bestimmen, nicht jedoch diese mautpflichtigen Fahrzeuge zu verfolgen, um sie einer Überprüfung und gegebenenfalls Ahndung zuzuführen. Eine solche Verfolgung erfordert eine mobile Vorrichtung, mit welcher es möglich ist, das Fahrzeug, zu dem ein Kontrollfall vorliegt, verfolgend einzuholen oder abzufangen.

[0003] Im Kontext der Kontroll- und Verfolgungsorga-

nisation eines Mautsystems stellt sich davon ausgehend nun die Aufgabe, eine mobile Vorrichtung Kennzeichen zu verfolgender mautpflichtiger Fahrzeuge zu versorgen, die sich in einer solchen Nähe zu der mobilen Vorrichtung befinden, dass eine Verfolgung mit zeitnahe Einholen oder Abfangen möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren, eine mobile Vorrichtung und eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche. Merkmale, Vorteile verschiedener Ausführungsformen, Ausführungsbeispiele und Anspruchskategorien sowie Bemerkungen dazu gelten jeweils auf andere Ausführungsformen, Ausführungsbeispiele und Anspruchskategorien übertragbar oder austauschbar, soweit dies technisch und widerspruchsfrei im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich ist.

[0005] Vereinfacht formuliert stellt die Erfindung unter anderem ein Verfahren zur Verfolgung mautpflichtiger Fahrzeuge in einem Mautsystem bereit, in dem von Kontrolleinrichtungen erfasste Kennzeichen mautpflichtigen Fahrzeuge an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt und von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung an eine mobile Vorrichtung weitergeleitet werden, wobei die Auswahl der weitergeleiteten Kennzeichen anhand einer Anfrage der mobilen Vorrichtung an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung erfolgt; in der zumindest eine ausgewählte Kontrolleinrichtung durch die mobile Vorrichtung spezifiziert ist, von der erfasste Kennzeichen zur Weiterleitung auszuwählen sind und die die mobile Vorrichtung in Abhängigkeit von einer Anwesenheitsposition der mobilen Vorrichtung bestimmt hat.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Verfolgung mautpflichtiger Fahrzeuge in einem Mautsystem bereitgestellt, welches die folgenden Schritte umfasst: (a) Bereitstellen mehrerer, zumindest zeitweise ortsfester, straßenseitiger Kontrolleinrichtungen zum Erfassen mindestens von Kennzeichen mautpflichtiger Fahrzeuge; (b) Erfassen wenigstens eines Kennzeichens wenigstens eines mautpflichtigen Fahrzeugs durch wenigstens eine erste Kontrolleinrichtung der mehreren Kontrolleinrichtungen; (c) Übermitteln des erfassten Kennzeichens von der ersten Kontrolleinrichtung an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung; (d) Speichern des übermittelten Kennzeichens als ein von der ersten Kontrolleinrichtung erfasstes Kennzeichen in einem zentralen Datenspeicher der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung; (e) Bereitstellen wenigstens einer mobilen Vorrichtung mit einer Anzeigevorrichtung zum Anzeigen, insbesondere Darstellen, von Kennzeichen mautpflichtiger Fahrzeuge; (f) Bereitstellen von Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen in einem dezentralen Speicher der mobilen Vorrichtung; (g) Bestimmen wenigstens einer Anwesenheitsposition der mobilen Vorrichtung; (h) Auswählen wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung durch die mobile Vorrichtung in Abhängigkeit von der bestimmten An-

wesenheitsposition der mobilen Vorrichtung anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen; (i) Übermitteln wenigstens einer Anfrage nach wenigstens einem durch die ausgewählte erste Kontrolleinrichtung erfassten Kennzeichen von der mobilen Vorrichtung an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung; (j) Auswählen wenigstens des gespeicherten Kennzeichens in Antwort auf den Empfang der übermittelten Anfrage durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung; (k) Übermitteln des ausgewählten Kennzeichens von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung an die mobile Vorrichtung; (l) Anzeigen, insbesondere Darstellen, des Kennzeichens durch die Anzeigevorrichtung der mobilen Vorrichtung.

[0007] Insbesondere kann die mobile Vorrichtung durch ein Kontrollfahrzeug, eine Fahrzeugeinrichtung oder eine portable Datenverarbeitungseinrichtung, beispielsweise ein Tablett-PC oder ein Smartphone ausgebildet sein.

[0008] Insbesondere erfolgt das Bestimmen der wenigstens einen Anwesenheitsposition durch die mobile Vorrichtung mittels einer von der mobilen Vorrichtung umfassten Positionsbestimmungsvorrichtung, vorzugsweise eines GNSS-Empfängers zum Empfang und zur Verarbeitung von Signalen von Satelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS).

[0009] Insbesondere umfasst das Übermitteln der Anfrage das Übermitteln einer die ausgewählte erste Kontrolleinrichtung kennzeichnende Information. Insbesondere erfolgt das Auswählen des wenigstens einen gespeicherten Kennzeichens anhand der mit der übermittelten Anfrage die ausgewählte erste Kontrolleinrichtung kennzeichnenden Information. Beispielsweise ist die erste Kontrolleinrichtung kennzeichnende Information eine Kontrolleinrichtungskennung der ersten Kontrolleinrichtung.

Vorzugsweise wird das von der ersten Kontrolleinrichtung übermittelte Kennzeichen in Verknüpfung mit wenigstens einer Kontrolleinrichtungskennung der ersten Kontrolleinrichtung in dem zentralen Datenspeicher der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung gespeichert, umfasst das Übermitteln der wenigstens einen Anfrage das Übermitteln der wenigstens einen Kontrolleinrichtungskennung der ausgewählten ersten Kontrolleinrichtung und erfolgt das Auswählen des gespeicherten Kennzeichens anhand der mit der Anfrage übermittelten Kontrolleinrichtungskennung der ersten Kontrolleinrichtung durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung erfolgt.

[0010] Insbesondere erfolgt das Bereitstellen der straßenseitigen Kontrolleinrichtungen durch Anordnung der Kontrolleinrichtungen an einem Streckenabschnitt des mautpflichtigen Straßennetzes des Mautsystems. Dabei kann eine Streckenabschnittskennung eines Streckenabschnitts, an dem eine Kontrolleinrichtung angeordnet ist, eine Kontrolleinrichtungskennung der an diesem Streckenabschnitt angeordneten Kontrolleinrichtung bilden. Vorzugsweise ist die Streckenabschnittskennung

nicht hinsichtlich der Fahrtrichtung entartet, das heißt: sie ist vorzugsweise insofern fahrtrichtungsabhängig, als dass sie für Fahrstreifen oder Fahrbahnen verschiedener Fahrtrichtungen eines Straßenabschnitts unterschiedlich ist. Damit kann durch die Streckenabschnittskennung der Kontrolleinrichtung eine Passagerichtung für die Kontrolleinrichtung passierende mautpflichtige Fahrzeuge impliziert sein.

[0011] Insbesondere kann die Standortinformation der jeweiligen Kontrolleinrichtung eine Kontrolleinrichtungskennung der jeweiligen Kontrolleinrichtung repräsentieren oder von einer die jeweilige Kontrolleinrichtung kennzeichnenden Kontrolleinrichtungskennung umfasst oder mit einer solchen Kontrolleinrichtungskennung verknüpft sein. Folglich kann die Standortinformation auch durch die Streckenabschnittskennung desjenigen Streckenabschnitts repräsentiert sein, an dem die Kontrolleinrichtung angeordnet ist.

Ein anderes Beispiel für eine Standortinformation ist die Standortposition der Kontrolleinrichtung.

[0012] Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet sein, dass wenigstens eine der mehreren Kontrolleinrichtungen ihre Standortinformation mittels eines von der Kontrolleinrichtung umfassten Positionsbestimmungseinrichtung bestimmt, die bestimmte Standortposition von dieser Kontrolleinrichtung an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt wird und die Standortposition dieser Kontrolleinrichtung unabhängig von der Übermittlung des ausgewählten Kennzeichens von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung an die mobile Vorrichtung übermittelt wird.

Diesbezüglich kann zwischen permanent ortsfesten Kontrolleinrichtungen, beispielsweise die Richtungsfahrbahn einer Autobahn überspannende Kontrollbrücke und gegründete Kontrollsäulen neben einer mautpflichtigen Straße, und nur zeitweise ortsfesten Kontrolleinrichtungen, beispielsweise abgestellte Kontrollfahrzeuge oder an aufgestellten Stativen oder Brückengeländern befestigte portablen Kontrolleinrichtungen, unterschieden werden. Letztere können zu verschiedenen Zeiten verschiedene zeitweise ortsfeste Positionen einnehmen. Daher sind diese bevorzugt mit einer Positionsbestimmungseinrichtung, vorzugsweise einem GNSS-Empfänger zum Empfang und zur Verarbeitung von Signalen von Satelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS), auszustatten, mit dem diese Kontrolleinrichtungen ihre Standortposition und anhand der Standortposition durch map-matching auch den Streckenabschnitt bestimmen können, an dem sie angeordnet sind. Vorzugweise erfolgt das Erfassen des Kennzeichens eines Fahrzeugs mittels einer von der Kontrolleinrichtung umfassten Bildaufnahmeeinrichtung durch Texterkennung in einem von der Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Bild des Kennzeichenschildes des Fahrzeugs. Weniger bevorzugt erfolgt das des Kennzeichens eines Fahrzeugs mittels einer von der Kontrolleinrichtung Kommunikationseinrichtung, die ausgebildet ist, ein Funksi-

gnal von dem Fahrzeug zu empfangen, welches das Kennzeichen entsprechend codiert enthält.

[0013] Vorzugsweise erfolgt das Übermitteln des erfassten Kennzeichens an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung in Abhängigkeit von wenigstens einer Kontrollinformation, die die erste Kontrolleinrichtung bestimmt oder empfangen hat oder aber erwartet, jedoch nicht bestimmt oder empfangen, hat, wobei diese Kontrollinformation von der ersten Kontrolleinrichtung zusammen mit dem erfassten Kennzeichen an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt wird, von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung zusammen mit dem ausgewählten Kennzeichen an die mobile Vorrichtung übermittelt wird und zusammen mit dem ausgewählten Kennzeichen auf der Anzeigevorrichtung angezeigt, insbesondere dargestellt, wird.

Eine derartige Kontrollinformation beinhaltet zum Beispiel die mangelnde Übereinstimmung eines durch eine Bildaufnahmeeinrichtung der Kontrolleinrichtung erfassten Kennzeichens mit dem Kennzeichen, welches das Fahrzeug in einem Funksignal an die Kontrolleinrichtung sendet.

Eine weitere derartige Kontrollinformation beinhaltet zum Beispiel die mangelnde Übereinstimmung einer durch eine Fahrzeugformerfassungseinrichtung der Kontrolleinrichtung bestimmten Achszahl des Fahrzeugs mit der Achszahl, welches das Fahrzeug in einem Funksignal an die Kontrolleinrichtung sendet.

