

(19)



(11)

EP 3 631 779 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.01.2025 Patentblatt 2025/04

(21) Anmeldenummer: **18720587.7**

(22) Anmeldetag: **26.04.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G08G 1/0967 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G08G 1/096775; G08G 1/096716; G08G 1/096725; G08G 1/096741

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/060649

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/215156 (29.11.2018 Gazette 2018/48)

(54) **VERFAHREN, VORRICHTUNGEN UND COMPUTERLESBARES SPEICHERMEDIUM MIT INSTRUKTIONEN ZUM ERMITTELN VON GELTENDEN VERKEHRSREGELN FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

METHOD, DEVICES, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM COMPRISING INSTRUCTIONS FOR DETERMINING APPLICABLE TRAFFIC REGULATIONS FOR A MOTOR VEHICLE

PROCÉDÉ, DISPOSITIFS ET SUPPORT D'ENREGISTREMENT LISIBLE PAR ORDINATEUR COMPRENANT DES INSTRUCTIONS POUR DÉTERMINER DES RÈGLES DE CIRCULATION À APPLIQUER POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **24.05.2017 DE 102017208854**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.2020 Patentblatt 2020/15

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft 38440 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:

- **FRANKE, Kai 39576 Stendal (DE)**
- **MAX, Stephan 38518 Gifhorn (DE)**
- **BAUMANN, Peter 38116 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 843 639 DE-A1- 10 210 546
DE-A1- 102012 200 182 DE-A1- 102015 219 467
US-B1- 9 539 901

EP 3 631 779 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren, Vorrichtungen und ein computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Kraftfahrzeug, in dem ein erfindungsgemäßes Verfahren oder eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingesetzt werden.

[0002] In modernen Fahrzeugen werden dem Fahrer oftmals Informationen über Verkehrszeichen am Straßenrand oder über aktuell geltende Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Überholverbote bereitgestellt, indem sie beispielsweise auf einem Bildschirm-Instrument oder einem Head-Up-Display im Fahrzeug angezeigt werden. Zudem können diese Informationen auch von unterschiedlichsten Steuergeräten im Fahrzeug genutzt werden, beispielsweise zur automatischen Regelung der Fahrzeuggeschwindigkeit oder zur Warnung vor unerlaubten Überholmanövern. Im Hinblick auf autonomes oder teilautonomes Fahren ist die zuverlässige Verfügbarkeit solcher Informationen essentiell.

[0003] Zur Zeit existieren im Wesentlichen zwei Ansätze zur Bereitstellung von Informationen zu Verkehrszeichen oder aktuell für ein Fahrzeug geltenden Verkehrsregeln. Ein erster Ansatz basiert auf der Verwendung von Navigationskarten, in denen Verkehrszeichen vermerkt sind. Ein zweiter Ansatz besteht in der Verkehrszeichenerkennung mithilfe von Kamerasystemen.

[0004] Beispielsweise beschreibt die DE 10 2013 013 799 A1 ein Assistenzsystem, das einen Fahrzeugführer bei einem Überholvorgang unterstützt, indem es anhand der Differenzgeschwindigkeit zu einem zu überholenden Fahrzeug, sowie unter Einbeziehung der verbleibenden Überholstrecke ermittelt, ob der Überholvorgang gefahrlos zu Ende geführt werden kann. Die Ermittlung der verbleibenden Überholstrecke kann mittels Verkehrszeichenerkennung oder GPS-basiertem Kartenmaterial erfolgen.

[0005] Die DE 10 2007 034 505 A1 beschreibt ein Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung. Ausgehend von bereitgestellten Bilddaten wird eine Verkehrszeichenerkennung durchgeführt, wobei eine länderspezifische Verkehrszeichendatenbank mit zumindest teilweise länderspezifischen Klassifizierungsmerkmalen oder zumindest teilweise länderspezifischen Klassifizierungsverfahren genutzt wird. Weist die Verkehrszeichenerkennung eine geringe Güte auf, wird mit Hilfe von gespeicherten Bildregionen mit detektierten Verkehrszeichen die Verkehrszeichenerkennung mit einer weiteren alternativen landesspezifischen Verkehrszeichendatenbank wiederholt durchgeführt. Dies wird solange wiederholt, bis das Ergebnis der Verkehrszeichenerkennung eine ausreichende Güte aufweist. Diejenige landesspezifische Verkehrszeichendatenbank wird dann für weitere Verkehrszeichenerkennungen voreingestellt, für die bei der Verkehrszeichenerkennung zumindest eine ausreichende Güte ermittelt worden ist.

[0006] Aus der DE 10 2008 043 756 A1 ist ein Verfahren zum Bereitstellen einer Verkehrszeicheninformation bekannt. In einem ersten Schritt werden Verkehrszeichendaten im Fahrzeug gespeichert. Anschließend werden gespeicherte Verkehrszeichendaten einer aktuellen Position eines Fahrzeugs zugeordnet. Basierend auf den Verkehrszeichendaten, die der aktuellen Position des Fahrzeugs zugeordnet sind, wird schließlich eine Verkehrszeicheninformation bereitgestellt. Die Verkehrszeichendaten können abschnittsweise auf Grundlage einer Positionsinformation des Fahrzeugs von einem Online-Dienst abgefragt werden.

[0007] Ein Nachteil bei kamerabasierten Lösungen ist ihre begrenzte Reichweite, d.h. eine vorausschauende Erfassung von Verkehrszeichen ist nur eingeschränkt möglich. Zudem nimmt die Zuverlässigkeit der Erkennung mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit ab.

[0008] Ein Nachteil bei Lösungen, die auf Navigationskarten basieren, liegt darin, dass diese Karten stets aktuell sein müssen, die Karten also fortlaufend aktualisiert werden müssen, beispielsweise durch Online-Updates. Die erforderlichen Karten verursachen Lizenzkosten und werden zumeist nur zusammen mit einer Navigationsfunktion verkauft. Dem Nutzer entstehen dadurch Zusatzkosten.

[0009] Die DE 102 10 546 A1 beschreibt ein Verfahren zur automatischen Fahrzeugführung, bei dem Infrastrukturdaten drahtlos an das Fahrzeug übermittelt werden und Befehle für die Fahrzeugführung anhand der Infrastrukturdaten berechnet werden. Die Infrastrukturdaten werden für zumindest einen unmittelbar voraus liegenden Abschnitt der Fahrtstrecke in einen fahrzeugeigenen Speicher geladen. Mit einem präzisen Positionssystem wird fortlaufend die aktuelle Position des Fahrzeugs bestimmt. Die Befehle werden dann anhand der Positionsdaten und der gespeicherten Infrastrukturdaten berechnet.

[0010] Die US 9,539,901 B1 beschreibt ein Verfahren zur Warnung vor Geschwindigkeitsbegrenzungen. Bei dem Verfahren wird ein aktueller Standort eines Nutzers bestimmt, der mit einem Fahrzeug unterwegs ist. Auf Grundlage des aktuellen Standorts wird eine ausgeschriebene Geschwindigkeitsbegrenzung für das Fahrzeug bestimmt. Diese wird mit einer gemessenen Geschwindigkeit des Fahrzeugs verglichen. Bei einer zu großen Überschreitung der ausgeschriebenen Geschwindigkeitsbegrenzung erfolgt eine akustische oder visuelle Warnung.

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, weitere Lösungen zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug aufzuzeigen, die eine zuverlässige Bereitstellung der gewünschten Informationen ermöglichen, ohne dass im Kraftfahrzeug eine Karte vorgehalten werden muss.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 3, durch ein computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen gemäß Anspruch 8 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen

des Anspruchs 9 oder 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0013] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug die Schritte:

- Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an ein Backend durch eine Übertragungseinrichtung des Kraftfahrzeugs; und
- Empfangen von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln durch die Übertragungseinrichtung;

wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt, und wobei bei Erreichen der minimalen Entfernung das Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend erneut durchgeführt wird.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein computerlesbares Speichermedium Instruktionen, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer zur Ausführung der folgende Schritte zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug veranlassen:

- Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an ein Backend durch eine Übertragungseinrichtung des Kraftfahrzeugs; und
- Empfangen von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln durch die Übertragungseinrichtung;

wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt, und wobei bei Erreichen der minimalen Entfernung das Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend erneut durchgeführt wird.

[0015] Der Begriff Computer ist dabei breit zu verstehen. Insbesondere umfasst er auch Steuergeräte und andere prozessorbasierte Datenverarbeitungsvorrichtungen.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist eine Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug auf:

- eine Übertragungseinrichtung zum Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an ein Backend und zum Empfangen von Angaben zu an der Position des

- Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln; und
- eine Datenverarbeitungseinheit zum Auswerten der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln;

wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt, und wobei die Übertragungseinrichtung eingerichtet ist, das Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend bei Erreichen der minimalen Entfernung erneut durchzuführen.

[0017] In Hinblick auf ein Verfahren, das in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden kann, bzw. eine Vorrichtung, die in einem Kraftfahrzeug verbaut sein kann, werden im Kraftfahrzeug lediglich Position und Bewegungsrichtung erfasst und an ein Backend übermittelt. Basierend auf diesen Informationen werden durch das Backend Angaben zu den geltenden Verkehrsregeln ermittelt, die dann an das Kraftfahrzeug übertragen werden. Das Kraftfahrzeug benötigt daher weder eine Sensorik zur Erfassung von Verkehrszeichen noch besondere, stets aktuelle Karteninformationen, was zu deutlichen Kosteneinsparungen führt. Die Abfrage der Verkehrsregeln erfolgt erneut bei Erreichen einer Gültigkeitsdistanz, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt. Auf diese Weise müssen nur überschaubare Datenmengen übertragen werden, so dass die Datenübertragung zwischen Kraftfahrzeug und Backend sehr effizient ist.

