



(10) **DE 10 2021 001 721 A1** 2022.10.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 001 721.8**

(22) Anmeldetag: **01.04.2021**

(43) Offenlegungstag: **06.10.2022**

(51) Int Cl.: **G08G 1/0969 (2006.01)**

**G01C 21/34 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**JOYNEXT GmbH, 01156 Dresden, DE**

(72) Erfinder:  
**Wunde, Maik, 01156 Dresden, DE; Steinhardt,  
Cornelius, 01156 Dresden, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

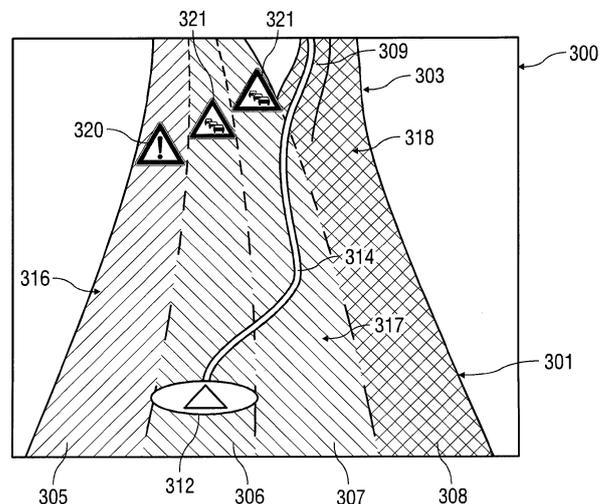
<b>DE</b>	<b>103 27 869</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2020/ 070 766</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2020/ 196 328</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2009- 168 779</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Anzeigen einer Verkehrslage auf einer Straße mittels einer Navigationseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Navigationseinrichtung (100) zum Anzeigen einer Verkehrslage auf einer von einem Fahrzeug befahrenen Straße (301). Bei dem Verfahren wird eine Fahrzeugposition des Fahrzeugs bestimmt. Ferner werden eine Anzahl von Fahrspuren (305 bis 309) und eine Fahrbahngeometrie der Straße (301) an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte bestimmt. Des Weiteren wird ein mit einer Bildgebungseinheit aufgenommenes Bild ausgewertet, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur (306) der Straße (301) ermittelt wird, es wird eine Verkehrslage auf der Straße (301) ermittelt, und es wird die Straße (301) mit den Fahrspuren (305 bis 309), einer Fahrspurkennzeichnung (312) der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur (306) und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301) oder nur eine fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301) angezeigt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Navigationseinrichtung zum Anzeigen einer Verkehrslage auf einer von einem Fahrzeug befahrenen Straße.

**[0002]** Eine Navigationseinrichtung eines Fahrzeugs ist in der Lage, für das Fahrzeug eine Route zu berechnen, die von einer Startposition zu einer Zielposition führt. Die Zielposition wird in der Regel aus einem Ziel abgeleitet, das ein Benutzer der Navigationseinrichtung über eine Bedienungseinheit in die Navigationseinrichtung eingibt. Alternativ dazu kann die Zielposition auch geschätzt werden, beispielsweise aus einer Fahrhistorie des Fahrzeugs. Die Startposition kann ebenfalls aus einer Eingabe des Benutzers abgeleitet werden. Alternativ dazu kann die Startposition beispielsweise eine aktuelle Position der Navigationseinrichtung sein. Die Position der Navigationseinrichtung wird meist unter Verwendung eines Navigationssatellitensystems bestimmt, beispielsweise unter Verwendung von GPS, GLONASS, GALILEO oder BEIDOU.

**[0003]** Ferner kann eine Navigationseinrichtung eingerichtet sein, eine Route auf einer Anzeigeeinheit, beispielsweise auf einem berührungsempfindlichen Bildschirm, in einer Kartendarstellung anzuzeigen. Dadurch kann ein Benutzer der Navigationseinrichtung eine räumliche Vorstellung vom Verlauf der Route entwickeln und Manöver vorausschauend planen. Unter einem Manöver wird eine Bewegung verstanden, die das Fahrzeug ausführt, um der Route zu folgen, beispielsweise eine Änderung einer Bewegungsrichtung.