Eine weitere derartige Kontrollinformation beinhaltet zum Beispiel eine mangelnde Betriebsbereitschaft eines Gerätes zur Mauterhebung, welches von dem Fahrzeug mitgeführt wird, wobei eine Information über die mangelnde Betriebsbereitschaft von dem Fahrzeug in einem Funksignal an die Kontrolleinrichtung sendet.

Eine weitere derartige Kontrollinformation beinhaltet zum Beispiel das Fehlen einer Nutzungsberechtigung des Fahrzeugs für den Streckenabschnitt an dem die Kontrolleinrichtung angeordnet ist, wobei die Kontrolleinrichtung das Fehlen der Nutzungsberechtigung anhand des erfassten Kennzeichens durch Abfrage in einer Datenbank, in der Kennzeichen zugeordnete Nutzungsberechtigungen gespeichert sind, ermittelt.

[0014] Das Übermitteln des erfassten Kennzeichens an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung muss jedoch nicht zwingend in Abhängigkeit von wenigstens einer Kontrollinformation erfolgen. Stattdessen können die Kontrolleinrichtungen ausgebildet sein, jedes erfasste Kennzeichen - gegebenenfalls ohne Kontrollinformation - an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu senden, wobei die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung nur solche erfassten Kennzeichen speichert, zu denen bereits von anderen Kontrolleinrichtungen Kontrollinformationen vorliegen. Auf diese Weise können noch nicht verfolgte Fahrzeuge nach erneuter Erfassung auch ohne aktuelle Kontrollinformationen der Verfolgung zugeführt werden.

[0015] Insbesondere umfasst das Auswählen wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung durch die mobile Vor-

richtung die Bestimmung eines von der Anwesenheitsposition abhängigen Kontrollgebietes und die Prüfung umfasst, ob der durch die Standortinformation repräsentierte Standort der ersten Kontrolleinrichtung in dem Kontrollgebiet liegt, wobei die erste Kontrolleinrichtung im Falle eines positiven Ergebnisses der Prüfung ausgewählt wird.

Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren dahingehend weitergebildet sein, dass eine Bewegungsinformation, beispielsweise eine Fahrtrichtung oder ein Stillstand, der mobilen Vorrichtung bestimmt wird und das Auswählen wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung durch die mobile Vorrichtung in Abhängigkeit von der bestimmten Bewegungsinformation der mobilen Vorrichtung anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen erfolgt.

Alternativ oder kumulativ kann anhand der wenigstens einen Anwesenheitsposition durch die mobile Vorrichtung wenigstens eine Streckenabschnittskennung eines Streckenabschnitts bestimmt werden, auf oder an dem die mobile Vorrichtung anwesend ist, die bereitgestellten Standortinformationen der Kontrolleinrichtungen jeweils eine Streckenabschnittskennung des Streckenabschnitts umfassen, an dem die jeweilige Kontrolleinrichtung angeordnet ist, und das Auswählen wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung durch die mobile Vorrichtung in Abhängigkeit von der durch die mobile Vorrichtung bestimmten Streckenabschnittskennung der mobilen Vorrichtung anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen erfolgen.

Durch derartige Maßnahmen kann vermieden werden, dass Kontrolleinrichtungen durch die mobile Vorrichtung ausgewählt werden, von der passierte Fahrzeuge im Rahmen einer Verfolgung nicht hinreichend zuverlässig gestellt werden können, beispielsweise weil dazu eine zu lange Strecke in einer für die Verfolgung ungünstigen Fahrtrichtung zurückzulegen wäre.

[0016] Schließlich kann das Auswählen wenigstens des gespeicherten Kennzeichens in Antwort auf den Empfang der übermittelten Anfrage durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung in Abhängigkeit von einem Kontrollzeitpunkt erfolgen, der von der ersten Kontrolleinrichtung zusammen mit dem erfassten Kennzeichen übermittelt wurde. Vorzugsweise wird nur das gespeicherte Kennzeichen ausgewählt, zu dem die übermittelte Anfrage innerhalb einer vorbestimmten Zeitdifferenz nach dem Kontrollzeitpunkt eingegangen ist.

[0017] Weitere Ausprägungen des erfindungsgemäßen Verfahrens können den Merkmalen der nachstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtungen gemäß vorgesehen sein.

[0018] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine mobile Vorrichtung bereitgestellt, die ausgebildet ist Standortinformationen von mehreren, zumindest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen zu empfangen und in einem dezentralen Datenspeicher zu speichern, ihre eigene Anwesenheitsposition zu bestimmen, wenigstens eine erste Kontrolleinrichtung in

Abhängigkeit von der bestimmten Anwesenheitsposition anhand der gespeicherten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen auszuwählen, eine Anfrage nach wenigstens einem durch die wenigstens eine ausgewählte erste Kontrolleinrichtung erfassten Kennzeichen an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu versenden, ein in Antwort auf die Anfrage von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung versendetes Kennzeichen zu empfangen und das empfangene Kennzeichen durch eine Anzeigevorrichtung anzuzeigen, insbesondere darzustellen.

[0019] Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße mobile Vorrichtung ausgebildet, eine Eingabe bezüglich eines bestimmten dargestellten Kennzeichens zu registrieren und infolge der Registrierung dieser Eingabe eine Reservierungsnachricht mit dem durch die Eingabe bestimmten und als solches reservierten Kennzeichen an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu senden. Zur Registrierung der besagten Eingabe weist die mobile Vorrichtung vorzugsweise ein Eingabemittel in Form einer Tastatur, einer Cursor-Steuerung (Maus, Touchpad, Joystick) oder einer berührungssensitiven Anzeigevorrichtung auf. Insbesondere kann die mobile Vorrichtung ausgebildet sein, einen oder mehrere bevorzugte Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, die unter ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden, auszuführen, soweit die mobile Vorrichtung dabei zur Ausführung dieser Schritte vorgesehen wurde.

[0020] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung bereitgestellt, die ausgebildet ist, von mehreren, zumindest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen erfasste Kennzeichen mautpflichtiger Fahrzeuge zu empfangen, die empfangenen Kennzeichen jeweils als ein derjenigen Kontrolleinrichtung zugeordnetes Kennzeichen zu speichern, von der das jeweils empfangene Kennzeichen erfasst wurde, wenigstens eine Anfrage nach wenigstens einem durch wenigstens eine ausgewählte erste Kontrolleinrichtung erfassten Kennzeichen von wenigstens einer mobilen Vorrichtung zu empfangen, von den gespeicherten Kennzeichen anhand der empfangenen Anfrage wenigstens ein Kennzeichen auszuwählen, das von der ersten Kontrolleinrichtung erfasst wurde, und das wenigstens eine ausgewählte Kennzeichen an die wenigstens eine mobile Vorrichtung zu senden, von der sie die Anfrage empfangen hat.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße zentrale Datenverarbeitungseinrichtung ausgebildet sein, von den gespeicherten Kennzeichen anhand der empfangenen Anfrage nur solche Kennzeichen auszuwählen, die innerhalb Zeitraums von der ersten Kontrolleinrichtung erfasst wurden, der abhängig ist von einem Zeitpunkt empfangenen Anfrage und einer vorbestimmten Zeitdauer.

[0021] Vorzugsweise ist die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung schließlich ausgebildet, zu registrieren, an welche von mehreren mobilen Vorrichtungen sie jeweils das wenigstens eine ausgewählte Kennzeichen gesendet hat, eine Reservierungsnachricht mit einem re-

servierten Kennzeichen von einer ersten mobilen Vorrichtung der mehreren mobilen Vorrichtungen zu empfangen und eine Löschanweisung mit dem reservierten Kennzeichen an wenigstens eine derjenigen oder alle diejenigen der mehreren mobilen Vorrichtungen zu senden, an die sie das reservierte Kennzeichen als ausgewähltes Kennzeichen gesendet hat, ohne anschließend eine Reservierungsnachricht mit dem reservierten Kennzeichen zu erhalten.

Durch diese Maßnahme kann vermieden werden, dass Führer von Kontrollfahrzeugen zur Verfolgung eines Fahrzeugs ansetzen, das bereits durch ein anderes Kontrollfahrzeug verfolgt wird.

[0022] Insbesondere kann die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung ausgebildet sein, einen oder mehrere bevorzugte Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, die unter ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden, auszuführen, soweit die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung dabei zur Ausführung dieser Schritte vorgesehen wurde.

[0023] Schließlich wird durch die Erfindung auch ein Mautsystem mit wenigstens einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung, wenigstens einer mobilen Vorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung sowie mehreren, zumindest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen, die ausgebildet sind, Kennzeichen mautpflichtiger Fahrzeuge zu erfassen und die erfassten Kennzeichen an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung zu versenden.

Dabei sind die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung und die mobile Vorrichtung des Mautsystems ausgebildet, miteinander entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren zusammenzuwirken.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines nicht als einschränkend anzusehenden Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dazu zeigen schematisch und nicht maßstäblich

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Mautsystems,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts des erfindungsgemäßen Mautsystems von Fig. 1 mit erhöhtem Detaillierungsgrad und

ein Ablauf- und Datenflussdiagramm für Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens

[0026] Gleiche oder gleich wirkende Komponenten verschiedener Figuren sind, soweit nicht als Ausnahmen beschrieben, mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0027] Fig. 1 zeigt zunächst ein Straßennetz eines Mautsystems 500, das in der Mitte der Darstellung eine mautpflichtige Autobahn mit zwei baulich getrennten Richtungsfahrbahnen, die in jeder Fahrtrichtung zwei Fahrstreifen aufweisen. Die Richtungsfahrbahnen, zu denen Pfeile die Fahrt-/Verkehrsflussrichtung angeben, sind in durch Anschlussstellen getrennte Streckenabschnitte gegliedert, die für die Fahrtrichtung Süd-Nord

die Bezugszeichen 110, 130 und 150 tragen, und für die Fahrtrichtung Nord-Süd die Bezugszeichen 160, 140 und 120. Allgemein dient das Bezugszeichen 1X0 zur Kennzeichnung eines Streckenabschnitts X. An den Anschlussstellen können Fahrzeuge von der Autobahn auf Straßen des untergeordneten Netzes abfahren oder von Straßen des untergeordneten Netzes auf die Autobahn auffahren. Ein Fahrtrichtungswechsel auf der Autobahn ist an den Anschlussstellen ebenso möglich.

Die Straßen des untergeordneten Netzes können mautfrei oder mautpflichtig sein. Sie sind ebenso durch Anschlussstellen in voneinander getrennte Streckenabschnitte gegliedert, wobei ein Streckenabschnitt einem jeden Fahrstreifen der für beide Fahrtrichtungen baulich vereinigten Fahrbahn zugeordnet ist.