[0018] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Historie von Positionen des Kraftfahrzeugs an das Backend übermittelt. Die Historie von Positionen, d.h. ein Trace aus vergangenen Wegepunkten, ist ausgesprochen hilfreich für die korrekte Zuordnung der Fahrzeugposition zu einer Straße, insbesondere zur richtigen Fahrspur im Falle von mehrspurigen Straßen.

[0019] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug die Schritte:

- Empfangen von zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs;
- Bestimmen von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln; und
- Übermitteln der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug;

wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein computerlesbares Speichermedium Instruk-

tionen, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer zur Ausführung der folgende Schritte zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug veranlassen:

- Empfangen von zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs;
- Bestimmen von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln; und
- Übermitteln der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug;

wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt.

[0021] Der Begriff Computer ist auch hier breit zu verstehen. Insbesondere umfasst er auch Workstations, verteilte Systeme und andere prozessorbasierte Datenverarbeitungsvorrichtungen.

[0022] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist eine Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug auf:

- eine Übertragungseinrichtung zum Empfangen von zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs und zum Übermitteln von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug; und
- eine Recheneinheit zum Bestimmen der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln;

wobei die Recheneinheit eingerichtet ist, die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln zumindest mit einer Gültigkeitsdistanz zu versehen, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt.

[0023] In Hinblick auf ein Verfahren, das in einem Backend eingesetzt werden kann, bzw. eine Vorrichtung, die in einem Backend verbaut sein kann, werden vom Backend lediglich Position und Bewegungsrichtung eines Kraftfahrzeugs empfangen. Basierend auf diesen Informationen werden durch das Backend Angaben zu den geltenden Verkehrsregeln ermittelt, die dann an das Kraftfahrzeug übertragen werden. Um das erforderliche Datenvolumen gering zu halten, wird durch das Backend zudem eine Gültigkeitsdistanz ermittelt und an das Kraftfahrzeug übertragen, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt. Eine Abfrage der Verkehrsregeln durch das Kraftfahrzeug kann dann basierend auf der Gültigkeit erfolgen, so dass nicht mehr Abfragen als erforderlich beim Backend eingehen.

[0024] Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfasst das Bestimmen der Angaben zu den an der Position des

Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln die Schritte:

- Zuordnen der Position des Kraftfahrzeugs zu einer Straße in einem Straßennetz;
- 5 - Ermitteln von für die Straße an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln; und
- Ermitteln von zumindest einer Entfernung im Straßennetz bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln.

[0025] Nach der Zuordnung der Position des Kraftfahrzeugs zu einer Straße in einem Straßennetz, d.h. in einer Karte, können unmittelbar die gewünschten Angaben zu den Verkehrsregeln aus den Kartendaten übernommen werden. Zudem können anhand der Karte mögliche Fahrtrouten auf Änderungen der Verkehrsregeln überprüft werden. Dadurch lässt sich leicht ermitteln, bis zu welchen zukünftigen Fahrzeugpositionen keine weitere Abfrage der Verkehrsregeln durch das Kraftfahrzeug erforderlich ist.

[0026] Gemäß einem Aspekt der Erfindung beinhalten die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln mehrere Entfernungen bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln für unterschiedliche Routen. Das Übermitteln zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend wird in diesem Fall bei Erreichen einer in den Informationen zur Gültigkeit enthaltenen Entfernung erneut durchgeführt. Dieser Ansatz kommt mit einer sehr geringen Anzahl von Abfragen aus, so dass das anfallende Datenvolumen sehr gering ist. Zudem ist keine dauerhafte Datenverbindung nötig.

[0027] Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfassen die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu zumindest einer Kreuzung. Mit Hilfe der Detailinformationen, z.B. eines Kreuzungsmodells oder eines Kreuzungsnetzes, lässt sich im Falle von Latenzen bei der Anfrage an das Backend eine gewisse Vorausschau erreichen, so dass die Zuverlässigkeit des Verfahrens weiter erhöht wird.

[0028] Gemäß einem Aspekt der Erfindung beschreiben die an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln eine Geschwindigkeitsbegrenzung, eine Vorfahrtsberechtigung oder ein Überholverbot. Damit sind typische Fälle von Verkehrsregeln abgedeckt, die über längere Straßenabschnitte gültig sind und sich somit besonders für die Anwendung der beschriebenen Lösungen eignen.

[0029] Vorzugsweise werden ein erfindungsgemäßes Verfahren oder eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Fahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug, eingesetzt.

[0030] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung und den angehängten Ansprüchen in Verbindung mit den Figuren ersichtlich.

- Fig. 1 zeigt schematisch ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug aus Sicht des Kraftfahrzeugs;
- Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Kraftfahrzeug verbaut sein kann;
- Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Kraftfahrzeug verbaut sein kann;
- Fig. 4 stellt schematisch ein Kraftfahrzeug dar, in dem eine erfindungsgemäße Lösung realisiert ist;
- Fig. 5 zeigt schematisch ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug aus Sicht eines Backends;
- Fig. 6 zeigt nähere Details zum Bestimmen der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln;
- Fig. 7 zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Backend verbaut sein kann;
- Fig. 8 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Backend verbaut sein kann;
- Fig. 9 veranschaulicht ein System zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug;
- Fig. 10 illustriert zwei vorteilhafte Algorithmen, die im System aus Fig. 9 implementiert sein können;
- Fig. 11 zeigt ein Kreuzungsmodell, das im Rahmen von Angaben zu geltenden Verkehrsregeln an ein Kraftfahrzeug übermittelt werden kann;
- Fig. 12 veranschaulicht einen ersten Iterationsschritt einer Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindigkeitsbegrenzung;
- Fig. 13 veranschaulicht einen zweiten Iterationsschritt der Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindigkeitsbegrenzung; und
- Fig. 14 illustriert ein Endergebnis der Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindig-

keitsbegrenzung.

[0031] Zum besseren Verständnis der Prinzipien der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren detaillierter erläutert. Es versteht sich, dass sich die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt und dass die beschriebenen Merkmale auch kombiniert oder modifiziert werden können, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, wie er in den angehängten Ansprüchen definiert ist.

[0032] Fig. 1 zeigt schematisch ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug aus Sicht des Kraftfahrzeugs. Zunächst werden Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs bestimmt 10. Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs werden dann durch eine Übertragungseinrichtung des Kraftfahrzeugs an ein Backend übermittelt 11. Dabei kann vorgesehen sein, eine Historie von Positionen des Kraftfahrzeugs an das Backend zu übermitteln. Als Reaktion auf die an das Backend übermittelten Informationen werden schließlich Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln durch die Übertragungseinrichtung empfangen 12, beispielsweise Angaben zu einer Geschwindigkeitsbegrenzung, einer Vorfahrtsberechtigung oder einem Überholverbot. Das Übermitteln 11 von Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend erfolgt dabei in Abhängigkeit von Informationen zu einer Gültigkeit der Verkehrsregeln, die in den Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln enthalten sind und zumindest eine Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln beinhalten. Die Informationen zur Gültigkeit können auch mehrere Entfernungen bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln für unterschiedliche Routen beinhalten. Die Abfrage der geltenden Verkehrsregeln beim Backend wird in diesem Fall vorzugsweise erst bei Erreichen einer in den Informationen zur Gültigkeit enthaltenen Entfernung erneut durchgeführt. Zudem können die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu Kreuzungen umfassen.

[0033] Fig. 2 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung 20 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Kraftfahrzeug verbaut sein kann. Die Vorrichtung 20 hat einen Eingang 21 zum Empfangen von Informationen zu Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs, beispielsweise von einem Navigationssystem, oder von Daten, die eine Bestimmung von Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs erlauben. Eine Trackingeinheit 22 extrahiert oder ermittelt Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs aus den empfangenen Daten und wählt diejenigen Daten aus, die an ein Backend übermittelt werden sollen. Eine Übertragungseinrichtung 23 übermittelt die gewählten Daten, d.h. Position und Bewe-

gungsrichtung des Kraftfahrzeugs, an das Backend. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Übertragungseinrichtung 23 eine Historie von Positionen des Kraftfahrzeugs an das Backend übermittelt. Zudem empfängt die Übertragungseinrichtung 23 vom Backend Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln, beispielsweise Angaben zu einer Geschwindigkeitsbegrenzung, einer Vorfahrtsberechtigung oder einem Überholverbot. Die Übertragungseinrichtung 23 ist dabei eingerichtet, das Übermitteln von Position und Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs an das Backend in Abhängigkeit von Informationen zu einer Gültigkeit der Verkehrsregeln, die in den Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln enthalten sind und zumindest eine Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln beinhalten, durchzuführen. Die Informationen zur Gültigkeit können auch mehrere Entfernungen bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln für unterschiedliche Routen beinhalten. Die Abfrage der geltenden Verkehrsregeln beim Backend wird in diesem Fall vorzugsweise erst bei Erreichen einer in den Informationen zur Gültigkeit enthaltenen Entfernung erneut durchgeführt. Zudem können die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu Kreuzungen umfassen. Eine Datenverarbeitungseinheit 24 wertet die empfangenen Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln aus. Die von der Datenverarbeitungseinheit 24 generierten Daten werden vorzugsweise über einen Ausgang 26 der Vorrichtung 20 zur weiteren Nutzung bereitgestellt. Die Trackingeinheit 22, die Übertragungseinrichtung 23 und die Datenverarbeitungseinheit 24 können von einer Kontrolleinheit 25 gesteuert werden. Über eine Benutzerschnittstelle 28 können gegebenenfalls Einstellungen der Trackingeinheit 22, der Übertragungseinrichtung 23, der Datenverarbeitungseinheit 24 oder der Kontrolleinheit 25 geändert werden. Die in der Vorrichtung 20 anfallenden Daten können dabei in einem Speicher 27 der Vorrichtung 20 abgelegt werden, beispielsweise für eine spätere Auswertung oder für eine Nutzung durch die Komponenten der Vorrichtung 20. Die Trackingeinheit 22, die Übertragungseinrichtung 23, die Datenverarbeitungseinheit 24 sowie die Kontrolleinheit 25 können als dezidierte Hardware realisiert sein, beispielsweise als integrierte Schaltungen. Natürlich können sie aber auch teilweise oder vollständig kombiniert oder als Software implementiert werden, die auf einem geeigneten Prozessor läuft, beispielsweise auf einer GPU. Der Eingang 21 und der Ausgang 26 können als getrennte Schnittstellen oder als eine kombinierte bidirektionale Schnittstelle implementiert sein.