**[0004]** Außerdem kann eine Navigationseinrichtung eingerichtet sein, eine auf einer Route basierende Zielführung an einen Benutzer ausgeben. Als „Zielführung“ bezeichnet man einen Prozess, bei dem der Benutzer entlang der Route geleitet wird. Bei der Zielführung werden Zielführungshinweise an den Benutzer ausgegeben. Beispielsweise wird als Zielführungshinweis eine an den Benutzer gerichtete Aufforderung ausgegeben, ein bestimmtes Manöver oder eine Folge von Manövern vorzubereiten oder auszuführen. Ein Zielführungshinweis kann visuell oder akustisch an einen Benutzer einer Navigationseinrichtung ausgegeben werden. Visuelle Zielführungshinweise werden oft zusammen mit der Route oder einem Routenabschnitt der Route auf einer Anzeigeeinheit ausgegeben. Visuelle Zielführungshinweise weisen beispielsweise Pfeilsymbole, die auf eine Fahrtrichtung, insbesondere auf eine Änderung der Fahrtrichtung, hinweisen, und/oder Einblendungen, die auf bevorstehende Manöver hinweisen, auf. Akustische Zielführungshinweise werden oft als Sprachnachrichten über eine Lautsprechereinheit ausgegeben. Ein typischer akustischer Zielführungs-

hinweis lautet beispielsweise „in 200 Metern nach links abbiegen“.

**[0005]** Die Darstellung einer Route oder eines Routenabschnitts auf einer Anzeigeeinheit abstrahiert die Realität. Beispielsweise werden Verkehrswege in der Regel nur schematisch dargestellt. Insbesondere werden mehrspurige Straßen meist nicht mit ihrer tatsächlichen Fahrspuranzahl dargestellt. Oft werden die tatsächlichen Fahrspuren einer Straße beispielsweise lediglich an bestimmten Orten dargestellt, beispielsweise in Bereichen sich kreuzender Straßen. Fahrspurbezogene Zielführungshinweise werden ebenfalls häufig nur an bestimmten Orten ausgegeben, beispielsweise dort, wo eine Route ein Abbiegen von einer Straße erfordert, für das eine bestimmte Fahrspur vorgesehen ist. Ein derartiger Zielführungshinweis weist beispielsweise auf die Fahrspur hin, die für das Abbiegen vorgesehen ist. Jedoch wird von einer Navigationseinrichtung in der Regel nicht die von dem Fahrzeug aktuell befahrene Fahrspur einer Straße angezeigt oder bei der Ausgabe eines Zielführungshinweises berücksichtigt. Das liegt insbesondere daran, dass die Genauigkeit der Positionsbestimmung einer herkömmlichen Navigationseinrichtung nicht ausreicht, diese Fahrspur zuverlässig zu ermitteln.

**[0006]** Eine Navigationseinrichtung kann ferner eingerichtet sein, eine Verkehrslage auf einer von dem Fahrzeug befahrenen Route zu ermitteln und einen Benutzer der Navigationseinrichtung auf die Verkehrslage hinzuweisen, beispielsweise durch visuelle Hinweise, die auf einer Anzeigeeinheit ausgegeben werden, und/oder durch akustische Hinweise, die über eine Lautsprechereinheit ausgegeben werden. Derartige Hinweise betreffen beispielsweise eine Verkehrsdichte, eine Verkehrsstärke und/oder einen Verkehrsstau entlang der Route. Die Verkehrslage wird beispielsweise aus Verkehrsinformationen ermittelt, die von einem Datenwolkendienst, einem Rundfunkprogramm und/oder über eine V2X-Kommunikation bereitgestellt werden.

**[0007]** Mit einem Datenwolkendienst (engl. Cloud Service) wird ein Dienst bezeichnet, der in einer Datenwolke (engl. Cloud) bereitgestellt wird.

**[0008]** V2X-Kommunikation wird auch als Vehicle-to-Everything Communication, Car2X-Kommunikation oder Car-to-X Communication bezeichnet und ermöglicht den Austausch von Informationen und Daten zwischen einem Fahrzeug und einer Umgebung des Fahrzeugs, insbesondere auch die Kommunikation zwischen zwei Fahrzeugen, die auch als Car2Car-Kommunikation, Car-to-Car Communication, V2V-Kommunikation oder Vehicle-to-Vehicle Communication bezeichnet wird. V2X-Kommunikation erfolgt in der Regel durch Funksignale, beispiels-

weise in einem WLAN (Abkürzung für Wireless Local Area Network; deutsch drahtloses lokales Netzwerk), mit DSRC (Abkürzung für Dedicated Short Range Communication) oder über ein Mobilfunknetz.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Darstellung einer Verkehrslage auf einer von einem Fahrzeug befahrenen Straße mittels einer Navigationseinrichtung zu verbessern.