[0028] Weiterhin zeigt Fig. 1 eine Zentrale 501 des Mautsystems 500, welche eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 umfasst. Diese zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ist in Fig. 2 detaillierter dargestellt. Sei umfasst eine zentrale Recheneinrichtung 506, an die ein zentraler Datenspeicher 507 und eine zentrale Kommunikationseinrichtung 505 (beispielsweise ein Modem, ein Router oder ein Gateway) gekoppelt sind. Durch die zentrale Kommunikationseinrichtung 505 ist die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ausgebildet, Informationen über das Mobilfunknetz 550 zu empfangen und Informationen über das Mobilfunknetz zu versenden. Durch die zentrale Recheneinrichtung 506 ist die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ausgebildet, empfangene Informationen zu verarbeiten und zur Versendung bestimmte Informationen zu ermitteln oder zu erzeugen, die zentrale Kommunikationseinrichtung 505 zur Versendung von zur Versendung bestimmter Informationen anzuweisen, Informationen aus dem zentralen Datenspeicher 507 auszulesen oder in dem zentralen Datenspeicher 507 zu speichern.

[0029] Permanent ortsfeste Kontrolleinrichtungen sind in Form von Kontrollbrücken 210, 220, 250 und 260 über den Fahrbahnen der mautpflichtigen Autobahn zugeordnet zu den Streckenabschnitten dieser Fahrbahnen angeordnet. Sie bestimmen die Werte von Kontrollgrößen der Fahrzeuge, die sich in Fahrtrichtung jeweils auf die Kontrollbrücken zu bewegen. Durch den jeweiligen Streckenabschnitt, an dem sie angeordnet sind, ist den Kontrollbrücken 210, 220, 250 und 260 eine Fahrtrichtung zugeordnet. Die Kontrollbrücke 210 ist auf dem Streckenabschnitt 110 angeordnet, die Kontrollbrücke 250 ist auf dem Streckenabschnitt 150 angeordnet, die Kontrollbrücke 260 ist auf dem Streckenabschnitt 160 angeordnet, und die Kontrollbrücke 220 ist auf dem Streckenabschnitt 120 angeordnet.

Zeitweise ortsfeste Kontrolleinrichtungen sind in Form eines geparkten Kontrollfahrzeugs 280 an dem Streckenabschnitt 180 und in Form einer portablen Kontrolleinrichtung 290 an dem Streckenabschnitt 190 angeordnet. Dabei kann das Kontrollfahrzeug 280 sowohl zur Verfolgung als erfindungsgemäß mobile Vorrichtung als auch zur stationären Kontrolle als erfindungsgemäße

straßenseitige Kontrolleinrichtung verwendet werden. Zusammengefasst sind stationäre, das heißt: permanent und zeitweise ortsfeste, Kontrolleinrichtungen 2X0 an Streckenabschnitten 1X0 angeordnet und diesen zugeordnet.

[0030] Mobile Vorrichtungen in Form von Kontrollfahrzeugen 4X0 zur Verfolgung von mautpflichtigen Fahrzeugen sind zumindest zeitweise auf oder an Streckenabschnitten 1X0 anwesend. Während die Kontrollfahrzeuge 400, 440 und 470 fahrend auf den Streckenabschnitten 100, 140 beziehungsweise 170 im sogenannten mobilen Verfolgungsmodus unterwegs sind, ist das Kontrollfahrzeug 430 an der Haltebucht 131 des Streckenabschnitts 130 im sogenannten stationären Verfolgungsmodus abgestellt.

Wie in Fig. 2 anhand des Kontrollfahrzeugs 470 detailliert dargestellt, umfasst das Kontrollfahrzeug 470 eine dezentrale Recheneinrichtung 476, an die eine Anzeigevorrichtung 471, ein dezentraler Datenspeicher 477 und eine dezentrale Kommunikationseinrichtung in Form eines Mobilfunkmoduls 475 gekoppelt sind. Ferner ist an die Recheneinrichtung 476 eine, von dem Kontrollfahrzeug 470 jedoch mitgeführte Positionsbestimmungsvorrichtung 472 in Form eines GNSS-Empfängers gekoppelt, der ausgebildet ist, seine Position aus von Satelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS) gesendeten Signalen zu bestimmen, die er empfängt, und diese Position als Anwesenheitsposition der Recheneinrichtung 476 bereitzustellen.

Diese exemplarische Ausbildung des Kontrollfahrzeuges 470 gilt für alle Kontrollfahrzeuge 4X0 des Mautsystems 500.

[0031] Die Kontrollfahrzeuge 4X0 können alternativ zur Verfolgung von mautpflichtigen Fahrzeugen ebenso wie das Kontrollfahrzeug 280 zur stationären Kontrolle verwendet werden. Eine alternative mobile Kontrolle, bei der während der Vorbeifahrt an einem mautpflichtigen Fahrzeug ein DSRC-Abfragesignal von einer von dem Kontrollfahrzeug mitgeführten mobilen DSRC-Kommunikationseinrichtung an ein mobiles DSRC-Kommunikationsgerät (beispielhaft dargestellt in Fig. 2 mittels des Bezugszeichens 264o) gesendet wird, ist mit den Kontrollfahrzeugen 4X0 und 280 ebenso möglich (DSRC = dedicated short-range communication). Da die mobile Kontrolle im Gegensatz zur stationären Kontrolle in der Lage ist, sowohl zu kontrollieren als auch zu verfolgen, spielt sie für die Erfindung nur insofern eine Rolle, als dass auf die Multifunktionalität der Kontrollfahrzeuge zur Verfolgung, stationären und mobilen Kontrolle hingewiesen wird.

[0032] Ferner sind in Fig. 1 mautpflichtige Fahrzeuge 3XY dargestellt, die jeweils als Y. Fahrzeug eine Kontrolleinrichtung 2X0 passiert haben, durch welche ihre Kennzeichen (beispielhaft dargestellt in Fig. 2 mittels des Bezugszeichens 364k) erfasst wurden. Beispielsweise hat das Fahrzeug 361 auf dem Streckenabschnitt 140 die Kontrolleinrichtung 260 auf Streckenabschnitt 160 als erstes Fahrzeug zuerst passiert, während das Fahrzeug

364 auf dem Streckenabschnitt 160 die Kontrolleinrichtung 260 als viertes Fahrzeug zuletzt passiert hat. Dementsprechend liegt der von der Kontrolleinrichtung 260 registrierte erste Erfassungszeitpunkt des ersten Fahrzeugs 361 länger zurück als der von der Kontrolleinrichtung 260 registrierte vierte Erfassungszeitpunkt des vierten Fahrzeugs 364.

Ein Fahrzeug 311 an der Haltebucht 131 des Streckenabschnitts wurde im Rahmen einer Ausleitkontrolle von dem Streckenabschnitt 130 ausgeleitet.

[0033] Für die detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels wird im Folgenden zumeist auf die Figuren 2 und 3 Bezug genommen.

Die stationären Kontrolleinrichtungen 2X0, insbesondere die zeitweise ortsfesten Kontrolleinrichtungen 280 und 290, sind gemäß Schritt S201 von Fig. 3 ausgebildet, ihre Standortinformation zu bestimmen und gemäß Schritt S202 die bestimmte Standortinformation mittels einer von der stationären Kontrolleinrichtung 2X0 umfassten stationären Kontrolleinrichtung (beispielhaft dargestellt in Fig. 2 mittels des Bezugszeichens 265) über ein Mobilfunknetz (beispielhaft dargestellt in Fig. 2 mittels des Bezugszeichens 550) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu senden.

Beispielsweise kann die Standortinformation der Streckenabschnitt 180 sein, an dem das Kontrollfahrzeug 280 zur Kontrolle stationiert ist, oder eine Standortposition, den die Kontrolleinrichtung 2X0 mittels einer Positionsbestimmungseinrichtung (nicht dargestellt) bestimmt, die von ihr umfasst ist. Beispielsweise ist diese Positionsbestimmungseinrichtung ein GNSS-Empfänger, der seine Position aus von Satelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS) gesendeten Signalen bestimmt, die er empfängt. Ferner können die stationären Kontrolleinrichtungen 2X0 ausgebildet sein, ihre Standortinformation in Form einer Streckenabschnittskennung des Streckenabschnitts, an dem sie angeordnet sind, anhand von mittels der Positionsbestimmungseinrichtung bestimmten Standortpositionen, beispielsweise durch map-matching, zu bestimmen.

In diesem Zusammenhang sind das zur stationären Kontrolle verwendete Kontrollfahrzeug 280 ebenso wie die zur Verfolgung verwendeten Kontrollfahrzeuge 4X0 ausgebildet, aus einem Verfolgungsbetriebsmodus, in dem es seine Anwesenheitsposition bestimmt, ohne diese an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu senden, in einen Kontrollbetriebsmodus zu wechseln, in dem es seine Standortposition und/ oder den befahrenen Streckenabschnitt bestimmt und diese/ diesen als Standortinformation an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung sendet., sowie aus dem Kontrollbetriebsmodus in den Verfolgungsmodus zu wechseln. Beispielsweise kann die Anwesenheitsposition der Streckenabschnitt 180 sein, an dem das Kontrollfahrzeug 280 zur Kontrolle stationiert ist.

Jedes der Kontrollfahrzeuge 4X0 und 280 ist ausgebildet, wenigstens ein Signal zu erfassen, das einen Verfolgungsbetriebsmodus oder einen Kontrollbetriebsmodus

repräsentiert, und infolge der Erfassung wenigstens eines Verfolgungssignals, das den Verfolgungsbetriebsmodus repräsentiert, im Verfolgungsbetriebsmodus zu verharren, wenn es sich im Verfolgungsbetriebsmodus befindet, oder in den Verfolgungsbetriebsmodus zu wechseln, wenn es sich im Kontrollbetriebsmodus befindet, und infolge wenigstens eines Kontrollsignals, das den Kontrollbetriebsmodus repräsentiert, im Kontrollbetriebsmodus zu verharren, wenn es sich im Kontrollbetriebsmodus befindet, und in den Kontrollbetriebsmodus zu wechseln, wenn es sich im Verfolgungsbetriebsmodus befindet.

Im vorliegenden Fall ist jedes der Kontrollfahrzeuge 4X0 und 280 ausgebildet, aus dem Verfolgungsbetriebsmodus in den Kontrollbetriebsmodus, wenn das Kontrollfahrzeug 4X0, 280 registriert, dass eine DSRC-Kommunikationseinrichtung des Kontrollfahrzeugs eingeschaltet ist, während das Kontrollfahrzeug sich im Stillstand befindet. Dabei ist das Kontrollfahrzeug 4X0, 280 ausgebildet, anhand von mehreren innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens bestimmten Anwesenheitspositionen zu ermitteln, ob diese bestimmten Anwesenheitspositionen so wenig voneinander abweichen, dass dies einem Stillstand entspricht, so dass die Anwesenheitspositionen Standortpositionen sind.

[0034] Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ist ausgebildet, die Standortinformationen verschiedener, insbesondere der nur zeitweise ortsfesten straßenseitigen Kontrolleinrichtungen 280, 290 zu empfangen und zu der Sammlung von allgemein bekannten Standortinformationen der permanent ortsfesten (ortsunveränderlichen) Kontrolleinrichtungen, die in einem nicht dargestellten Datenspeicher der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 oder in dem zentralen Datenspeicher 507 der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 gespeichert sind, hinzuzufügen.