[0034] Fig. 3 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung 30 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Kraftfahrzeug verbaut sein kann. Die Vorrichtung 30 weist einen Prozessor 32 und einen Speicher 31 auf. Beispielsweise handelt es

sich bei der Vorrichtung 30 um einen Computer oder ein Steuergerät. Im Speicher 31 sind Instruktionen abgelegt, die die Vorrichtung 30 bei Ausführung durch den Prozessor 32 veranlassen, die Schritte gemäß einem der beschriebenen Verfahren auszuführen. Die im Speicher 31 abgelegten Instruktionen verkörpern somit ein durch den Prozessor 32 ausführbares Programm, welches das erfindungsgemäße Verfahren realisiert. Die Vorrichtung hat einen Eingang 33 zum Empfangen von Informationen, beispielsweise von Daten, die von einer Sensorik des Kraftfahrzeugs erfasst wurden. Vom Prozessor 32 generierte Daten werden über einen Ausgang 34 bereitgestellt. Darüber hinaus können sie im Speicher 31 abgelegt werden. Der Eingang 33 und der Ausgang 34 können zu einer bidirektionalen Schnittstelle zusammengefasst sein.

[0035] Der Prozessor 32 kann eine oder mehrere Prozessoreinheiten umfassen, beispielsweise Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren oder Kombinationen daraus.

[0036] Die Speicher 27, 31 der beschriebenen Ausführungsformen können sowohl volatile als auch nichtvolatile Speicherbereiche aufweisen und unterschiedlichste Speichergeräte und Speichermedien umfassen, beispielsweise Festplatten, optische Speichermedien oder Halbleiterspeicher.

[0037] Fig. 4 stellt schematisch ein Kraftfahrzeug 40 dar, in dem eine erfindungsgemäße Lösung realisiert ist. Das Kraftfahrzeug 40 weist unter anderem ein Navigationssystem 41 und eine Umgebungssensorik 42 auf, beispielsweise ein Kamerasystem. Die vom Navigationssystem 41 und gegebenenfalls die von der Umgebungssensorik 42 erfassten Daten werden über ein Netzwerk 43 an eine Vorrichtung 20 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für das Kraftfahrzeug übermittelt. Zudem können sie in einem Speicher 44 des Kraftfahrzeugs 40 abgelegt werden. Bei Bedarf werden die Daten von der Vorrichtung 20 mittels einer Kommunikationseinheit 45 zur Auswertung an ein Backend übermittelt. Die vom Backend als Reaktion auf die gesendeten Daten übermittelten Angaben zu den für das Kraftfahrzeug geltenden Verkehrsregeln werden dem Fahrer mittels einer Nutzerschnittstelle 47, beispielsweise einem Infotainmentsystem mit einer Anzeigevorrichtung, mitgeteilt. Daneben können sie einem Fahrerassistenzsystem 46 des Kraftfahrzeugs 40 zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise zur automatischen Regelung der Fahrzeuggeschwindigkeit.

[0038] Fig. 5 zeigt schematisch ein Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug aus Sicht eines Backends. In einem ersten Schritt werden zumindest eine Position und eine Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs empfangen 50. Basierend auf den empfangenen Informationen werden dann Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln bestimmt 51, beispielsweise Angaben zu einer Geschwindigkeitsbegrenzung, einer Vorfahrtsberechtigung oder einem Überholverbot. Die Angaben

zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln umfassen dabei Informationen zu einer Gültigkeit der Verkehrsregeln, die zumindest eine Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln beinhalten. Ebenso können die Informationen zur Gültigkeit eine räumliche Gültigkeit beschreiben, insbesondere eine von einer Fahrtroute abhängige räumliche Gültigkeit. Zudem können die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu Kreuzungen umfassen. Die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln werden schließlich an das Kraftfahrzeug übermittelt 52.

[0039] Fig. 6 zeigt nähere Details zum Bestimmen der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln. In einem ersten Schritt erfolgt ein Zuordnen 60 der Position des Kraftfahrzeugs zu einer Straße in einem Straßennetz. Anschließend werden die Verkehrsregeln ermittelt 61, die an der Position des Kraftfahrzeugs für die Straße gelten. Zudem wird zumindest eine Gültigkeitsdistanz ermittelt 62, d.h. eine Entfernung im Straßennetz bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln.

[0040] Fig. 7 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung 70 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Backend verbaut sein kann. Die Vorrichtung 70 hat eine erste Schnittstelle 71, über die eine Übertragungseinrichtung 72 Informationen zu zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs empfangen kann. Über die erste Schnittstelle kann die Übertragungseinrichtung 72 zudem Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug übermitteln, beispielsweise Angaben zu einer Geschwindigkeitsbegrenzung, einer Vorfahrtsberechtigung oder einem Überholverbot. Anhand der von der Übertragungseinrichtung 72 empfangenen Informationen verortet eine Verortungseinheit 73 das Kraftfahrzeug in einer Karte. Die Karte kann von einer externen Datenbank über eine zweite Schnittstelle 76 bereitgestellt werden. Auf Grundlage der Verortung bestimmt eine Recheneinheit 74 die gewünschten Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln. Die Recheneinheit 74 ist dabei eingerichtet, die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln mit Informationen zu einer Gültigkeit der Verkehrsregeln zu versehen, die zumindest eine Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln beinhalten. Ebenso können die Informationen zur Gültigkeit eine räumliche Gültigkeit beschreiben, insbesondere eine von einer Fahrtroute abhängige räumliche Gültigkeit. Zudem können die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu Kreuzungen umfassen. Die Übertragungseinrichtung 72, die Verortungseinheit 73 und die Recheneinheit 74 können von einer Kontrolleinheit 75 gesteuert werden. Über eine Benutzerschnittstelle 78

können gegebenenfalls Einstellungen der Übertragungseinrichtung 72, der Verortungseinheit 73, der Recheneinheit 74 oder der Kontrolleinheit 75 geändert werden. Die in der Vorrichtung 70 anfallenden Daten können dabei in einem Speicher 77 der Vorrichtung 70 abgelegt werden, beispielsweise für eine spätere Auswertung oder für eine Nutzung durch die Komponenten der Vorrichtung 70. Die Übertragungseinrichtung 72, die Verortungseinheit 73, die Recheneinheit 74 sowie die Kontrolleinheit 75 können als dezidierte Hardware realisiert sein, beispielsweise als integrierte Schaltungen. Natürlich können sie aber auch teilweise oder vollständig kombiniert oder als Software implementiert werden, die auf einem geeigneten Prozessor läuft, beispielsweise auf einer GPU. Die erste Schnittstelle 71 und die zweite Schnittstelle 76 können als getrennte Schnittstellen oder als eine kombinierte Schnittstelle implementiert sein.

[0041] Fig. 8 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung 80 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug, die in einem Backend verbaut sein kann. Die Vorrichtung 80 weist einen Prozessor 82 und einen Speicher 81 auf. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorrichtung 80 um einen Computer oder eine Workstation. Im Speicher 81 sind Instruktionen abgelegt, die die Vorrichtung 80 bei Ausführung durch den Prozessor 82 veranlassen, die Schritte gemäß einem der beschriebenen Verfahren auszuführen. Die im Speicher 81 abgelegten Instruktionen verkörpern somit ein durch den Prozessor 82 ausführbares Programm, welches das erfindungsgemäße Verfahren realisiert. Die Vorrichtung hat einen Eingang 83 zum Empfangen von Informationen, beispielsweise von einem Datenpaket, das von einem Kraftfahrzeug übermittelt wurde. Vom Prozessor 82 generierte Daten werden über einen Ausgang 84 bereitgestellt. Darüber hinaus können sie im Speicher 81 abgelegt werden. Der Eingang 83 und der Ausgang 84 können zu einer bidirektionalen Schnittstelle zusammengefasst sein.

[0042] Der Prozessor 82 kann eine oder mehrere Prozessoreinheiten umfassen, beispielsweise Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren oder Kombinationen daraus.

[0043] Die Speicher 77, 81 der beschriebenen Ausführungsformen können sowohl volatile als auch nichtvolatile Speicherbereiche aufweisen und unterschiedlichste Speichergeräte und Speichermedien umfassen, beispielsweise Festplatten, optische Speichermedien oder Halbleiterspeicher.

[0044] Nachfolgend soll eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der Figuren 9 bis 14 erläutert werden. Im Beispiel wird eine Geschwindigkeitsbegrenzung für das Fahrzeug ermittelt. Das gleiche Prinzip kann beispielsweise aber auch für Vorfahrtsregelungen oder Überholverbote genutzt werden. Im Falle der Anwendung für Vorfahrtsregelungen wird keine aktuell gültige Geschwindigkeit übertragen, sondern der Status der Straße, beispielsweise übergeordnet oder

untergeordnet, sowie die Gültigkeitsdistanz. Hinsichtlich von Überholverböten wird die Zulässigkeit von Überholvorgängen nebst der Gültigkeitsdistanz übertragen, beispielsweise zulässig, unzulässig, unzulässig für bestimmte Fahrzeugklassen oder unzulässig mit Ausnahmen.