**[0010]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Anzeigen einer Verkehrslage auf einer Straße mittels einer Navigationseinrichtung eines die Straße befahrenden Fahrzeugs mit den folgenden Schritten gelöst:

- Bestimmen einer Fahrzeugposition des Fahrzeugs,
- Bestimmen einer Anzahl von Fahrspuren und einer Fahrbahngeometrie der Straße an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte,
- Auswerten eines von einer Bildgebungseinheit aufgenommenen Bildes, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur der Straße ermittelt wird,
- Ermitteln einer Verkehrslage auf der Straße und
- Anzeigen der Straße mit den Fahrspuren, einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße oder Anzeigen nur einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße.

**[0011]** Mit einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße wird eine Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße bezeichnet, die die Verkehrslage auf den einzelnen Fahrspuren der Straße symbolisiert. Beispielsweise wird für eine Fahrspur eine Verkehrsdichte, eine Verkehrsstärke oder ein Verkehrsstau symbolisiert.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine fahrspurgenaue Anzeige einer Verkehrslage auf einer von einem Fahrzeug befahrenen Straße, unabhängig davon, ob eine Zielführung entlang einer Route durch die Navigationseinrichtung aktiviert ist. Um dies zu erreichen, sieht das Verfahren vor, zum einen die Anzahl der Fahrspuren und die Fahrbahngeometrie der Straße an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte zu bestimmen und zum anderen die von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur der Straße durch Auswerten eines von einer Bildgebungseinheit aufgenommenen Bildes zu ermitteln. Die Bildgebungseinheit ist beispielsweise eine Kamera, ein Radarsensor oder ein Lidarsensor des Fahrzeugs. Das Verfahren berücksichtigt, dass

die Genauigkeit der Positionsbestimmung einer herkömmlichen Navigationseinrichtung nicht ausreicht, die von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur zuverlässig zu ermitteln. Daher wird diese Fahrspur erfindungsgemäß durch Auswerten eines Bildes ermittelt, das mittels einer Bildgebungseinheit von einer Umgebung des Fahrzeugs aufgenommen wird.

**[0013]** Zum Auswerten des Bildes weist die Navigationseinrichtung eine Auswerteeinheit auf, die eingerichtet ist, in dem Bild Muster zur Identifizierung von Fahrspuren einer Straße zu erkennen. Die Auswerteeinheit ist beispielsweise eine separate Hardwarekomponente der Navigationseinrichtung oder ein Computerprogramm, das von einer Recheneinheit der Navigationseinrichtung ausgeführt wird.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße allein oder zusammen mit den Fahrspuren der Straße und einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur angezeigt. Insbesondere sieht die Erfindung vor, dass die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße auf einer Anzeigeeinheit in Abhängigkeit von dem Typ der Anzeigeeinheit entweder allein oder zusammen mit den Fahrspuren der Straße und einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur angezeigt wird. Wenn die Anzeigeeinheit beispielsweise eine Frontscheibenanzeige (engl. Head-up-Display) ist, wird vorzugsweise nur die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße auf der Anzeigeeinheit angezeigt, während beispielsweise auf einer Anzeigeeinheit, die eine Flüssigkristallanzeige (engl. Liquid Crystal Display, abgekürzt LCD) oder eine OLED (engl. Organic Light Emitting Diode)-Anzeige aufweist, vorzugsweise die Straße mit den Fahrspuren, einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße angezeigt wird. Dies berücksichtigt, dass die Anzeige der Straße mit den Fahrspuren auf einer Frontscheibenanzeige nicht notwendig ist und sogar störend sein kann, da eine Frontscheibenanzeige transparent ist und der Fahrer des Fahrzeugs die Straße und die Fahrspuren durch die Frontscheibenanzeige hindurch sieht. Auf einer Anzeigeeinheit, die eine Flüssigkristallanzeige oder eine OLED-Anzeige aufweist, wird dem Fahrer dagegen durch das Anzeigen der Straße mit deren Fahrspuren und einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur eine realistische Darstellung der Straße in einer Umgebung des Fahrzeugs vermittelt. Die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße ermöglicht es dem Fahrer in beiden Fällen, die Verkehrslage fahrspurbezogen einzuschätzen und darauf gegebenenfalls zu reagieren, beispielsweise um einem Verkehrsstau oder einem

erhöhten Verkehrsaufkommen auf einer Fahrspur auszuweichen.