Die Standortinformationen der Kontrolleinrichtungen 2X0 werden gemäß Schritt S501 in Form eines updates von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 regelmäßig oder ereignisgesteuert an die im Kontrollbetriebsmodus befindlichen Kontrollfahrzeuge 4X0. Beispielsweise können die Standortinformationen der nur zeitweise ortsfesten straßenseitigen Kontrolleinrichtungen 280, 290 regelmäßig im Minutentakt übermittelt werden oder ereignisgesteuert nur dann, wenn die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 eine geänderte Standortinformation empfängt. Beispielsweise können die Standortinformationen der permanent ortsfesten straßenseitigen Kontrolleinrichtungen 210, 220, 250, 260 regelmäßig im Takt übermitteln werden oder ereignisgesteuert nur dann, wenn in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 die Standortinformation einer neu permanent ortsfest installierten straßenseitigen Kontrolleinrichtungen registriert wurde.

Jedenfalls werden durch diese Übermittlung von Standortinformationen der stationären Kontrolleinrichtungen 2X0 der mobilen Vorrichtung des Kontrollfahrzeugs die Standortinformationen der stationären Kontrolleinrich-

tungen 2X0 bereitgestellt.

Vorzugsweise umfassen die Standortinformationen jeweils eine Passagerichtungsinformation (d. h. eine Information über die Fahrtrichtung, in der die mautpflichtigen Fahrzeuge 3XY die jeweilige Kontrolleinrichtung passieren) oder werden verknüpft mit einer solchen Passagerichtungsinformation an die Kontrollfahrzeuge 4X0 übermittelt. Handelt es sich bei der Standortinformation um eine Streckenabschnittskennung des Streckenabschnitts, an dem die Kontrolleinrichtung 2X0 angeordnet ist, so ist in der Streckenabschnittskennung eine Passagerichtungsinformation enthalten, weil die Streckenabschnittskennung jeweils eine Richtungsfahrbahn (Autobahnen) oder einen Richtungsfahrstreifen (untergeordnete Straßen) identifiziert.

Die Kontrollfahrzeuge 4X0 als erfindungsgemäße mobile Vorrichtungen sind ausgebildet, die empfangenen Standortinformationen der stationären Kontrolleinrichtungen und gegebenenfalls die zugehörige Passagerichtungsinformation in ihrem jeweiligen dezentralen Datenspeicher (Bezugszeichen 477 in Fig. 2) gemäß Schritt S401 in Fig. 3 zu speichern. Die Standortinformation der Kontrolleinrichtungen können dabei jeweils verknüpft mit einer individuellen Kennung der Kontrolleinrichtung von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 und das jeweilige Kontrollfahrzeug 4X0 übermittelt und in dem dezentralen Datenspeicher (4X7) des jeweiligen Kontrollfahrzeugs gespeichert werden. Diese Kontrolleinrichtungskennung kann dabei unabhängig von der Standortinformation zur Identifizierung der Kontrolleinrichtung 2X0 verwendet werden, was vorteilhaft in den Fällen ist, in denen die Standortinformation nur grob (z. B. in Form der Streckenabschnittskennung eines verhältnismäßig - z. B. einige Kilometer - langen Streckenabschnitts) ist und für mehrere verschiedenen Kontrolleinrichtungen 2X0 zutrifft. Nichtsdestoweniger kann auch die Standortinformation unabhängig von ihrer Eindeutigkeit als- gegebenenfalls nicht-individuelle-Kontrolleinrichtungskennung gelten.

[0035] Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ist schließlich noch ausgebildet, eine Löschanweisung zur Löschung von Standortinformationen zeitweise oder permanent nicht mehr verfügbarer oder aktiver stationärer Kontrolleinrichtungen 2X0 an die Kontrollfahrzeuge zu senden. Eine solche Löschanweisung kann beispielsweise dadurch in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 erzeugt werden, dass ein Kontrollfahrzeug 280, dass zur stationären Kontrolle verwendet, infolge eines Wechsels aus dem Kontrollbetriebsmodus in den Verfolgungsbetriebsmodus ein entsprechendes Betriebsmoduswechsel-Signal an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 sendet, oder die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 über eine vorbestimmte Zeitdauer hinaus keine Standortinformation mehr von einer nur zeitweise ortsfesten straßenseitigen Kontrolleinrichtung 280, 290 empfängt.

[0036] Die Kontrolleinrichtungen 2X0 sind ausgebildet, Kennzeichen von passierenden mautpflichtigen

Fahrzeugen 3XY gemäß Schritt S203 in Fig. 3 zu erfassen und das erfasste Kennzeichen gemäß Schritt S204 an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu versenden.

Die Kontrolleinrichtungen 2X0 werden im Folgenden anhand der beispielgebenden Kontrolleinrichtung 260 von Fig. 2 näher beschrieben: Zugeordnet zu einem jeden Fahrstreifen 161 (rechter Fahrstreifen in Fahrtrichtung) und 161' (linker Fahrstreifen in Fahrtrichtung) sind von der Kontrolleinrichtung entgegen der Fahrtrichtung ausgerichtete Fahrzeugformerfassungseinrichtungen 261, 261' zur Formerfassung von, Bildaufnahmeeinrichtungen 262, 262' zur Bildaufnahme von und stationäre DSRC-Kommunikationseinrichtungen 263, 263' zur DSRC-Kommunikation mit auf die Kontrolleinrichtung 260 auf den jeweiligen Fahrstreifen 161, 161' zufahrenden Fahrzeugen umfasst.

Im vorliegenden Fall bestimmt die Kontrolleinrichtung 260 mit der Fahrzeugformerfassungseinrichtung 261 die Referenzwerte der Kontrollgrößen zulässiges Gesamtgewicht des Fahrzeugs 364 und Achszahl des Fahrzeugs 364, mit der Bilderfassungseinrichtung 262 aus einer Bildaufnahme des Kennzeichenschildes 364s die Identifikationsinformation des Fahrzeugs 364 in Form des Kennzeichens 364k, wobei besagte Bildaufnahme dem erfindungsgemäßen Schritt S203 der Kennzeichenerfassung entspricht. Mittels der stationären DSRC-Kommunikationseinrichtung 263 bestimmt die Kontrolleinrichtung 260 aus einem oder mehreren von dem mobilen DSRC-Kommunikationsgerät 364o des Fahrzeugs 364 empfangenen DSRC-Signal(en) zu den Kontrollgrößen die Werte, die der Mautberechnung in dem nicht dargestellten Fahrzeuggerät, welches von dem Fahrzeug 364 zur Mauterhebung mitgeführt wird und an das DSRC-Kommunikationsgerät 364o des Fahrzeugs 364 gekoppelt ist, zugrunde gelegt werden: Nämlich das im Fahrzeuggerät eingestellte zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs 364 und die eingestellte Achszahl des Fahrzeugs 364 sowie das Kennzeichen des Fahrzeugs, welches zur Zuordnung der Mautgebühr zu einem Fahrzeugnutzer verwendet wird. Außerdem bestimmt die Kontrolleinrichtung 260 aus einem DSRC-Signal den Zustand der Erhebungsbereitschaft des Fahrzeuggerätes.

Alternativ kann daher auch der Empfang eines DSRC-Signals, welches das Fahrzeugkennzeichen 364k enthält, als erfindungsgemäße Kennzeichenerfassung gemäß Schritt S203 verstanden werden.

Prinzipiell kann auch das mobile DSRC-Kommunikationsgerät 364o als ein zur Mauterhebung dienliches Fahrzeuggerät ausgebildet sein, ohne dass ein weiteres Gerät zur Mauterhebung im Fahrzeug 364 benötigt wird.

Die Kontrolleinrichtung 260 vergleicht mittels ihres Kontrollrechners 264 die mit den Einrichtungen 261 und 262 bestimmten ("gemessenen") Referenzwerte mit den durch das/ die DSRC-Signal(e) gelieferten ("verwendeten") Werten der Kontrollgrößen sowie den mit einem DSRC-Signal empfangenen Zustand der Erhebungsbereitschaft mit dem Referenzzustand "erhebungsbereit".

Bei einer Abweichung liegt ein Kontrollfall vor, und die Kontrolleinrichtung sendet gemäß Schritt S204 das bildlich erfasste Kennzeichen 364k zusammen mit einer negativen Kontrollinformation über die festgestellte Abweichung mittels der stationären Kommunikationseinrichtung 265, die als Mobilfunkmodul ausgebildet ist, in einem Kontrolldatensatz über das Mobilfunknetz 550 an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502. Vom Kontrolldatensatz ist außerdem der ein Kontrollzeitpunkt umfasst, der den Zeitpunkt der Passage des Fahrzeugs 364 an der Kontrollbrücke 260 repräsentiert. Dieser Kontrollzeitpunkt kann beispielsweise der Zeitpunkt der Bildaufnahme des Kennzeichenschildes 364s entsprechen oder dem Zeitpunkt des Empfangs eines bestimmten DSRC-Antwortsignals (z. B. VST-Signal, VST = vehicle service table), welches das mobile DSRC-Kommunikationsgerät in Antwort auf einen Empfang eines von der stationären DSRC-Kommunikationseinrichtung 263 ausgesendeten Abfragesignal (z. B. BST-Signal, BST = beacon service table) sendet.

Des Weiteren ist von dem Kontrolldatensatz eine Kennung der Kontrolleinrichtung 260 umfasst. Diese Kennung kann der die erfindungsgemäße Standortinformation der Kontrolleinrichtung entsprechen; oder die erfindungsgemäße Standortinformation kann durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 aus der Kennung der Kontrolleinrichtung 260 bestimmt werden, die verknüpft mit der Standortposition der Kontrolleinrichtung 260 in einem Datenspeicher der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 gespeichert ist.

Insbesondere kann das Versenden der Kennung oder der Standortinformation der Kontrolleinrichtung 260 die Schritte S201 und S202 zumindest für die permanent ortsfesten Kontrollbrücken 210, 220, 250, 260 erübrigen, weil die aus der Installationsplanung bekannten Standortinformation dieser permanent ortsfesten Kontrollbrücken auch ohne die Schritte S201 und S202 in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 zuvor gespeichert sein können. Auch für die nur zeitweise ortsfesten stationären Kontrolleinrichtungen 280, 290 können sich die Schritte S201 und S202 erübrigen. In einem solchen Fall empfinde die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 die (aktuelle) Standortinformation der nur zeitweise ortsfesten stationären Kontrolleinrichtungen 280, 290 erstmalig mit einem Kontrolldatensatz im Schritt S204 von einer solchen Kontrolleinrichtung 280, 290; und der Schritt S501, in dem Standortinformation der Kontrolleinrichtungen 280, 290 an die mobilen Vorrichtungen 4X0 übermittelt werden, schliesse sich dem Schritt S204 an, ohne dass im Schritt S501 das erfasste Kennzeichen mit übertragen würde.

[0037] Infolge des Empfangs des Kennzeichens 364k im Schritt S204 speichert die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 mittels ihrer zentralen Recheneinrichtung 506 gemäß Schritt S502 das von der Kontrolleinrichtung 260 erfasste und übermittelte Kennzeichen 364k verknüpft mit der Kennung und/ oder der Standortinformation der Kontrolleinrichtung im zentralen Daten-

speicher 507.