[0045] Fig. 9 veranschaulicht ein System zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug 40. Das System umfasst das Kraftfahrzeug 40 und ein Backend 90. Neben einer Vorrichtung 20 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln weist das Kraftfahrzeug 40 ein Navigationssystem 41, ein Fahrerassistenzsystem 46 und eine Nutzerschnittstelle 47 auf. Das Backend umfasst zumindest eine Vorrichtung 70 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln sowie eine Datenbank 91 mit Kartendaten und Verkehrsregelinformationen. Das Kartenmaterial kann beispielsweise im NDS-Format vorliegen (NDS: Navigation Data Standard, Navigationsdatenstandard). Das Kraftfahrzeug 40 versendet seine aktuelle Position mit einem Trace, d.h. mit zumindest einem Wegpunkt der Vergangenheit, und seiner Richtung an das Backend 90. Diese Daten können beispielsweise vom Navigationssystem 41 bereitgestellt werden. Das Backend 90 nutzt diese Informationen, um das Kraftfahrzeug 40 einer Straße zuzuordnen. Zu diesem Zweck wird das Kartenmaterial aus der Datenbank 91 der Vorrichtung 70 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln zur Verfügung gestellt. Basierend auf der Zuordnung wird die aktuell gültige Geschwindigkeitsbegrenzung für das Kraftfahrzeug 40 ermittelt und an das Kraftfahrzeug 40 übertragen. Zudem können auch eine Gültigkeitsdistanz für die Geschwindigkeitsbegrenzung und zumindest eine nachfolgende Geschwindigkeitsbegrenzung ermittelt und übertragen werden. Dies kann insbesondere unter Berücksichtigung von möglichen Routenentscheidungen erfolgen. Die von der Vorrichtung 20 aus den empfangenen Daten ermittelte aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung kann auf einer Anzeige der Nutzerschnittstelle 47 dargestellt werden. Zudem können die Geschwindigkeitsbegrenzung und gegebenenfalls auch nachfolgende Geschwindigkeitsbegrenzungen dem Fahrerassistenzsystem 46 zur Verfügung gestellt werden. Sofern die nachfolgenden Geschwindigkeitsbegrenzungen routenabhängig sind, können Informationen zur jeweils gewählten Route bei Bedarf vom Navigationssystem 41 geliefert werden. Zudem kann das Navigationssystem 41 angewiesen werden, einen Neustart der Positionsverfolgung durchzuführen, sobald eine Anfrage nach geltenden Verkehrsregeln an das Backend 90 übermittelt wurde.

[0046] Fig. 10 illustriert zwei vorteilhafte Algorithmen 92, 93, die im System aus Fig. 9 implementiert sein können. Ein erster Algorithmus 92 ist in der Datenbank 91 implementiert. Er kann allerdings auch durch die Vorrichtung 70 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln oder durch eine dezidierte Komponente des Backends 90 ausgeführt werden. Beim Algorithmus 92 handelt es sich um einen Suchalgorithmus. Dieser ermittelt die an

der Position des Kraftfahrzeugs 40 geltende Geschwindigkeitsbegrenzung. Darüber hinaus kann der Suchalgorithmus in der Lage sein, eine minimale, gegebenenfalls auch routenabhängige minimale Entfernung bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung zu ermitteln. Dies wird weiter unten anhand der Figuren 12 bis 14 erläutert. Ein weiterer Algorithmus 93 ist in der im Kraftfahrzeug 40 angeordneten Vorrichtung 20 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln implementiert. Auch dieser Algorithmus 93 kann alternativ durch eine dezidierte Komponente des Kraftfahrzeugs 40 ausgeführt werden. Der Algorithmus führt insbesondere die Auswahl derjenigen vergangenen Wegpunkte durch, die an das Backend 90 übermittelt werden sollen. Vorzugsweise werden die vergangenen Positionen in einem Ringspeicher abgelegt, so dass der neuste Wegpunkt stets den ältesten bereits gespeicherten Wegpunkt ersetzt. Auf diese Weise wird nur wenig Speicherplatz benötigt und gleichzeitig ein durchgehender Trace zur aktuellen Position bereitgestellt. Die vergangenen Wegpunkte sollten dabei einen gewissen Mindestabstand haben, um aussagekräftig zu sein. Besonders interessant für die korrekte Zuordnung der Fahrzeugposition zu einer Straße, und insbesondere zur richtigen Fahrspur im Falle von mehrspurigen Straßen, sind Wegepunkte unmittelbar vor und nach einem Spurwechsel. Derartige Wegepunkte werden daher bevorzugt an das Backend 90 übermittelt. Da sich Kurvenfahrten gut anhand vom Lenkwinkel erkennen lassen, können zudem auch Angaben zum Verlauf des Lenkwinkels bereitgestellt werden. Interessant sind dabei insbesondere Positionen mit Lenkwinkeländerungen, beispielsweise ein Kurveneingang, ein Scheitel oder ein Kurvenausgang. Ebenso ist es möglich, die Bahnkrümmung, die sich aus dem Lenkwinkel berechnen lässt, für jeden Wegepunkt zu übertragen. Außerdem können zusätzlich die erkannten Fahrspurmarkierungen (gestrichelt, durchgezogen, Doppellinie, keine) übermittelt werden. Mit diesen Informationen lässt sich die Zuordnung weiter verbessern.

[0047] Das Abfragen der geltenden Verkehrsregeln beim Backend 90 kann auf verschiedene Weisen realisiert werden, von denen einige nachfolgend erläutert werden.

[0048] Gemäß einer ersten Realisierungsvariante fragt das Fahrzeug 40 initial beim Backend 90 die aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung ab. Das Backend 90 ermittelt mit Hilfe des Suchalgorithmus 92 sowohl die aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung als auch die minimale Entfernung bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung. Beide Informationen werden an das Fahrzeug 40 übermittelt. Das Fahrzeug 40 verfolgt den zurückgelegten Weg, beispielsweise unter Verwendung von Fahrzeugsensoren, und fragt bei Erreichen der übermittelten minimalen Entfernung erneut beim Backend 90 die Geschwindigkeitsbegrenzung ab. Diese Variante kommt mit einer sehr geringen Anzahl von Abfragen aus, so dass das anfallende Datenvolumen sehr gering ist. Zudem ist keine dauerhafte Datenverbindung nötig.

Anstelle der minimalen Entfernung bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung können auch mehrere Entfernungen für unterschiedliche mögliche Routen übermittelt werden. Anders ausgedrückt, der kürzeste Abstand zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung wird abgelegt unter der Richtungsbedingung der ersten angetroffenen Kreuzung. Um ein Beispiel zu geben, wenn das Fahrzeug 40 an der ersten Kreuzung in 500 m links abbiegt, befindet sich die nächste Änderung in einer Entfernung von 525 m. Wenn das Fahrzeug 40 an der ersten Kreuzung in 500 m geradeaus fährt, befindet sich die nächste Änderung in einer Entfernung von 751 m. Wenn das Fahrzeug 40 an der ersten Kreuzung in 500 m rechts abbiegt, befindet sich die nächste Änderung in einer Entfernung von 612 m. In diesem Fall überwacht das Fahrzeug 40 nicht nur die zurückgelegte Entfernung, sondern auch die gewählte Route.

[0049] Gemäß einer weiteren Variante übermittelt das Backend 90 zusätzlich zur aktuellen Geschwindigkeitsbegrenzung und zu den Entfernungen bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung ein einfaches Kreuzungsmodell. Ein Beispiel für ein solches Kreuzungsmodell ist in Fig. 11 dargestellt. Die Kreuzung wird dabei durch einen Kreis repräsentiert, der die Kreuzungsfläche darstellt. Die abgehenden Kreuzungsarme werden durch ihre Position auf dem Kreisring und durch die Richtung des Arms repräsentiert. Beispielsweise wird die Position auf dem Kreisring durch die Lage in Grad zum Kreuzungsmittelpunkt angegeben, während für die Richtung des Arms die Himmelsrichtung in Grad verwendet wird. Das Fahrzeug 40 kann aus der eigenen Richtung entscheiden, welcher Kreuzungsarm befahren wird. Ein alternatives Kreuzungsmodell verwendet GPS-Punkte für die Darstellung der Kreuzungsarme. Durch den Vergleich der Fahrzeugposition mit den GPS-Punkten kann das Fahrzeug 40 die Zugehörigkeit zu einem Kreuzungsarm bestimmen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass das Backend 90 ein Kreuzungsnetz für einen definierten Umkreis übermittelt. Das Fahrzeug 40 lokalisiert sich dann selbständig innerhalb dieses Netzes und ermittelt daraus die aktuelle Geschwindigkeitsbeschränkung. Mit Hilfe der Kreuzungsmodelle bzw. des Kreuzungsnetzes lässt sich im Falle von Latenzen bei der Anfrage an das Backend eine gewisse Vorausschau erreichen, so dass die Zuverlässigkeit des Verfahrens erhöht wird.

[0050] Fig. 12 veranschaulicht einen ersten Iterationsschritt einer Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindigkeitsbegrenzung. Dargestellt ist ein Ausschnitt eines Straßennetzes, wobei die Straßen durch durchgehende und gestrichelte Linien repräsentiert werden. Die Art der der Strichelung repräsentiert die zugehörige Geschwindigkeitsbegrenzung. Straßen mit einer durchgehenden Linie stellen diejenigen Straßen dar, die für die gegebene Position des Fahrzeugs ohne Belang sind. Die durchgeführte Suche im Straßennetz entspricht einer Baumsuche. Das Straßennetz spaltet sich in viele Richtungen auf. Es wird der kürzeste Pfad bis zu einer

Geschwindigkeitsänderungen in diesem Netz gesucht. Das Fahrzeug befindet sich an einer Position P, die durch einen Kreis dargestellt wird. Der Pfeil im Kreis repräsentiert die Fahrtrichtung. Ein weiterer Kreis VP verdeutlicht eine vorherige Position des Fahrzeugs. Aktuell befindet sich das Fahrzeug auf einem Straßenabschnitt zwischen zwei Kreuzungen "1" und "2", die mögliche zukünftige Positionen ZP des Fahrzeugs sein können. Die Geschwindigkeitsbegrenzung auf diesem Straßenabschnitt liegt bei 30 km/h. Es wird nun zunächst die Entfernung bis zur nächsten Kreuzung "1" in Fahrtrichtung bestimmt. Zusätzlich wird die Entfernung bis zur nächsten Kreuzung "2" entgegen der Fahrtrichtung bestimmt, wobei ein Wendemanöver auf der nächsten Kreuzung "1" in Fahrtrichtung angenommen wird.