**[0015]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Verkehrslage auf der Straße aus Verkehrsinformationen ermittelt, die von einem Datenwolkendienst, einem Rundfunkprogramm und/oder über eine V2X-Kommunikation bereitgestellt werden.

**[0016]** Die vorgenannte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nutzt aus, dass Verkehrsinformationen von verschiedenen Datenwolkendiensten und Rundfunkprogrammen in digitaler Form angeboten werden, die von einer Navigationseinrichtung direkt verwendet werden können. Eine V2X-Kommunikation kann insbesondere vorteilhaft Verkehrsinformationen zu einer aktuellen lokalen Verkehrslage in einer Umgebung des Fahrzeugs bereitstellen, die möglicherweise über einen Datenwolkendienst und oder ein Rundfunkprogramm nicht oder noch nicht angeboten werden.

**[0017]** Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage eine die Verkehrslage symbolisierende Einfärbung der Straße. Insbesondere wird die Straße beispielsweise fahrspurabhängig eingefärbt, so dass die Einfärbung einer Fahrspur die Verkehrslage auf der Fahrspur symbolisiert.

**[0018]** Beispielsweise wird durch die Farbe der Einfärbung einer Fahrspur symbolisiert, ob auf der Fahrspur eine freie Fahrt möglich ist, der Verkehrsfluss stockt oder ein Verkehrsstau besteht. So kann beispielsweise eine grüne Einfärbung eine freie Fahrt, eine gelbe Einfärbung einen stockenden Verkehrsfluss und eine rote Einfärbung einen Verkehrsstau auf der Fahrspur symbolisieren. Dies vermittelt dem Fahrer eine unmittelbare und leicht verständliche Darstellung der Verkehrslage.

**[0019]** Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage ein die Verkehrslage symbolisierendes Piktogramm oder mehrere die Verkehrslage symbolisierende Piktogramme. Insbesondere wird beispielsweise für wenigstens eine Fahrspur ein die Verkehrslage auf der Fahrspur symbolisierendes Piktogramm angezeigt oder für wenigstens eine Fahrspur werden mehrere die Verkehrslage auf der Fahrspur symbolisierende Piktogramme angezeigt.

**[0020]** Die Symbolisierung der Verkehrslage auf einer Fahrspur durch ein Piktogramm oder mehrere Piktogramme ermöglicht insbesondere die Vermittlung differenzierterer Informationen als eine bloße Einfärbung einer Fahrspur. Beispielsweise kann

durch entsprechende Piktogramme auf eine Ursache eines stockenden Verkehrsflusses oder Verkehrsstaus hingewiesen werden, beispielsweise durch Einblendung eines Baustellensymbols im Fall einer Baustelle als Ursache.

**[0021]** Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einem Betrieb der Navigationseinrichtung mit einer aktiven Zielführung ein fahrspurbezogener Zielführungshinweis angezeigt.

**[0022]** Die vorgenannte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nutzt aus, dass bei dem Verfahren die Fahrspuren der Straße und die von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur der Straße an der Fahrzeugposition ermittelt werden. Diese Informationen können somit vorteilhaft auch zum Bestimmen und Anzeigen eines fahrspurbezogenen Zielführungshinweises genutzt werden, insbesondere unter Berücksichtigung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur der Straße. Ferner kann der Zielführungshinweis die Verkehrslage auf den Fahrspuren auf der Straße berücksichtigen und beispielsweise den Fahrer des Fahrzeugs dabei unterstützen, das Befahren einer Fahrspur mit einem Verkehrsstau oder einem hohen Verkehrsaufkommen möglichst zu vermeiden.

**[0023]** Beispielsweise umfasst der fahrspurbezogene Zielführungshinweis eine Kennzeichnung einer empfohlenen Fahrspur. Alternativ oder zusätzlich umfasst der fahrspurbezogene Zielführungshinweis die Anzeige einer Trajektorie, die einen empfohlenen Fahrspurwechsel kennzeichnet.