[0038] Anstatt einen Kontrolldatensatz nur im Falle einer negativen Kontrollinformation zu erzeugen und an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu übermitteln, können die Kontrolleinrichtungen 2X0 alternativ oder optional ausgebildet sein, auch bei ausschließlich positiven Kontrollinformationen (d. h. es wurde durch die Kontrolleinrichtung 2X0 keine Abweichung zwischen den gemessenen oder festgelegten Referenzwerten und den im Fahrzeug verwendeten oder vorliegenden Werten der Kontrollgrößen festgestellt) einen Kontrolldatensatz mit dem Kennzeichen und ohne eine (in diesem Fall stets positive) Kontrollinformation an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu senden.

In der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 können nämlich zu dem erfassten Kennzeichen (z. B. 364k) negative Kontrollinformationen einer oder mehrerer vorangegangener Kontrollen durch eine oder mehrere andere Kontrolleinrichtungen 210, 220, 250 als sogenannte "Altfälle" gespeichert sein, die noch der Verfolgung bedürfen. In diesem Fall verknüpft die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 die gespeicherten negativen Kontrollinformationen mit dem empfangenen Kontrolldatensatz ohne Kontrollinformation zu einem Kontrolldatensatz mit der/ den negativen Kontrollinformation(en) des "Altfalls". Damit ist es möglich, ein mautpflichtiges Fahrzeug 364 auch dann zu verfolgen, wenn es aktuell mängelfrei ist, jedoch ein alter Mangel zu dem Fahrzeug 364 vorliegt, der noch nicht aufgeklärt wurde.

[0039] Das Kontrollfahrzeug 470 bestimmt im Sekundentakt seine Anwesenheitsposition mittels der von dem Kontrollfahrzeug 470 mitgeführten Positionsbestimmungsvorrichtung 472, insbesondere eines GNSS-Empfängers, gemäß Schritt S402. Vorzugsweise bestimmt das Kontrollfahrzeug 470 mittels der Positionsbestimmungsvorrichtung 472 auch eine Bewegungsinformation, insbesondere eine Fahrtrichtung oder einen Stillstand, des Kontrollfahrzeugs. Anschließend vergleicht das Kontrollfahrzeug 470, insbesondere seine dezentrale Recheneinrichtung 476, eine der bestimmten Anwesenheitspositionen mit den im dezentralen Datenspeicher gespeicherten Standortinformationen der Kontrolleinrichtungen 2X0 und wählt gemäß Schritt S403 diejenigen Kontrolleinrichtungen aus, deren Standortinformation räumlich mit der bestimmten Anwesenheitsposition hinreichend korreliert. Ein erstes Beispiel für die hinreichende räumliche Korrelation von Standortinformation mit der bestimmten Anwesenheitsposition ist das Unterschreiten eines vorgegebenen ersten Abstandes von beispielsweise 50 Kilometern einer durch die Standortinformation verkörperte Standortposition von der bestimmten Anwesenheitsposition.

Ein zweites Beispiel für eine hinreichende räumliche Korrelation von Standortinformationen mit der bestimmten Anwesenheitsposition ist der Umstand, dass eine durch die Standortinformation verkörperte Standortposition von einem Kontrollgebiet umfasst ist, welches das Kontrollfahrzeug 470 abhängig von der Anwesenheitsposi-

on bestimmt. Alternativ bestimmt die dezentrale Recheneinrichtung 476 zunächst aus einer oder mehreren bestimmten Anwesenheitspositionen mittels map-matching die Streckenabschnittskennung eines Streckenabschnitts, der gerade durch das Kontrollfahrzeug befahren wird, vergleicht anschließend die bestimmte Streckenabschnittskennung mit einer Karte von gespeicherten Streckenabschnittskennungen, die durch die Standortinformationen der Kontrolleinrichtungen repräsentiert sind und wählt schließlich die Kontrolleinrichtungen gemäß Schritt S403 aus, die jeweils an einem Streckenabschnitt angeordnet sind, dessen gespeicherte Streckenabschnittskennung räumlich mit der bestimmten Streckenabschnittskennung hinreichend korreliert.

Zusätzlich kann das Auswählen abhängig sein von der Passagerichtungsinformation, die in der Standortinformation oder zusätzlich zur Standortinformation der Kontrolleinrichtung in dem dezentralen Datenspeicher 477 gespeichert ist. Insbesondere werden aufgrund ihrer räumlichen Korrelation ausgewählte Kontrolleinrichtungen einem zweiten Auswahlprozess unterworfen, bei dem solche ausgewählten Kontrolleinrichtungen verworfen werden, deren Passagerichtungsinformation inkompatibel mit der Anwesenheitsposition und/ oder dem bestimmten ist. Beispielsweise sind solche Kontrolleinrichtungen zu verwerfen, deren Standort einen vorgegebenen zweiten Abstand, der kleiner ist als der erste Abstand, von der Anwesenheitsposition überschreitet, und deren Passagerichtung von der Anwesenheitsposition wegweist.

Alternativ oder kumulativ dazu kann das Auswählen der Kontrolleinrichtung auch abhängig sein von einer bestimmten Bewegungsinformation des Fahrzeugs. Insbesondere werden aufgrund ihrer räumlichen Korrelation ausgewählte Kontrolleinrichtungen einem zweiten Auswahlprozess unterworfen, bei dem solche ausgewählten Kontrolleinrichtungen verworfen werden, deren Standortinformation oder Passagerichtungsinformation inkompatibel mit der bestimmten Bewegungsinformation des Kontrollfahrzeugs ist. Beispielsweise sind im Falle eines Stillstand solche Kontrolleinrichtungen zu verwerfen, deren Standort einen vorgegebenen zweiten Abstand, der kleiner ist als der erste Abstand, von der Anwesenheitsposition überschreiten.

[0040] Alternativ oder kumulativ dazu kann das Auswählen der Kontrolleinrichtung auch abhängig sein von einer bestimmten Streckenabschnittsausrichtung der Streckenabschnitts, auf oder an dem Kontrollfahrzeug 4X0 anwesend ist, z. B. den das Kontrollfahrzeug 470 befährt oder an dem ein Kontrollfahrzeug 430 aus Fig. 1 geparkt ist. Insbesondere werden aufgrund ihrer räumlichen Korrelation ausgewählte Kontrolleinrichtungen einem zweiten Auswahlprozess unterworfen, bei dem solche ausgewählten Kontrolleinrichtungen verworfen werden, deren Standortinformation oder Passagerichtungsinformation inkompatibel mit der bestimmten Streckenabschnittsausrichtung ist. Beispielsweise werden Kontrolleinrichtungen, deren jeweilige Passagerichtung der

bestimmten Streckenabschnittsausrichtung gegenüber eher antiparallel als parallel orientiert ist, verworfen, wenn deren Standort einen vorgegebenen zweiten Abstand, der kleiner ist als der erste Abstand, von der Anwesenheitsposition überschreitet.

[0041] Im Allgemeinen wird durch ein Kontrollfahrzeug 4X0 abhängig von der Anwesenheitsposition, der Bewegungsinformation und/ oder der Streckenabschnittsausrichtung ein Kontrollgebiet bestimmt, zu dem diejenigen Kontrolleinrichtungen ausgewählt werden, deren Standort einerseits von dem Kontrollgebiet umfasst ist und deren Passagerichtung ein Kompatibilitätskriterium bezüglich der Bewegungsinformation und/ oder der Streckenabschnittsausrichtung erfüllt.

Das Kontrollgebiet kann dabei so bestimmt sein, dass es die Anwesenheitsposition nicht umfasst.

Bezogen auf die Kontrollfahrzeuge 400, 430, 440 und 470 von Fig. 1 führt dies zu den folgenden Auswahlresultaten: Durch das bewegte Kontrollfahrzeug 400 werden die Kontrolleinrichtungen 210, 220, 260 und 290 ausgewählt. Durch das stehende Kontrollfahrzeug 430 werden die Kontrolleinrichtungen 210 und 290 ausgewählt. Durch das bewegte Kontrollfahrzeug 440 werden die Kontrolleinrichtungen 210, 220, 260 und 280 ausgewählt. Durch das bewegte Kontrollfahrzeug 470 werden die Kontrolleinrichtungen 210, 250, 260 und 280 ausgewählt.

[0042] Die ausgewählten Kontrolleinrichtungen sind durch ihre Kontrolleinrichtungskennungen eindeutig identifizierbar und/ oder ihre Standortinformationen hinreichend identifizierbar. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sendet das Kontrollfahrzeug 470 mittels seiner dezentralen Kommunikationseinrichtung 475 einen Satz ausgewählter Kontrolleinrichtungskennungen der ausgewählten Kontrolleinrichtungen 210, 250, 260 und 290 gemäß Schritt S404 im Rahmen einer Nachricht über das Mobilfunknetz 550 an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502. Diese Nachricht ist als die erfindungsgemäße Anfrage nach von der durch diese Kontrolleinrichtungen 210, 250, 260 und 290 erfassten und an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 übermittelten Kennzeichen verfolgungsbedürftiger Fahrzeuge zu verstehen.

[0043] Anhand der empfangenen Kontrolleinrichtungskennungen prüft die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 nun, zu welchen Kontrolleinrichtungen mit den empfangenen Kontrolleinrichtungskennungen erfasste Kennzeichen in dem zentralen Datenspeicher 507 vorliegen. Kennzeichen, die verknüpft mit den empfangenen Kontrolleinrichtungskennungen im zentralen Datenspeicher 507 gespeichert sind, wählt die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 mittels der zentralen Recheneinrichtung 506, gemäß Schritt S503 aus.

Insbesondere vergleicht die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 dabei den Anfragezeitpunkt (insbesondere des Eingangs) der Anfrage von Schritt S404 mit den Kontrollzeitpunkten des Kontrolldatensatzes des von der jeweiligen Kontrolleinrichtung erfassten Fahr-

zeugs. Ausgewählt werden nur diejenigen Kennzeichen, deren Kontrollzeitpunkte nicht mehr als eine vorgegebene Zeitdifferenz von beispielsweise 10 Minuten vor dem Anfragezeitpunkt liegen.

[0044] Anschließend sendet die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 die ausgewählten Kennzeichen (insbesondere das Kennzeichen 364k) der Fahrzeuge 364 und 351 (die Fahrzeuge 363 und 352 bildeten keine Kontrollfälle) zusammen mit dem Kontrolldatensatz und zugeordnet zu den Kontrolleinrichtungskennungen der Kontrolleinrichtungen 250 und 260, die das entsprechende Fahrzeug 364 und 352 jeweils erfassten, gemäß Schritt S504 über das Mobilfunknetz 550 an das Kontrollfahrzeug 470.