[0051] Die Entfernung bis zur Kreuzung "1" beträgt im Beispiel 150 m, die Entfernung bis zur Kreuzung "2" 450 m. Auf den Straßenabschnitten bis zu den beiden Kreuzungen ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nicht. Die minimale Entfernung bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung ist damit auf jeden Fall größer als 150 m. Der aktuelle Straßenabschnitt wird nun noch als bereits für die Suche benutzt markiert.

[0052] Fig. 13 veranschaulicht einen zweiten Iterationsschritt der Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindigkeitsbegrenzung. Da keine Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung gefunden wurde wird die Suche nach weiteren Kreuzungen, an denen sich die Geschwindigkeitsbegrenzung ändern könnte, fortgesetzt. Ausgehend von den in der ersten Iteration gefundenen Kreuzungen können fünf weitere Kreuzungen "1" bis "5" erreicht werden. Bereits genutzte Straßenabschnitte bleiben bei der Suche unberücksichtigt, sofern die Geschwindigkeitsbegrenzung für beide Richtungen gilt und der aktuelle Weg kürzer als der bereits genutzte Weg ist. Die Entfernung bis zu den Kreuzungen "1", "2" und "5" beträgt jeweils 200 m, die Entfernung bis zur Kreuzung "3" 250 m, die Entfernung bis zur Kreuzung "4" 270 m. Auf den Straßenabschnitten bis zu den Kreuzungen ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nicht. Die minimale Entfernung bis zu einer Änderung der Geschwindigkeitsbegrenzung ist damit auf jeden Fall größer als 350 m, d.h. als die Entfernung von der Ausgangsposition P bis zu den Kreuzungen "1" oder "2". Die aktuellen Straßenabschnitte werden nun noch als bereits für die Suche benutzt markiert.

[0053] Fig. 14 illustriert ein Endergebnis der Bestimmung einer Gültigkeitsdistanz einer Geschwindigkeitsbegrenzung. Nach einigen Iterationen stellt sich das Suchergebnis folgendermaßen dar. An der Kreuzung "1" ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nach insgesamt 550 m zu 60 km/h. An der Kreuzung "3" ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nach insgesamt 700 m zu 50 km/h. An der Kreuzung "4" ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nach insgesamt 720 m zu 50 km/h. An der Kreuzung "5" ändert sich die Geschwindigkeitsbegrenzung nach insgesamt 650 m zu 5 km/h.

Bezugszeichenliste

[0054]

10	Bestimmen von Position und Bewegungsrichtung
11	Übermitteln von Position und Bewegungsrichtung
12	Empfangen von Angaben zu geltenden Verkehrsregeln
20	Vorrichtung
21	Eingang
22	Trackingeinheit
23	Übertragungseinrichtung
24	Datenverarbeitungseinheit
25	Kontrolleinheit
26	Ausgang
27	Speicher
28	Benutzerschnittstelle
30	Vorrichtung
31	Speicher
32	Prozessor
33	Eingang
34	Ausgang
40	Kraftfahrzeug
41	Navigationssystem
42	Umgebungssensorik
43	Netzwerk
44	Speicher
45	Kommunikationseinheit
46	Fahrerassistenzsystem
47	Nutzerschnittstelle
50	Empfangen von Position und Bewegungsrichtung
51	Bestimmen von Angaben zu geltenden Verkehrsregeln
52	Übermitteln der Angaben zu geltenden Verkehrsregeln
60	Zuordnen der Position zu einer Straße
61	Ermitteln von für die Straße geltenden Verkehrsregeln
62	Ermitteln einer Gültigkeitsdistanz der geltenden Verkehrsregeln
70	Vorrichtung
71	Erste Schnittstelle
72	Übertragungseinrichtung
73	Verortungseinheit
74	Recheneinheit
75	Kontrolleinheit
76	Zweite Schnittstelle
77	Speicher
78	Benutzerschnittstelle
79	Datenbank
80	Vorrichtung
81	Speicher
82	Prozessor
83	Eingang
84	Ausgang
90	Backend

91	Datenbank
92	Suchalgorithmus
93	Algorithmus
P	Position
VP	Vorherige Position
ZP	Zukünftige Position

Patentansprüche

- 10 **1.** Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug (40), mit den Schritten:
- Übermitteln (11) zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40) an ein Backend (90) durch eine Übertragungseinrichtung (23) des Kraftfahrzeugs (40); und
 - Empfangen (12) von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln durch die Übertragungseinrichtung (23);
- 20
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt, und dass bei Erreichen der minimalen Entfernung das Übermitteln (11) zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40) an das Backend (90) erneut durchgeführt wird.
- 25
- 2.** Verfahren gemäß Anspruch 1, **wobei** eine Historie von Positionen des Kraftfahrzeugs (40) an das Backend (90) übermittelt (11) wird.
- 30
- 3.** Verfahren zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug (40), mit den Schritten:
- Empfangen (50) von zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40);
 - Bestimmen (51) von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln; und
 - Übermitteln (52) der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug (40);
- 40
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt.
- 45
- 4.** Verfahren gemäß Anspruch 3, **wobei** das Bestimmen (51) der Angaben zu den an der Position des
- 50
- 55

Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln die Schritte umfasst:

- Zuordnen (60) der Position des Kraftfahrzeugs (40) zu einer Straße in einem Straßennetz; 5
 - Ermitteln (61) von für die Straße an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln; und
 - Ermitteln (62) von zumindest einer Entfernung im Straßennetz bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln. 10
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln mehrere Entfernungen bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln für unterschiedliche Routen beinhalten. 15
6. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln Detailinformationen zu zumindest einer Kreuzung umfassen. 20
7. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln eine Geschwindigkeitsbegrenzung, eine Vorfahrtsberechtigung oder ein Überholverbot beschreiben. 25
8. Computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer zur Ausführung der Schritte eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug (40) veranlassen. 30
9. Vorrichtung (20) zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug (40), mit: 40
- einer Übertragungseinrichtung (23) zum Übermitteln (11) zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40) an ein Backend (90) und zum Empfangen (12) von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln; und 45
 - einer Datenverarbeitungseinheit (24) zum Auswerten der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln; 50
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln zumindest eine Gültigkeitsdistanz beinhalten, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt, und dass die Übertragungseinrichtung (23) ein-

gerichtet ist, das Übermitteln (11) zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40) an das Backend (90) bei Erreichen der minimalen Entfernung erneut durchzuführen.

10. Vorrichtung (70) zum Ermitteln von geltenden Verkehrsregeln für ein Kraftfahrzeug (40), mit:
- einer Übertragungseinrichtung (72) zum Empfangen (50) von zumindest einer Position und einer Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (40) und zum Übermitteln (52) von Angaben zu an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln an das Kraftfahrzeug (40); und
 - einer Recheneinheit (74) zum Bestimmen (51) der Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln;

dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (74) eingerichtet ist, die Angaben zu den an der Position des Kraftfahrzeugs (40) geltenden Verkehrsregeln zumindest mit einer Gültigkeitsdistanz zu versehen, die eine minimale Entfernung bis zu einer Änderung der geltenden Verkehrsregeln angibt.

11. Kraftfahrzeug (40), das eine Vorrichtung gemäß Anspruch 9 aufweist.

Claims

1. Method for determining applicable traffic rules for a motor vehicle (40), having the steps of:
- transmitting (11) at least a position and a direction of movement of the motor vehicle (40) to a backend (90) by means of a transmission device (23) of the motor vehicle (40); and
 - receiving (12) information on traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) by means of the transmission device (23);
- characterized in that** the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises at least a validity distance that indicates a minimum distance until the applicable traffic rules change, and **in that**, upon reaching the minimum distance, at least a position and a direction of movement of the motor vehicle (40) are transmitted (11) to the backend (90) again.
2. Method according to Claim 1, **wherein** a history of positions of the motor vehicle (40) is transmitted (11) to the backend (90).
3. Method for determining applicable traffic rules for a

motor vehicle (40), having the steps of:

- receiving (50) at least a position and a direction of movement of the motor vehicle (40);
- determining (51) information on traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40); and
- transmitting (52) the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) to the motor vehicle (40);

characterized in that the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises at least a validity distance that indicates a minimum distance until the applicable traffic rules change.

4. Method according to Claim 3, **wherein** the determination (51) of the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises the steps of:

- assigning (60) the position of the motor vehicle (40) to a road in a road network;
- determining (61) traffic rules applicable to the road at the position of the motor vehicle (40); and
- determining (62) at least one distance in the road network until the applicable traffic rules change.

5. Method according to one of Claims 1 to 4, **wherein** the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises a plurality of distances until the applicable traffic rules change for different routes.

6. Method according to one of the preceding claims, **wherein** the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises detailed information on at least one intersection.

7. Method according to one of the preceding claims, **wherein** the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) describe a speed limit, a right-of-way or a ban on overtaking.

8. Computer-readable storage medium having instructions which, when executed by a computer, cause the computer to carry out the steps of a method according to one of Claims 1 to 7 for determining applicable traffic rules for a motor vehicle (40).

9. Apparatus (20) for determining applicable traffic rules for a motor vehicle (40), having:

- a transmission device (23) for transmitting (11) at least a position and a direction of movement of

the motor vehicle (40) to a backend (90) and for receiving (12) information on traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40); and

- a data processing unit (24) for evaluating the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40);

characterized in that the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) comprises at least a validity distance that indicates a minimum distance until the applicable traffic rules change, and **in that** the transmission device (23) is configured to transmit (11) at least a position and a direction of movement of the motor vehicle (40) to the backend (90) again upon reaching the minimum distance.