**[0024]** Unter einer empfohlenen Fahrspur wird dabei eine einem fahrspurbezogenen Zielführungshinweis entsprechende Fahrspur verstanden. Analog wird unter einem empfohlenen Fahrspurwechsel ein einem fahrspurbezogenen Zielführungshinweis entsprechender Fahrspurwechsel verstanden. Das Kennzeichnen einer empfohlenen Fahrspur und/oder eines empfohlenen Fahrspurwechsels beim Anzeigen der Straße unterstützt einen Benutzer der Navigationseinrichtung vorteilhaft bei der Auswahl einer geeigneten Fahrspur beziehungsweise der Vorbereitung eines Fahrspurwechsels durch eine visuelle Anzeige der empfohlenen Fahrspur beziehungsweise des empfohlenen Fahrspurwechsels.

**[0025]** Die oben genannte Aufgabe wird ferner mit einer Navigationseinrichtung eines Fahrzeugs gemäß der Erfindung gelöst, welche folgende Funktionseinheiten aufweist:

- eine Positionsbestimmungseinheit, die zum Bestimmen einer Fahrzeugposition des Fahrzeugs eingerichtet ist,

- eine Auswerteeinheit, die zum Auswerten eines von einer Bildgebungseinheit aufgenommenen Bildes eingerichtet ist, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur ermittelt wird,

- eine Recheneinheit, die zum Bestimmen einer Anzahl von Fahrspuren und einer Fahrbahngeometrie einer von dem Fahrzeug befahrenen Straße an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte und Ermitteln einer Verkehrslage auf der Straße eingerichtet ist, und

- wenigstens eine Ausgangsschnittstelle für wenigstens eine Anzeigeeinheit, die in Abhängigkeit von einem Typ der Anzeigeeinheit zum Anzeigen der Straße mit den Fahrspuren, einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße oder nur zum Anzeigen einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße eingerichtet ist.

**[0026]** Die Navigationseinrichtung ermöglicht die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Daher ergeben sich die Vorteile einer derartigen Navigationseinrichtung aus den oben genannten Vorteilen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0027]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung anhand von Figuren erläutert. Dabei zeigen:

**Fig. 1** ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung,

**Fig. 2** ein Ablaufdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,

**Fig. 3** eine perspektivische Straßendarstellung mit einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße und einem Ziel-führungshinweis.

**[0028]** **Fig. 1 (Fig. 1)** zeigt ein Blockdiagramm einer Navigationseinrichtung 100 eines Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Navigationseinrichtung 100 weist folgende Funktionseinheiten auf: eine Positionsbestimmungseinheit 102, eine Auswerteeinheit 103, eine Recheneinheit 104 und wenigstens eine Ausgangsschnittstelle 106. Neben den genannten Funktionseinheiten kann die Navigationseinrichtung 100 über weitere Funktionseinheiten verfügen, die in **Fig. 1** nicht gezeigt sind, beispielsweise eine Speichereinheit zum Speichern von Daten, eine Kommunikationseinheit zum Datenaustausch mit einer anderen Einrichtung, insbesondere für V2X-Kommunikation, und/oder eine Empfangseinheit zum Empfangen von Verkehrsinformationen und/oder Rundfunkprogrammen.

**[0029]** Die Navigationseinrichtung 100 ist fest in dem Fahrzeug eingebaut. Alternativ kann die Navigationseinrichtung 100 ein Mobilgerät oder Teil eines Mobilgerätes sein, das in dem Fahrzeug mitgeführt wird.

**[0030]** Die Positionsbestimmungseinheit 102 ist zum Bestimmen einer aktuellen Fahrzeugposition des Fahrzeugs vorgesehen. Dazu verfügt die Positionsbestimmungseinheit 102 über einen GPS-Empfänger, der mit einer Satellitenempfangsantenne in Form einer GPS-Antenne ausgestattet ist. Alternativ dazu kann anstelle des GPS-Empfängers ein GALILEO-Empfänger, ein GLONASS-Empfänger, ein BEIDOU-Empfänger oder ein ähnlicher Empfänger verwendet werden.

**[0031]** Die Positionsbestimmungseinheit 102 kann Positionskordinaten, welche eine geografische Fahrzeugposition repräsentieren, aus Satellitensignalen gewinnen und an die Recheneinheit 104 übermitteln. Zu diesem Zweck ist die Positionsbestimmungseinheit 102 über eine unidirektionale Datenverbindung mit der Recheneinheit 104 verbunden.