Zwar ist das Fahrzeug 361 ebenfalls als Kontrollfall der Kontrolleinrichtung 260 in der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 gespeichert. Jedoch liegt dessen Kontrollzeitpunkt weiter als die vorgegebene Zeitdifferenz gegenüber der dem Anfragezeitpunkt zurück, so dass das Kennzeichen des Fahrzeugs 361 nicht von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 an das Kontrollfahrzeug 470 übermittelt wird.

[0045] Das Kontrollfahrzeug 470 empfängt die ausgewählten Kennzeichen, insbesondere das Kennzeichen 364k des Fahrzeugs 364 sowie das Kennzeichen (351k, nicht dargestellt) des Fahrzeugs 351 nebst der Kennungen der Kontrolleinrichtungen, von denen das Kennzeichen erfasst wurde, sowie den übrigen Inhalten der zugehörigen Kontrolldatensätze (Kontrollzeitpunkt, negative Kontrollinformation). Zusätzlich können die übermittelten Daten weitere Informationen enthalten, die dem Führer des Kontrollfahrzeugs bei der Entscheidung behilflich sind, welches Fahrzeug 364 oder 351 er von den beiden Fahrzeugen 364 und 351 verfolgen soll, zum Beispiel: Anzahl ungeklärter Kontrollfälle, Häufigkeit des Besuchs im Mautgebiet usw.

Zumindest die übermittelten Kennzeichen 364k des Fahrzeugs 364 sowie das Kennzeichen des Fahrzeugs 351 werden mittels der Anzeigevorrichtung 471 des Kontrollfahrzeugs 470 auf Veranlassung der dezentralen Recheneinrichtung 476, der die mittels der dezentralen Kommunikationseinrichtung 475 empfangenen Daten von der dezentralen Kommunikationseinrichtung 475 bereitgestellt wurden, auf der Anzeigevorrichtung 471 gemäß Schritt S405 dargestellt. Vorzugsweise werden die ausgewählten Kennzeichen 364k des Fahrzeugs 364 und 351k des Fahrzeugs 351 in einer Karte auf der Anzeigevorrichtung dargestellt, in der die ausgewählten Kontrolleinrichtungen jeweils mittels eines Kontrolleinrichtungssymbols und dem Text ihrer Kennung gemäß ihrer Standorte angeordnet dargestellt sind und in der auch die aktuelle Anwesenheitsposition des Kontrollfahrzeugs 470 dargestellt ist. Insbesondere werden die ausgewählten Kennzeichen 364k, 351k in räumlich schlüssiger Anordnung zu den jeweiligen dargestellten Kontrolleinrichtungen, von denen die ausgewählten Kennzeichen 364k, 351 erfasst wurden, dargestellt. Beispielsweise ist der Text des Kennzeichens 364k näher an dem

Kontrolleinrichtungssymbol der Kontrolleinrichtung 260 angeordnet dargestellt als an dem Kontrolleinrichtungssymbol der Kontrolleinrichtung 250.

[0046] Das Kontrollfahrzeug 470 ist ferner ausgebildet, ein Reservierungssignal zur Reservierung eines der dargestellten Kennzeichen 364k, zu erzeugen oder zu empfangen.

Dieses Reservierungssignal kann mittels einer (nicht dargestellten) Eingabevorrichtung des Kontrollfahrzeugs 470 durch Markieren oder Texteingabe des dargestellten Kennzeichens ausgelöst werden.

Das Kontrollfahrzeug 470 ist vorzugsweise ausgebildet, infolge der Erzeugung oder des Empfangs des Reservierungssignals eine Reservierungsnachricht, die das reservierte Kennzeichen 364k umfasst, an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 zu senden. Damit kann der Führer des Kontrollfahrzeugs der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung 502 mitteilen, dass er das Fahrzeug 364 mit dem reservierten Kennzeichen 364k verfolgt.

[0047] In Antwort auf den Empfang der Reservierungsnachricht versieht die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 den im zentralen Datenspeicher 507 gespeicherten Kontrolldatensatz des reservierten Kennzeichens 364k mit einem Reservierungsvermerk. Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ist ausgebildet, Kennzeichen zu denen ein Reservierungsvermerk in dem zentralen Datenspeicher 507 gespeichert ist, nicht im Schritt S503 des Auswählens erfindungsgemäß auszuwählen. Ferner ist die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung 502 ausgebildet eine Löschanweisung für das reservierte Kennzeichen an all diejenigen Kontrollfahrzeuge 4X0 (mit Ausnahme des reservierenden Kontrollfahrzeugs 470) zu senden, denen sie das reservierte Kennzeichen als ausgewähltes Kennzeichen vor dem Eintreffen der Reservierungsnachricht gesendet hat.

Die Kontrollfahrzeuge 4X0 sind ausgebildet, in Antwort auf den Empfang der Löschanweisung die Darstellung des reservierten Kennzeichens auf der Anzeigevorrichtung zu unterdrücken.

[0048] Während in diesem Ausführungsbeispiel stets von dem Kontrollfahrzeug 4X0 als erfindungsgemäße mobile Vorrichtung die Rede war, kann die erfindungsgemäße mobile Vorrichtung auch durch eine von einem Kontrollfahrzeug mitgeführte und gegebenenfalls mit dem Kontrollfahrzeug ganz oder teilweise mechanisch verbundene Fahrzeugeinrichtung oder durch eine portable, nicht notwendigerweise -jedenfalls jedoch lösbar - mit dem Kontrollfahrzeug 470 mechanisch verbundene, Datenverarbeitungseinrichtung, beispielsweise ein Tablett-PC oder Smartphone, gebildet werden. Auch eine solche als Tablett-PC oder Smartphone ausgebildete mobile Vorrichtung umfasst vorzugsweise die beschriebenen Komponenten der Anzeigevorrichtung 471, der Positionsbestimmungsvorrichtung 472, der dezentralen Kommunikationseinrichtung 475, der dezentralen Recheneinrichtung 476 und des dezentralen Datenspei-

chers 477.

Bezugszeichenliste

[0049]

1X0	Streckenabschnitt X	
161	in Fahrtrichtung erster (rechter) Fahrstreifen von Streckenabschnitt 160	
161'	in Fahrtrichtung zweiter (linker) Fahrstreifen von Streckenabschnitt 160	10
162	Fahrt-/ Verkehrsflussrichtungspfeil	
2X0	stationäre Kontrolleinrichtung auf/ an Streckenabschnitt X	15
261	erste Fahrzeugformerfassungseinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	
261'	zweite Fahrzeugformerfassungseinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	
262	erste Bildaufnahmeeinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	20
262'	zweite Bildaufnahmeeinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	
263	erste stationäre DSRC-Kommunikationseinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	25
263'	zweite stationäre DSRC-Kommunikationseinrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	
264	Kontrollrechner von stationärer Kontrolleinrichtung 260	
265	stationäre Kommunikationsvorrichtung von stationärer Kontrolleinrichtung 260	30
3XY	Y. Fahrzeug, welches durch Kontrolleinrichtung 2X0 erfasst wurde	
364o	mobiles DSRC-Kommunikationsgerät von Fahrzeug 364	35
364s	Kennzeichenschild von Fahrzeug 364	
364k	Kennzeichen von Fahrzeug 364	
4X0	Kontrollfahrzeug auf Streckenabschnitt X	40
471	Anzeigevorrichtung von Kontrollfahrzeug 470	
472	Positionsbestimmungsvorrichtung von Kontrollfahrzeug 470	
475	dezentrale Kommunikationseinrichtung von Kontrollfahrzeug 470	45
476	dezentrale Recheneinrichtung von Kontrollfahrzeug 470	
477	dezentraler Datenspeicher von Kontrollfahrzeug 470	50
500	Mautsystem	
501	Mautzentrale	
502	zentrale Datenverarbeitungseinrichtung	
505	zentrale Kommunikationseinrichtung	
506	zentrale Recheneinrichtung	55
507	zentraler Datenspeicher	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verfolgung mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY) in einem Mautsystem (500), umfassend die Schritte:

- Bereitstellen mehrerer, zumindest zeitweise ortsfester, straßenseitiger Kontrolleinrichtungen (2X0) zum Erfassen mindestens von Kennzeichen (3XYk) mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY);
- Erfassen (S203) wenigstens eines Kennzeichens (364k) wenigstens eines mautpflichtigen Fahrzeugs (364) durch wenigstens eine erste Kontrolleinrichtung (260) der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0);
- Übermitteln (S204) des erfassten Kennzeichens (364k) von der ersten Kontrolleinrichtung (260) an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502);
- Speichern (S502) des übermittelten Kennzeichens (364k) als ein von der ersten Kontrolleinrichtung (260) erfasstes Kennzeichen (364k) in einem zentralen Datenspeicher (507) der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502);
- Bereitstellen wenigstens einer mobilen Vorrichtung (470) mit einer Anzeigevorrichtung (471) zum Anzeigen von Kennzeichen (3XYk) mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY);
- Bereitstellen (S501, S401) von Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0) in einem dezentralen Speicher (477) der mobilen Vorrichtung (470);
- Bestimmen (S402) wenigstens einer Anwesenheitsposition der mobilen Vorrichtung (470);
- Auswählen (S403) wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung (260) durch die mobile Vorrichtung (470) in Abhängigkeit von der bestimmten Anwesenheitsposition der mobilen Vorrichtung (470) anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0);
- Übermitteln (S404) wenigstens einer Anfrage nach wenigstens einem durch die ausgewählte erste Kontrolleinrichtung (260) erfassten Kennzeichen (364k) von der mobilen Vorrichtung (470) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502);
- Auswählen (S503) wenigstens des gespeicherten Kennzeichens (364k) in Antwort auf den Empfang der übermittelten Anfrage durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502);
- Übermitteln (S504) des ausgewählten Kennzeichens (364k) von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) an die mobile Vorrichtung (470);
- Anzeigen (S405) des Kennzeichens (364k) durch die Anzeigevorrichtung (471) der mobilen

Vorrichtung (470).

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das von der ersten Kontrolleinrichtung (260) übermittelte Kennzeichen in Verknüpfung mit wenigstens einer Kontrolleinrichtungskennung der ersten Kontrolleinrichtung (260) in dem zentralen Datenspeicher (507) der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) gespeichert wird,
- das Übermitteln (S404) der wenigstens einen Anfrage das Übermitteln der wenigstens einen Kontrolleinrichtungskennung der ausgewählten ersten Kontrolleinrichtung (260) umfasst und
- das Auswählen (S503) des gespeicherten Kennzeichens (364k) anhand der mit der Anfrage übermittelten Kontrolleinrichtungskennung der ersten Kontrolleinrichtung (260) durch die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Standortinformation der jeweiligen Kontrolleinrichtung (2X0) eine Kontrolleinrichtungskennung der jeweiligen Kontrolleinrichtung (2X0) repräsentiert oder von einer die jeweilige Kontrolleinrichtung kennzeichnenden Kontrolleinrichtungskennung umfasst oder mit einer solchen Kontrolleinrichtungskennung verknüpft ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine (280, 290) der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0) ihre Standortinformation mittels eines von der Kontrolleinrichtung umfassten Positionsbestimmungseinrichtung bestimmt (S201), die bestimmte Standortposition von dieser Kontrolleinrichtung (280, 290) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) übermittelt wird (S202) und die Standortposition dieser Kontrolleinrichtung (280, 290) unabhängig von der Übermittlung des ausgewählten Kennzeichens (364k) von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) an die mobile Vorrichtung (470) übermittelt wird (S501).