10. Apparatus (70) for determining applicable traffic rules for a motor vehicle (40), having:

- a transmission device (72) for receiving (50) at least a position and a direction of movement of the motor vehicle (40) and for transmitting (52) information on traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) to the motor vehicle (40); and
- a computing unit (74) for determining (51) the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40);

characterized in that the computing unit (74) is configured to provide the information on the traffic rules applicable at the position of the motor vehicle (40) at least with a validity distance that indicates a minimum distance until the applicable traffic rules change.

11. Motor vehicle (40) having an apparatus according to Claim 9.

Revendications

1. Procédé permettant d'établir des règles de circulation en vigueur pour un véhicule automobile (40), comprenant les étapes consistant à :

- transmettre (11) au moins une position et une direction de mouvement du véhicule automobile (40) à un serveur dorsal (90) par un dispositif de transmission (23) du véhicule automobile (40) ;
- et
- recevoir (12) des indications concernant des règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) par l'intermédiaire du dispositif de transmission (23) ;

caractérisé en ce que les indications concernant

- les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) contiennent au moins une distance de validité qui indique une distance minimale jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur, et **en ce que** lorsque la distance minimale est atteinte, la transmission (11) au serveur dorsal (90) au moins d'une position et d'une direction de mouvement du véhicule automobile (40) est effectuée à nouveau.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un historique des positions du véhicule automobile (40) est transmis (11) au serveur dorsal (90).
3. Procédé permettant d'établir des règles de circulation en vigueur pour un véhicule automobile (40), comprenant les étapes consistant à :
- recevoir (50) au moins une position et une direction de mouvement du véhicule automobile (40) ;
 - déterminer (51) des indications concernant des règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ; et
 - transmettre (52) au véhicule automobile (40) les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ;
- caractérisé en ce que** les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) contiennent au moins une distance de validité qui indique une distance minimale jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur.
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la détermination (51) des indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) comprend les étapes consistant à :
- associer (60) la position du véhicule automobile (40) à une route dans un réseau routier ;
 - établir (61) des règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) pour la route ; et
 - établir (62) au moins une distance dans le réseau routier jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) contiennent plusieurs distances jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur pour différents itinéraires.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) comprennent des informations détaillées concernant au moins une intersection.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) décrivent une limitation de vitesse, une priorité ou une interdiction de doubler.
8. Support de stockage lisible par ordinateur, comprenant des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ordinateur, font que l'ordinateur exécute les étapes d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 permettant d'établir des règles de circulation en vigueur pour un véhicule automobile (40) .
9. Dispositif (20) permettant d'établir les règles de circulation en vigueur pour un véhicule automobile (40), comprenant :
- un dispositif de transmission (23) pour transmettre (11) au moins une position et une direction de mouvement du véhicule automobile (40) à un serveur dorsal (90) et pour recevoir (12) des indications concernant des règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ; et
 - une unité de traitement de données (24) pour évaluer les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ;
- caractérisé en ce que** les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) contiennent au moins une distance de validité qui indique une distance minimale jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur, et **en ce que** le dispositif de transmission (23) est conçu pour effectuer à nouveau la transmission (11) d'au moins une position et d'une direction de mouvement du véhicule automobile (40) au serveur dorsal (90) lorsque la distance minimale est atteinte.
10. Dispositif (70) permettant d'établir des règles de circulation en vigueur pour un véhicule automobile (40), comprenant :
- un dispositif de transmission (72) pour recevoir (50) au moins une position et une direction de mouvement du véhicule automobile (40) et pour transmettre (52) au véhicule automobile (40) des indications concernant des règles de circu-

lation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ; et
- une unité de calcul (74) pour déterminer (51) les indications concernant les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) ;

caractérisé en ce que l'unité de calcul (74) est conçue pour munir les règles de circulation en vigueur à la position du véhicule automobile (40) au moins d'une distance de validité qui indique une distance minimale jusqu'à un changement des règles de circulation en vigueur.

11. Véhicule automobile (40) présentant un dispositif selon la revendication 9.

20

25

30

35

40

45

50

55

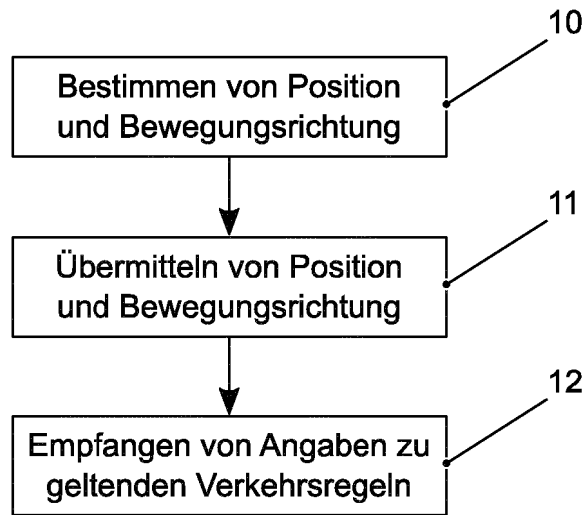
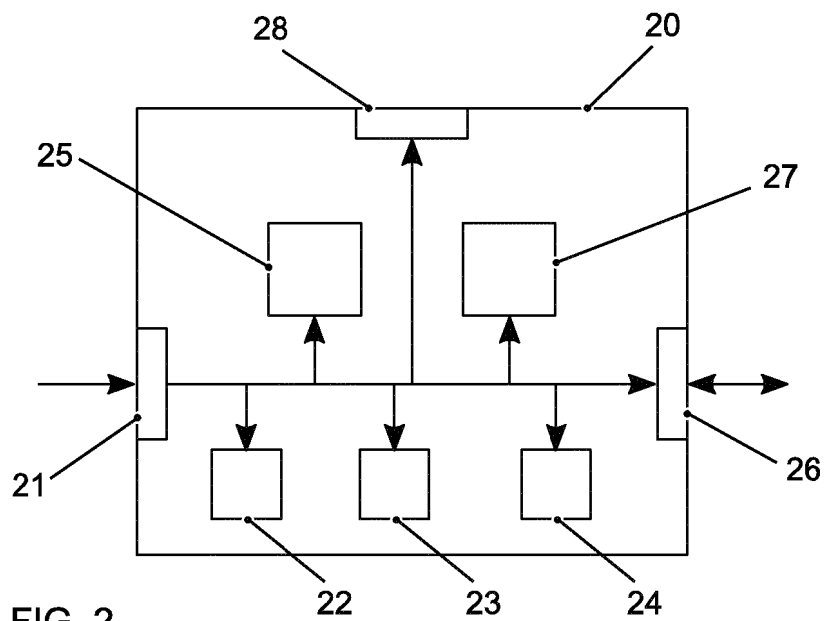