**[0032]** Die Auswerteeinheit 103 ist dazu ausgebildet, ein von einer Bildgebungseinheit aufgenommenes Bild auszuwerten, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur in Echtzeit, beispielsweise mit einer zeitlichen Verzögerung von höchstens 0,5 s, ermittelt wird. Die Bildgebungseinheit ist fest in oder an dem Fahrzeug installiert. Alternativ kann die Bildgebungseinheit Teil eines Mobilgerätes sein, das in dem Fahrzeug mitgeführt wird. Die Bildgebungseinheit kann ein Bild eines vor dem Fahrzeug liegenden Straßenabschnitts und/oder ein Bild eines hinter dem Fahrzeug liegenden Straßenabschnitts aufnehmen. Beispielsweise ist die Bildgebungseinheit eine Kamera, ein Radarsensor oder ein Lidarsensor.

**[0033]** Die Navigationseinrichtung 100 kann beispielsweise mit einer Eingangsschnittstelle ausgestattet sein, mit der ein von der Bildgebungseinheit erfasstes Bild (beziehungsweise das Bild repräsentierende Daten) empfangbar ist. Die Eingangsschnittstelle kann unter anderem eine Funkschnittstelle sein, über die das Bild kabellos zu der Navigationseinrichtung 100 übertragen wird. Alternativ kann die Auswerteeinheit 103 direkt mit der Bildgebungseinheit verbunden sein. Die Auswerteeinheit 103 kann eine separate Hardwarekomponente sein. Beispielsweise kann die Auswerteeinheit 103 ein mit der Bildgebungseinheit direkt verbundenes FPGA (Field Programmable Gate Array) sein, das das Bild auswertet und an die Recheneinheit 104 übermittelt. Alternativ kann die Auswerteeinheit 103 ein Computerprogramm sein, das von der Recheneinheit 104 ausgeführt wird und in dem Bild enthaltene Muster

zum Identifizieren von Fahrspuren einer Straße erkennt.

**[0034]** Die Recheneinheit 104 ist das zentrale Steuerungsmodul der Navigationseinrichtung 100. Sie verfügt neben einem Prozessor (engl. Central Processing Unit, abgekürzt CPU) über einen Arbeitsspeicher (engl. Random Access Memory, abgekürzt RAM), der zum flüchtigen Speichern von Variablen und Zwischenergebnissen dient. Der Prozessor und der Arbeitsspeicher sind auf einem integrierten Schaltkreis vereinigt. Alternativ dazu können der Prozessor und der Arbeitsspeicher separat voneinander angeordnet sein, beispielsweise jeweils auf einem anderen integrierten Schaltkreis.

**[0035]** Die Recheneinheit 104 ist unter anderem zum Bestimmen einer Route eingerichtet, die das Fahrzeug zurücklegen soll und die von einer Startposition zu einer Zielposition führt.

**[0036]** Ferner ist die Recheneinheit 104 dazu eingerichtet, eine Anzahl von Fahrspuren und eine Fahrbahngeometrie einer von dem Fahrzeug befahrenen Straße an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte zu bestimmen. Die Kartendaten repräsentieren Objekte, die sich in einem bestimmten geografischen Gebiet befinden. Zu den Objekten zählen beispielsweise Straßen, Wege, Plätze, Eisenbahnlinien, Flüsse, Gebäude, Brücken, Geländeformen, Landesgrenzen, Raststätten, Energieaufnahmestationen, Verkehrsregelungen und Ortschaften.

**[0037]** Die Kartendaten der digitalen Landkarte sind in einer Speichereinheit (nicht gezeigt) der Navigationseinrichtung 100 oder in einer externen Speichereinheit gespeichert. Die Speichereinheit verfügt über einen nichtflüchtigen Speicher, welcher beispielsweise als EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) ausgebildet ist. Alternativ kann die Speichereinheit auch eine andere Art von Speicher aufweisen, beispielsweise einen Flash-EEPROM oder eine Festplatte. Insbesondere kann die Speichereinheit über mehrere der genannten Speicher verfügen.

**[0038]** Alternativ können die Kartendaten der digitalen Landkarte in einer Datenwolke gespeichert sein. In diesem Fall lassen sich die Kartendaten von der Navigationseinrichtung 100 beispielsweise über eine Funkverbindung, insbesondere eine Mobilfunkverbindung, aus der Datenwolke abrufen.

**[0039]** Ferner ist die Recheneinheit 104 dazu ausgebildet, eine Verkehrslage auf einer von dem Fahrzeug befahrenen Straße zu ermitteln. Die Verkehrslage auf der Straße wird von der Recheneinheit 104 beispielsweise aus Verkehrsinformationen ermittelt, die von einem Datenwolkendienst, einem Rundfunk-

programm und/oder über eine V2X-Kommunikation bereitgestellt werden.