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übermitteln des erfassten Kennzeichens (364k) an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) in Abhängigkeit von wenigstens einer Kontrollinformation erfolgt, die die erste Kontrolleinrichtung (260) bestimmt oder empfangen hat oder aber erwartet, jedoch nicht bestimmt oder empfangen, hat, wobei diese Kontrollinformation

- von der ersten Kontrolleinrichtung (260) zusammen mit dem erfassten Kennzeichen (364k) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) übermittelt wird,
- von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) zusammen mit dem ausgewählten Kennzeichen (364k) an die mobile Vorrichtung (470) übermittelt wird und
- zusammen mit dem ausgewählten Kennzeichen (364k) auf der Anzeigevorrichtung (471) angezeigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** Auswählen (S403) wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung (260) durch die mobile Vorrichtung (470) die Bestimmung eines von der Anwesenheitsposition abhängigen Kontrollgebietes und die Prüfung umfasst, ob der durch die Standortinformation repräsentierte Standort der ersten Kontrolleinrichtung (260) in dem Kontrollgebiet liegt, wobei die erste Kontrolleinrichtung (260) im Falle eines positiven Ergebnisses der Prüfung ausgewählt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bewegungsinformation der mobilen Vorrichtung (470) bestimmt wird und das Auswählen (S403) wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung (260) durch die mobile Vorrichtung (470) in Abhängigkeit von der bestimmten Bewegungsinformation der mobilen Vorrichtung (470) anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0) erfolgt;

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der wenigstens einen Anwesenheitsposition durch die mobile Vorrichtung wenigstens eine Streckenabschnittskennung eines Streckenabschnitts bestimmt wird, auf oder an dem die mobile Vorrichtung (470) anwesend ist, die bereitgestellten Standortinformationen der Kontrolleinrichtungen (2X0) jeweils eine Streckenabschnittskennung des Streckenabschnitts umfassen, an dem die jeweilige Kontrolleinrichtung (2X0) angeordnet ist, und das Auswählen (S403) wenigstens der ersten Kontrolleinrichtung (260) durch die mobile Vorrichtung (470) in Abhängigkeit von der durch die mobile Vorrichtung bestimmten Streckenabschnittskennung der mobilen Vorrichtung (470) anhand der bereitgestellten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0) erfolgt.

9. Mobile Vorrichtung (470), die ausgebildet ist

- Standortinformationen von mehreren, zumin-

dest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen (2X0) zu empfangen und in einem dezentralen Datenspeicher (477) zu speichern,

- ihre eigene Anwesenheitsposition zu bestimmen,
- wenigstens eine erste Kontrolleinrichtung (260) in Abhängigkeit von der bestimmten Anwesenheitsposition anhand der gespeicherten Standortinformationen der mehreren Kontrolleinrichtungen (2X0) auszuwählen,
- eine Anfrage nach wenigstens einem durch die wenigstens eine ausgewählte erste Kontrolleinrichtung (260) erfassten Kennzeichen (364k) an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) zu versenden,
- ein in Antwort auf die Anfrage von der zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) versendetes Kennzeichen (104) zu empfangen und
- das empfangene Kennzeichen (364k) durch eine Anzeigevorrichtung (471) anzuzeigen.

10. Mobile Vorrichtung (470) nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Vorrichtung (470) ausgebildet ist,**

- eine Eingabe bezüglich eines bestimmten dargestellten Kennzeichens (364k) zu registrieren und
- infolge der Registrierung dieser Eingabe eine Reservierungsnachricht mit dem durch die Eingabe bestimmten und als solches reservierten Kennzeichen an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) zu senden.

11. Zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502), die ausgebildet ist,

- von mehreren, zumindest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen (2X0) erfasste Kennzeichen (3XYk) mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY) zu empfangen,
- die empfangenen Kennzeichen (3XYk) jeweils als ein derjenigen Kontrolleinrichtung (2X0) zugeordnetes Kennzeichen (3XYk) zu speichern, von der das jeweils empfangene (3XYk) Kennzeichen erfasst wurde,
- wenigstens eine Anfrage nach wenigstens einem durch wenigstens eine ausgewählte erste Kontrolleinrichtung (260) erfassten Kennzeichen (364k) von wenigstens einer mobilen Vorrichtung (470) zu empfangen,
- von den gespeicherten Kennzeichen (3XYk) anhand der empfangenen Anfrage wenigstens ein Kennzeichen (364k) auszuwählen, das von der ersten Kontrolleinrichtung (260) erfasst wurde, und
- das wenigstens eine ausgewählte Kennzei-

chen (364k) an die wenigstens eine mobile Vorrichtung (470) zu senden, von der sie die Anfrage empfangen hat.

12. Zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) ausgebildet ist,**

von den gespeicherten Kennzeichen (3XYk) anhand der empfangenen Anfrage nur solche Kennzeichen (364k, 362k) auszuwählen, die innerhalb Zeitraums von der ersten Kontrolleinrichtung (260) erfasst wurden, der abhängig ist von einem Zeitpunkt empfangenen Anfrage und einer vorbestimmten Zeitdauer.

13. Zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) nach Anspruch 11 oder 12 **dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) ausgebildet ist,**

- zu registrieren, an welche von mehreren mobilen Vorrichtungen (4X0) sie jeweils das wenigstens eine ausgewählte Kennzeichen (364k) gesendet hat,
- eine Reservierungsnachricht mit einem reservierten Kennzeichen (364k) von einer ersten mobilen Vorrichtung (470) der mehreren mobilen Vorrichtungen (4X0) zu empfangen und
- eine Löschanweisung mit dem reservierten Kennzeichen (364k) an wenigstens eine derjenigen oder alle diejenigen der mehreren mobilen Vorrichtungen (4X0) zu senden, an die sie das reservierte Kennzeichen (364k) als ausgewähltes Kennzeichen (364k) gesendet hat, ohne anschließend eine Reservierungsnachricht mit dem reservierten Kennzeichen (364k) zu erhalten.

14. Mautsystem (500) mit wenigstens einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung (502) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wenigstens einer mobilen Vorrichtung (470) nach einem der Ansprüche 9 bis 10 sowie mehreren, zumindest zeitweise ortsfesten, straßenseitigen Kontrolleinrichtungen (2X0), die ausgebildet sind, Kennzeichen (3XYk) mautpflichtiger Fahrzeuge (3XY) zu erfassen und die erfassten Kennzeichen (3XYk) an die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (502) zu versenden.

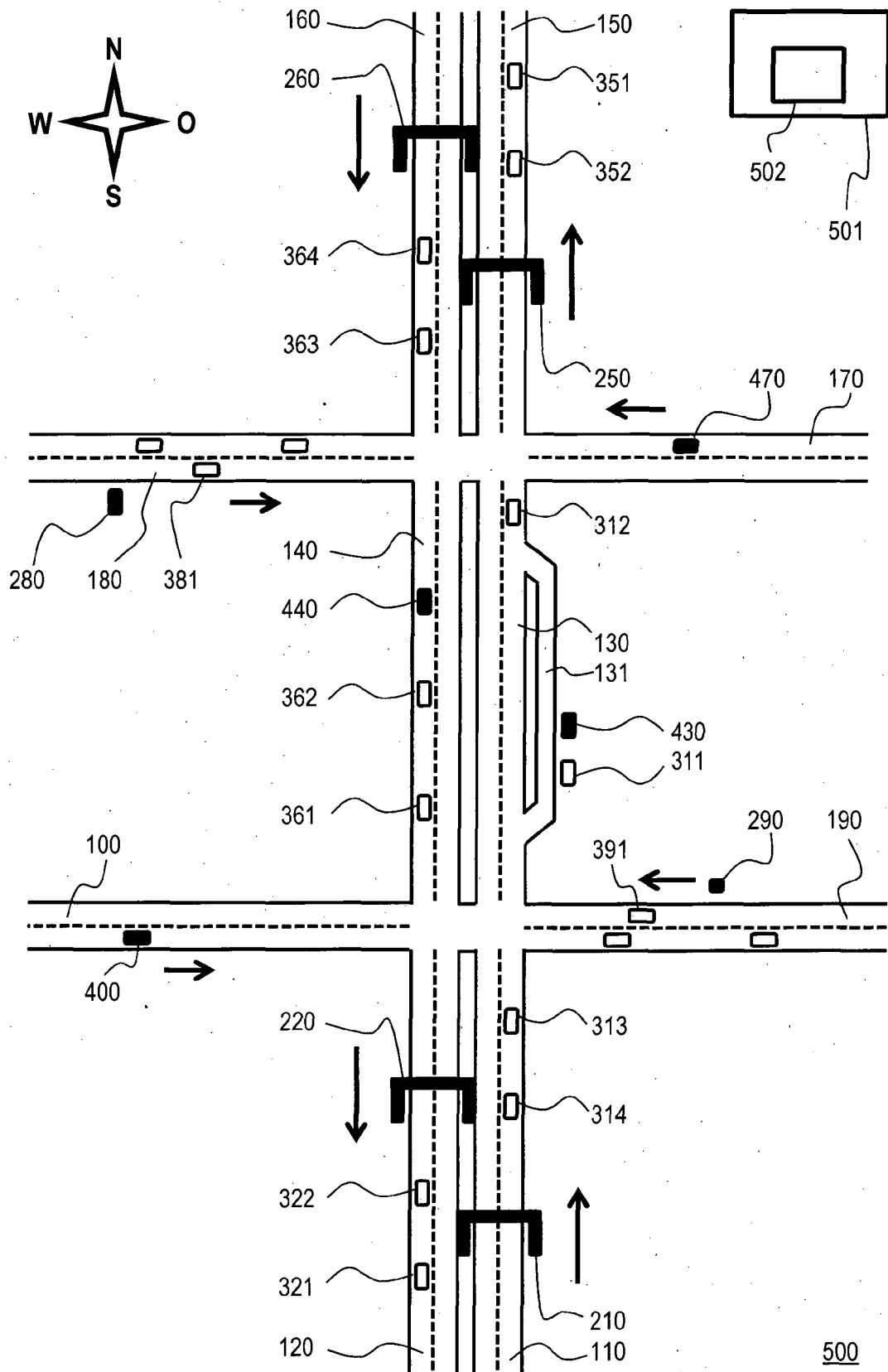
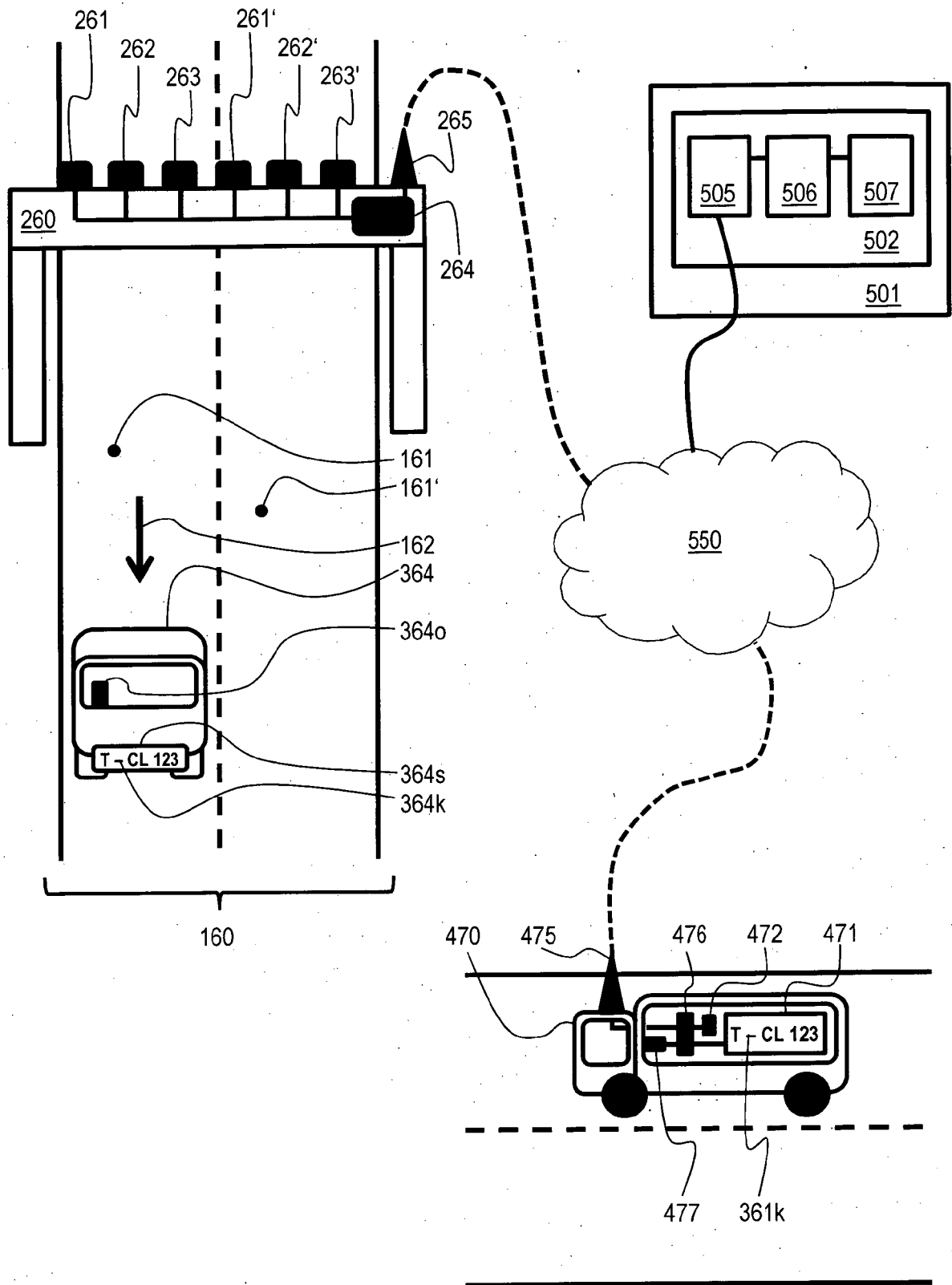