FIG. 1



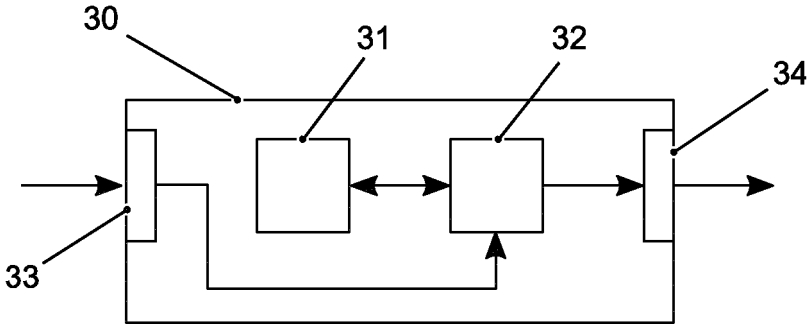


FIG. 3

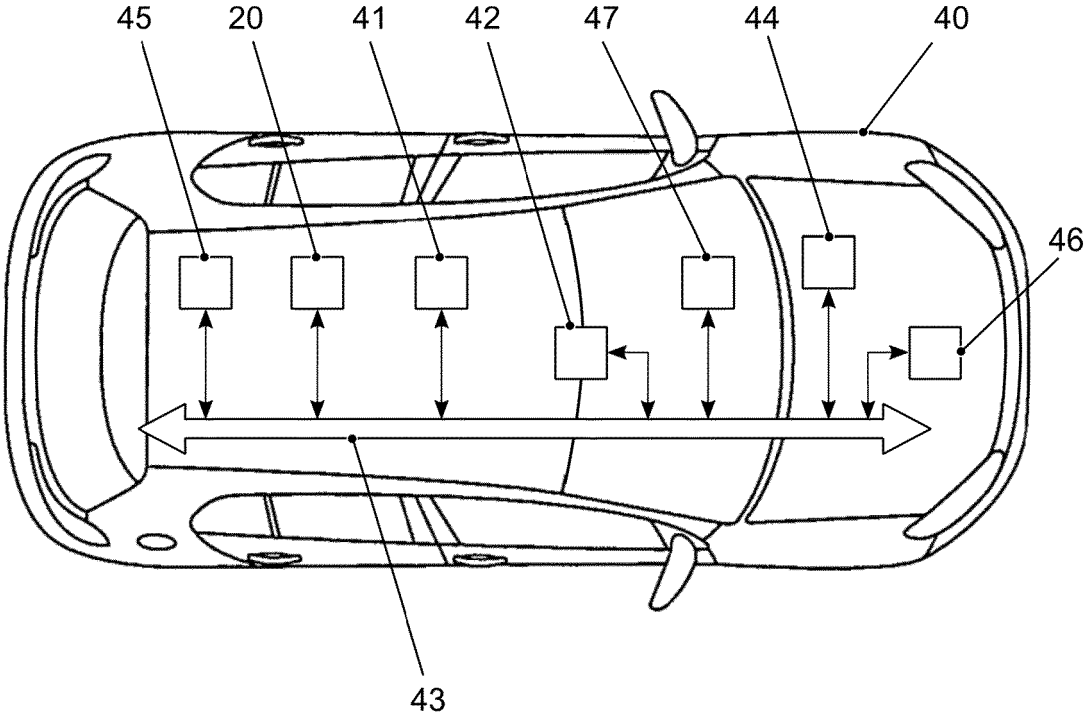


FIG. 4

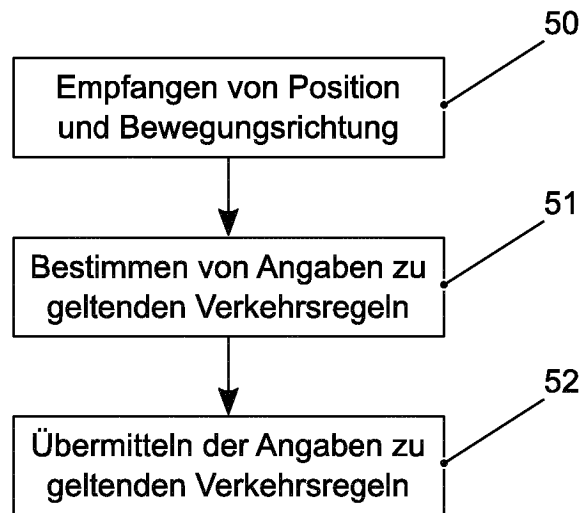


FIG. 5

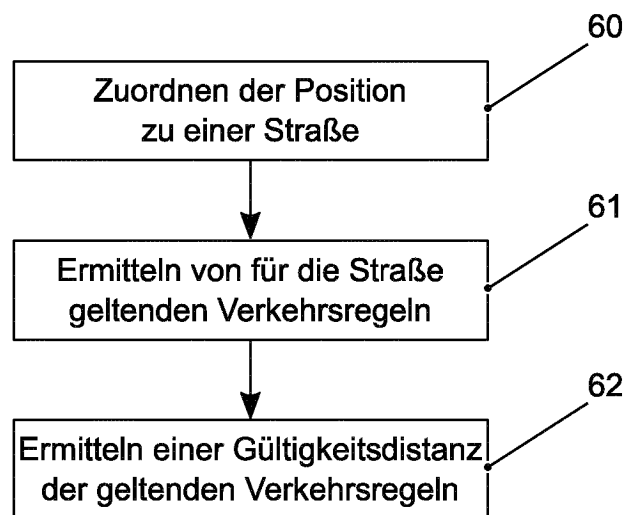


FIG. 6

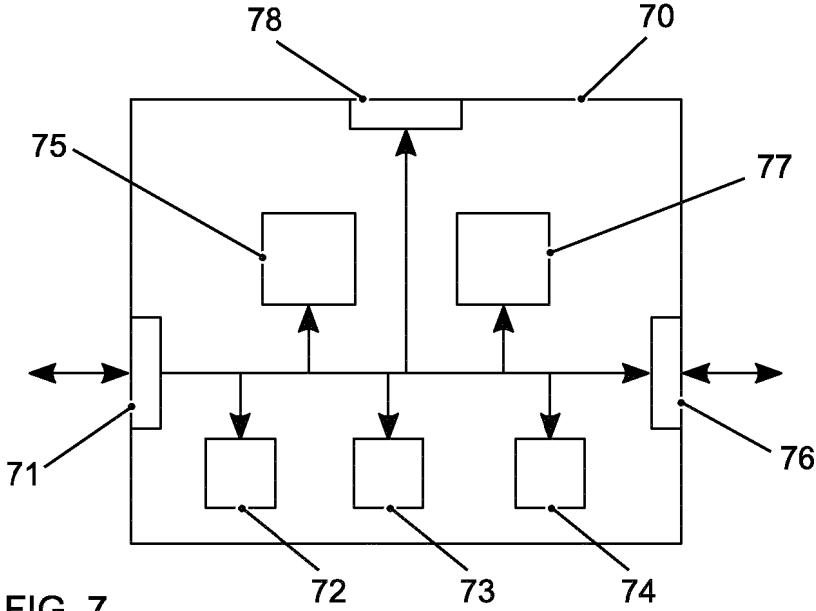


FIG. 7

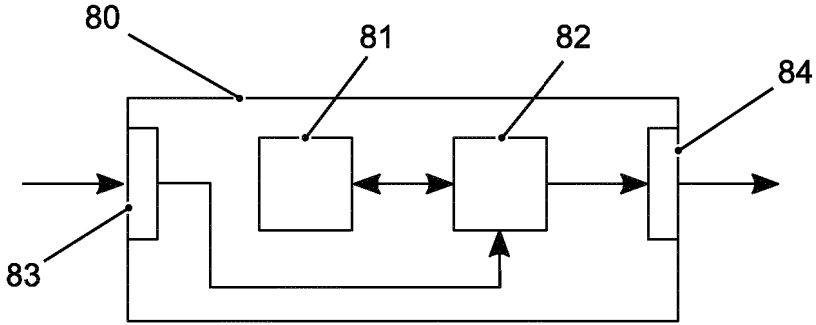


FIG. 8

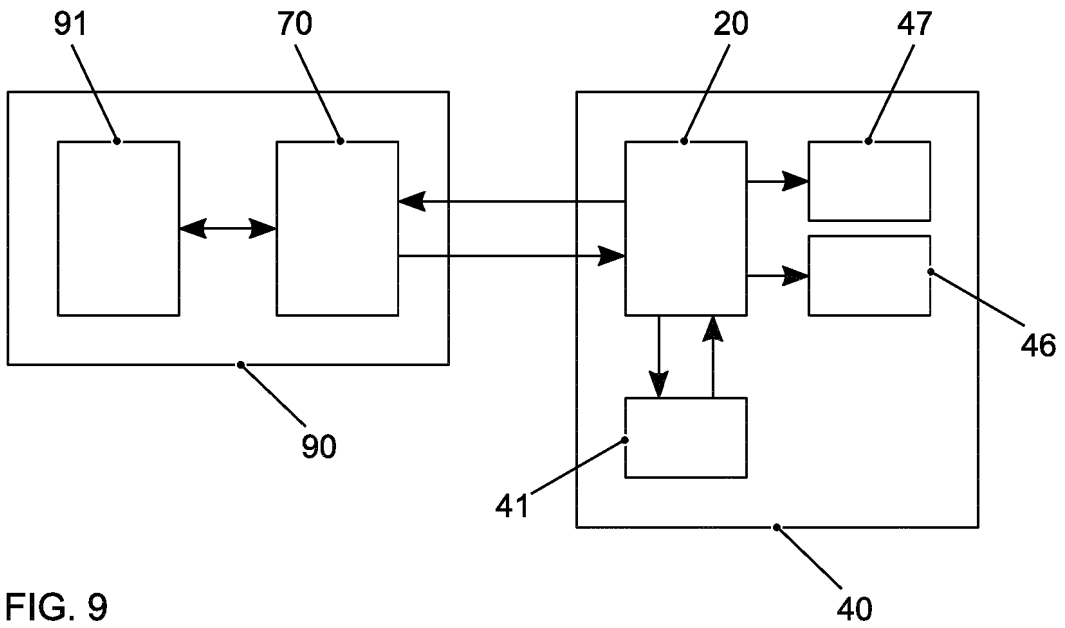


FIG. 9

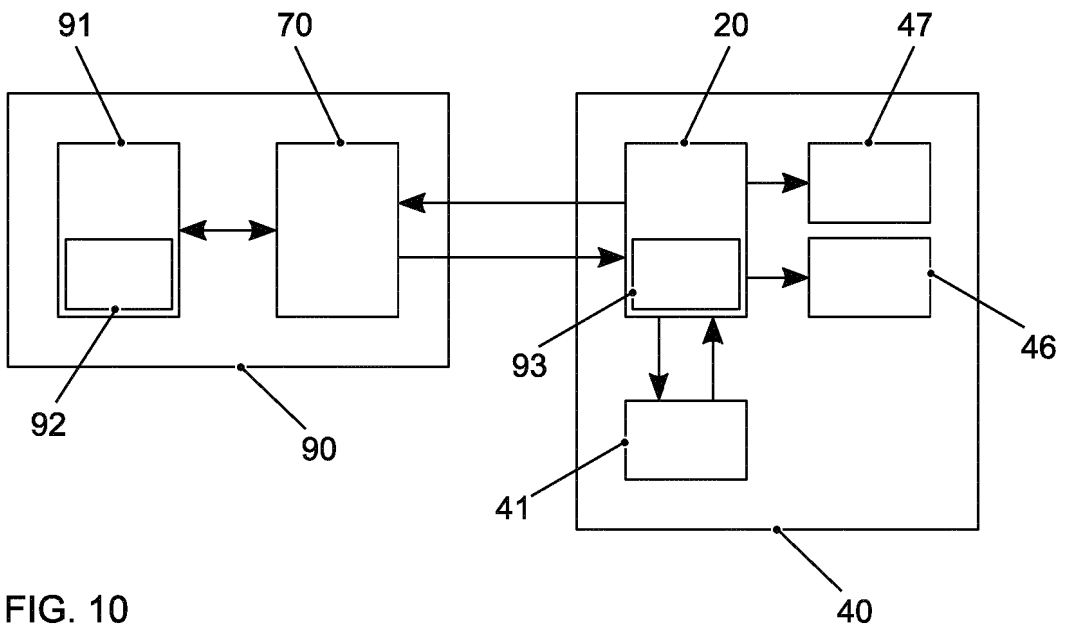


FIG. 10