Fig. 1



500

Fig. 2

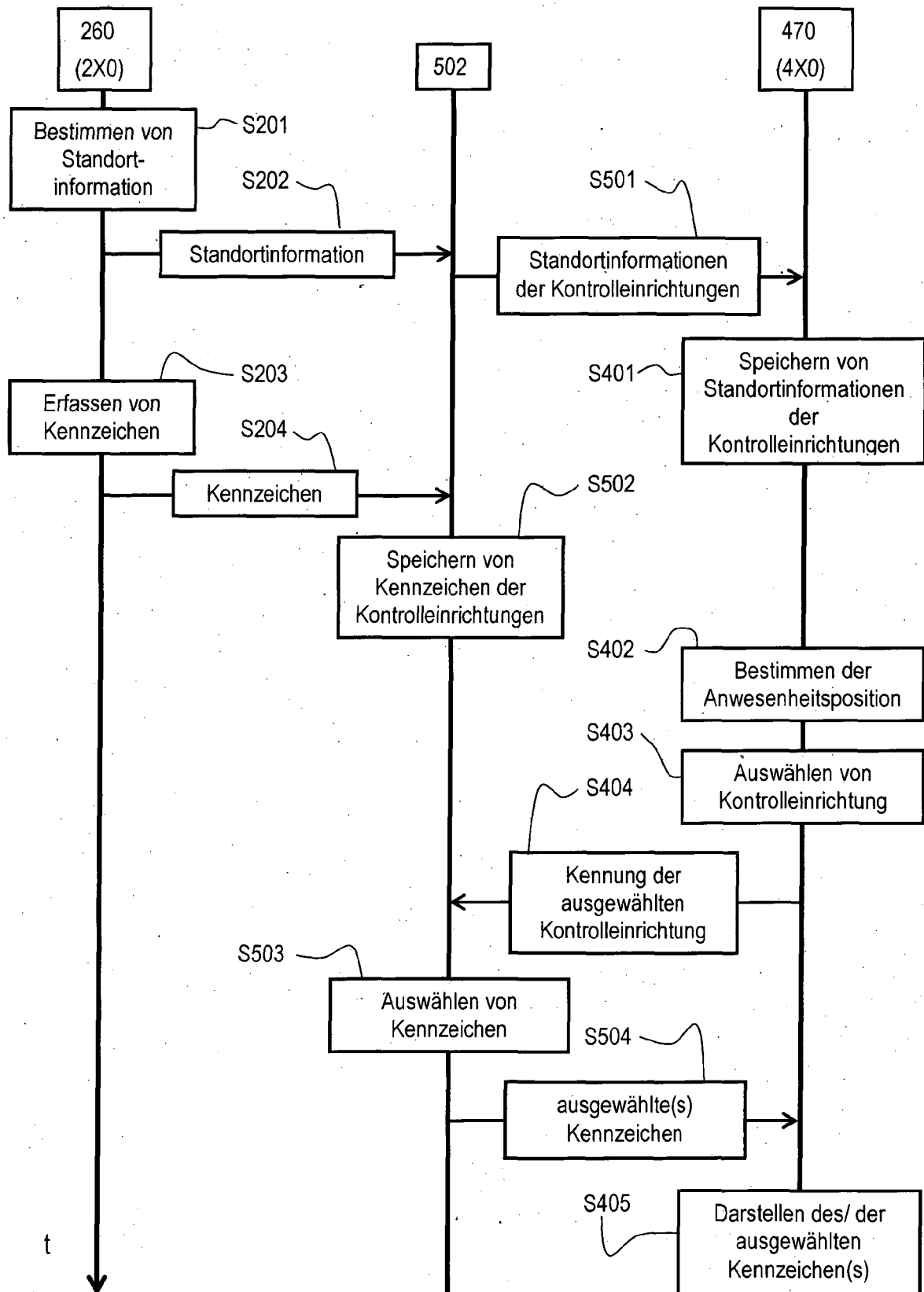


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0027

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 624 231 A1 (KAPSCH TRAFFICCOM AG [AT]) 7. August 2013 (2013-08-07) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absatz [0002] * * Absatz [0007] * * Absatz [0010] * * Absatz [0015] * * Absatz [0016] * * Absatz [0019] - Absatz [0059] * -----	1-14	INV. G07B15/06 ADD. G08G1/017
A	EP 3 070 644 A1 (KAPSCH TRAFFICCOM AG [AT]) 21. September 2016 (2016-09-21) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absatz [0024] - Absatz [0031] * -----	1-14	
A	WO 95/20801 A1 (DEUTSCHE TELEKOM MOBIL [DE]; MERTENS REINHOLD [DE]; KREMER WERNER [DE]) 3. August 1995 (1995-08-03) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 10, Zeile 2 - Seite 14, Zeile 2 * -----	1-14	
A	WO 02/45047 A1 (FRV ELECTRONICS VERTRIEBS UND [AT]; H I T ZINGROSCH GES M B H [AT]; TV) 6. Juni 2002 (2002-06-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * * Seite 6, Zeile 30 - Seite 7, Zeile 12 * * Seite 14, Zeile 5 - Seite 14, Zeile 26 * -----	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07B G08G
A	WO 2014/180685 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 13. November 2014 (2014-11-13) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 5, Zeile 35 - Seite 11, Zeile 30 * -----	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 2017	Prüfer Holzmann, Wolf
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 00 0027

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-06-2017

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2624231 A1	07-08-2013	AU 2013200442 A1	22-08-2013
		AU 2013200444 A1	22-08-2013
		AU 2013200478 A1	22-08-2013
		CA 2802626 A1	02-08-2013
		CA 2802727 A1	02-08-2013
		CA 2802745 A1	02-08-2013
		CL 2013000300 A1	18-07-2014
		CL 2013000302 A1	18-07-2014
		CL 2013000303 A1	18-07-2014
		CN 103247081 A	14-08-2013
		CN 103247082 A	14-08-2013
		CN 103247083 A	14-08-2013
		DK 2624231 T3	01-12-2014
		DK 2624232 T3	21-07-2014
		DK 2624233 T3	03-11-2014
		EP 2624231 A1	07-08-2013
		EP 2624232 A1	07-08-2013
		EP 2624233 A1	07-08-2013
		ES 2488855 T3	29-08-2014
		ES 2520740 T3	11-11-2014
		ES 2524403 T3	09-12-2014
		NZ 605569 A	26-04-2013
		PT 2624231 E	28-11-2014
		PT 2624232 E	25-08-2014
		PT 2624233 E	30-10-2014
		RU 2013104455 A	10-08-2014
		RU 2013104456 A	10-08-2014
		RU 2013104457 A	10-08-2014
EP 3070644 A1	21-09-2016	EP 3070644 A1	21-09-2016
		WO 2016150593 A1	29-09-2016
WO 9520801 A1	03-08-1995	AT 166474 T	15-06-1998
		AU 1704595 A	15-08-1995
		CZ 9602229 A3	13-11-1996
		DE 4402613 A1	03-08-1995
		DK 0741891 T3	08-03-1999
		EP 0741891 A1	13-11-1996
		ES 2118568 T3	16-09-1998
		HU 220494 B1	28-02-2002

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

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

EP 17 00 0027

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

22-06-2017

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		NO 963058 A	23-07-1996
		PL 316842 A1	17-02-1997
		US 5767505 A	16-06-1998
		WO 9520801 A1	03-08-1995

WO 0245047 A1	06-06-2002	AT 411941 B	26-07-2004
		AU 1805402 A	11-06-2002
		EP 1346334 A1	24-09-2003
		WO 0245047 A1	06-06-2002

WO 2014180685 A1	13-11-2014	DE 102013208470 A1	13-11-2014
		EP 2994890 A1	16-03-2016
		WO 2014180685 A1	13-11-2014

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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