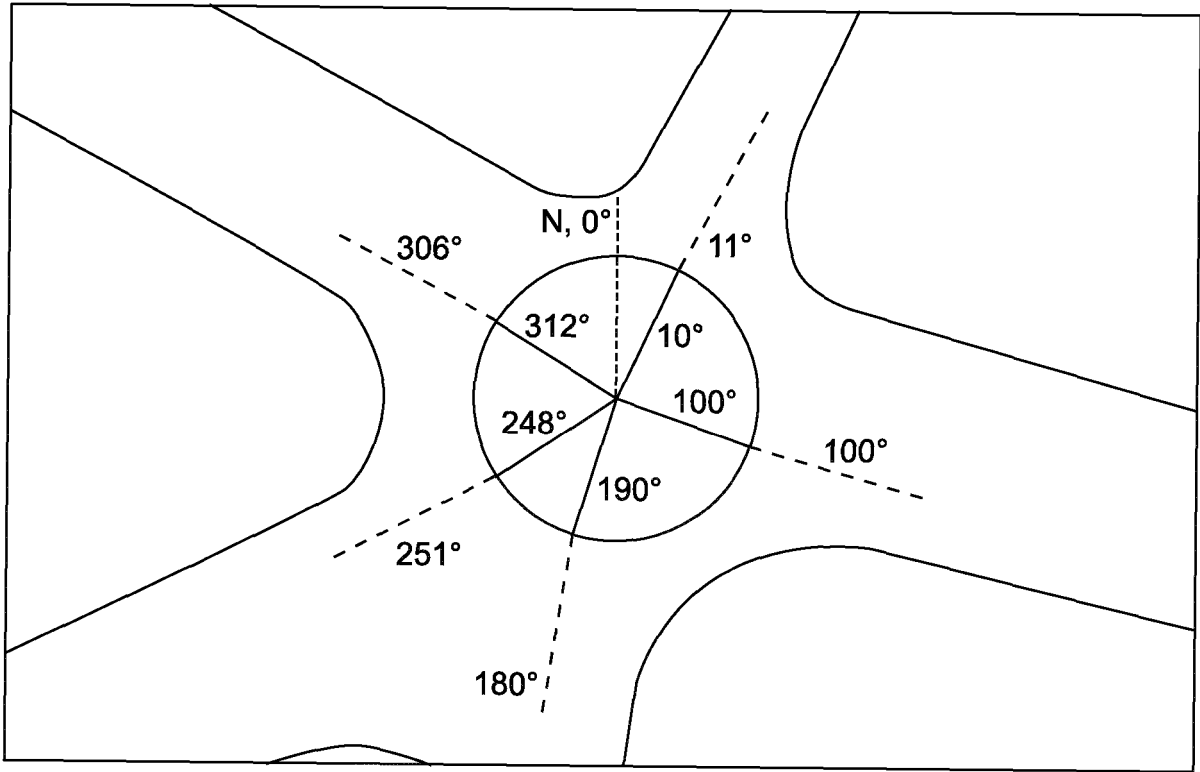


FIG. 11

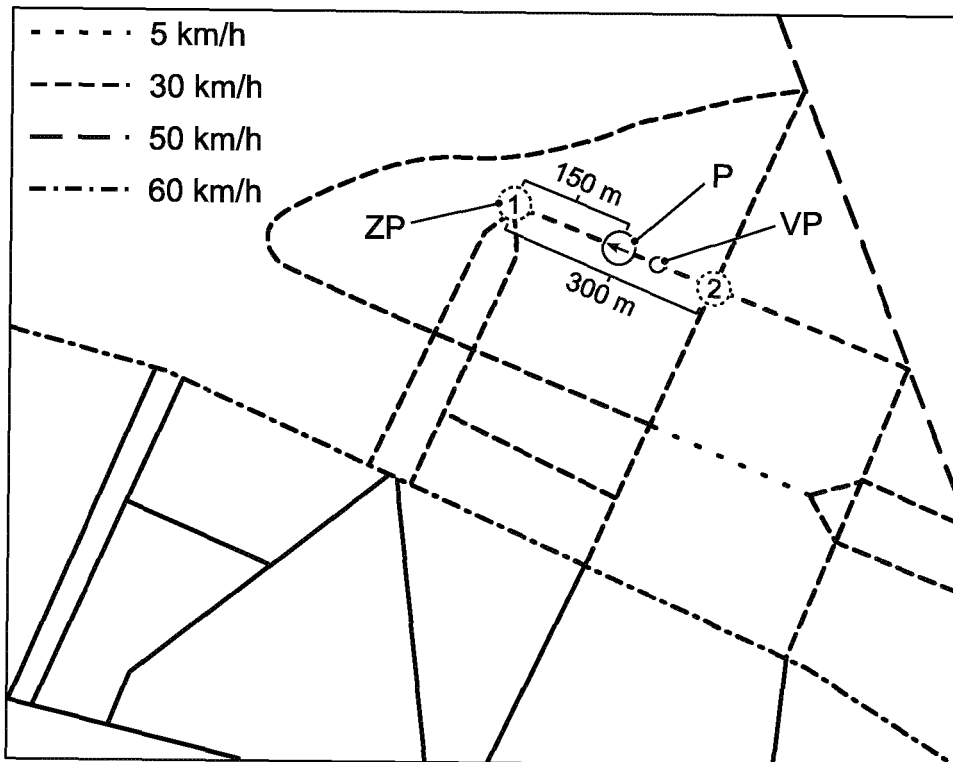


FIG. 12

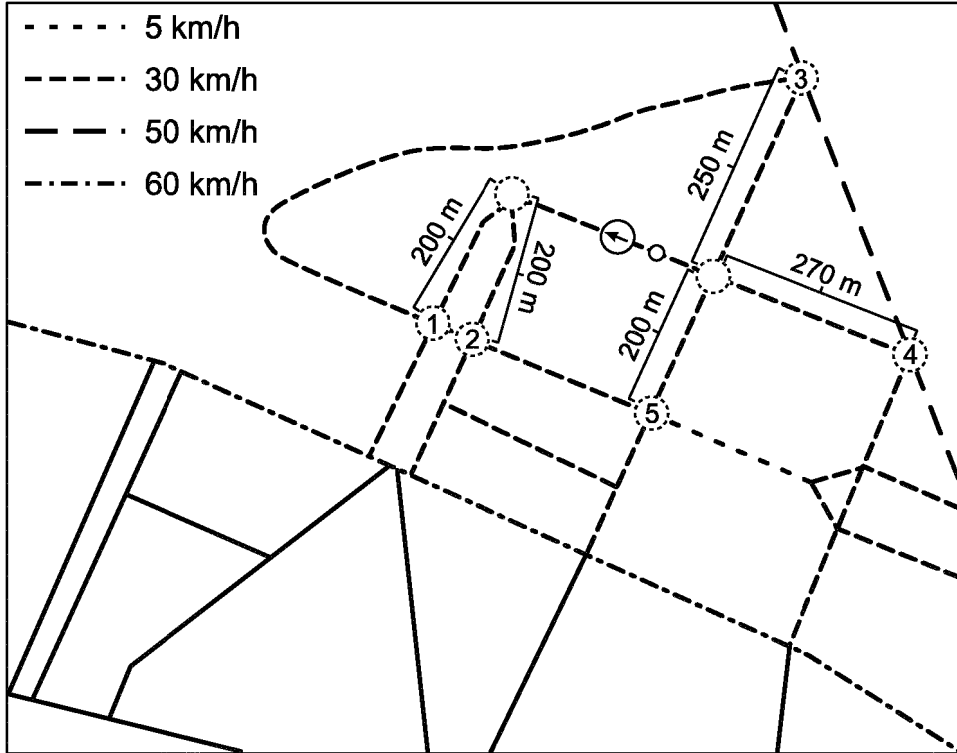


FIG. 13

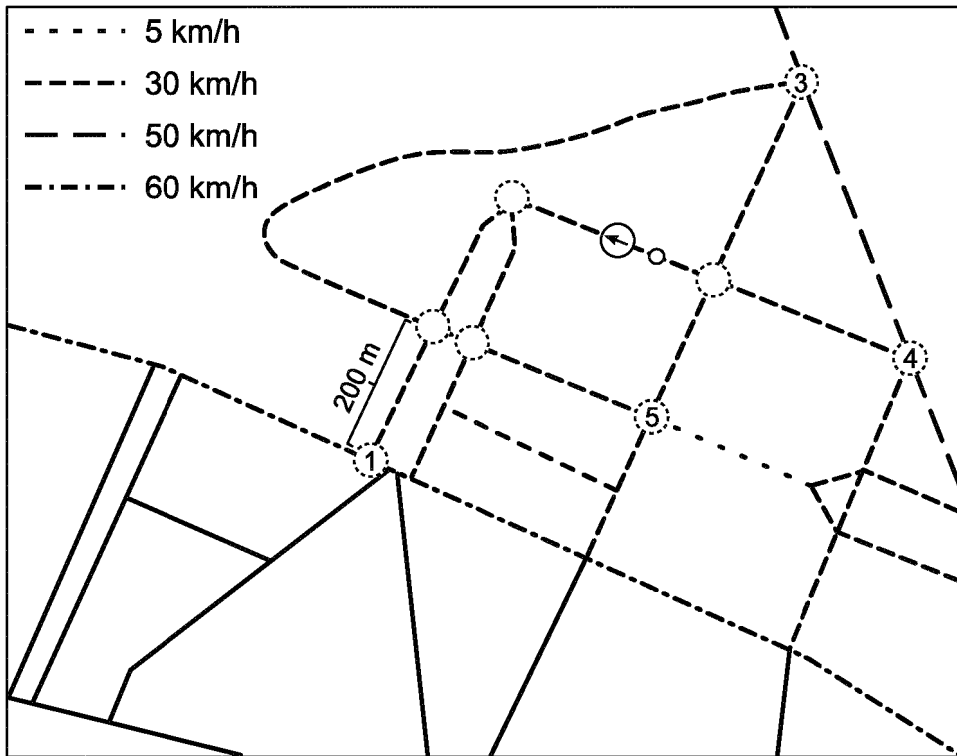


FIG. 14

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

- DE 102013013799 A1 **[0004]**
- DE 102007034505 A1 **[0005]**
- DE 102008043756 A1 **[0006]**
- DE 10210546 A1 **[0009]**
- US 9539901 B1 **[0010]**