**[0040]** Die Recheneinheit 104 ist überdies eingerichtet, auf eine Route bezogene Zielführungshinweise zu erzeugen, insbesondere fahrspurbezogene Zielführungshinweise. Beispielsweise kann die Recheneinheit 104 eine zum Zurücklegen einer Route geeignete Fahrspur sowie einen zum Zurücklegen einer Route geeigneten Fahrspurwechsel bestimmen, insbesondere unter Berücksichtigung einer von ihr ermittelten Verkehrslage.

**[0041]** Jede Ausgangsschnittstelle 106 ist dafür vorgesehen, von der Recheneinheit 104 erzeugte Daten an wenigstens eine Anzeigeeinheit zu übermitteln, die in Abhängigkeit von einem Typ der Anzeigeeinheit zum Anzeigen der Straße mit den Fahrspuren, einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße oder nur zum Anzeigen einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße eingerichtet ist.

**[0042]** Insbesondere kann die Navigationseinrichtung 100 über ihre wenigstens eine Ausgangsschnittstelle 106 mit Anzeigeeinheiten verschiedener Typen verbunden werden, beispielsweise mit Anzeigeeinheiten, die einen Flüssigkristallbildschirm aufweisen, mit Anzeigeeinheiten, die einen OLED-Bildschirm aufweisen, und mit Anzeigeeinheiten, die eine Frontscheibenanzeige aufweisen. Je nach Typ der mit der Navigationseinrichtung 100 verbundenen Anzeigeeinheit werden die von der Recheneinheit 104 über die wenigstens eine Ausgangsschnittstelle 106 übermittelten Daten zum Anzeigen nur einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße verwendet, beispielsweise im Fall einer Anzeigeeinheit mit einer Frontscheibenanzeige, oder zum Anzeigen der Straße mit den Fahrspuren, einer Fahrspurkennzeichnung der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße, beispielsweise im Fall einer Anzeigeeinheit mit einem Flüssigkristallbildschirm oder OLED-Bildschirm.

**[0043]** Zusätzlich kann von der jeweiligen Anzeigeeinheit ein mit der Recheneinheit 104 erzeugter Zielführungshinweis angezeigt werden, insbesondere ein fahrspurbezogener Zielführungshinweis. Dazu kann eine empfohlene Fahrspur visuell markiert werden. Außerdem kann ein empfohlener Fahrspurwechsel dargestellt werden, beispielsweise in Form einer Trajektorie, die einen mit dem Fahrzeug zurückzulegenden Fahrweg repräsentiert. Darüber hinaus kann eine Entfernung und/oder eine Zeitdauer bis zu einem empfohlenen Fahrspurwechsel dargestellt werden.

**[0044]** Fig. 2 (Fig. 2) zeigt ein Ablaufdiagramm 200 eines Verfahrens mit Verfahrensschritten 201 bis 205 zum Anzeigen einer Verkehrslage auf einer von einem Fahrzeug befahrenen Straße gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Verfahren wird unter Verwendung einer Navigationseinrichtung 100 des Fahrzeugs ausgeführt, die Bezug nehmend auf Fig. 1 beschrieben wurde.

**[0045]** Die Verfahrensschritte 201 bis 205 werden nachfolgend auch unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben.

**[0046]** Fig. 3 (Fig. 3) zeigt beispielhaft eine von einer Anzeigeeinheit, beispielsweise auf einem Flüssigkristallbildschirm oder OLED-Bildschirm, angezeigte perspektivische Straßendarstellung 300 einer von dem Fahrzeug befahrenen Straße 301 mit einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße 301 und einem visuellen Zielführungshinweis.

**[0047]** Die Straße 301 weist an der Fahrzeugposition vier Fahrspuren 305 bis 308 auf. Vor dem Fahrzeug befindet sich eine zweispurige Abfahrt 303 von der Straße 301. Eine rechte Fahrspur 308 der Straße 301 ist eine Abbiegerspur, die zu der Abfahrt 303 führt und zu einer rechten Fahrspur der Abfahrt 303 wird, so dass die Straße 301 hinter der Abfahrt 303 nur noch drei Fahrspuren 305 bis 307 aufweist. Von einer der rechten Fahrspur 308 benachbarten Fahrspur 307 der Straße 301 zweigt eine linke Fahrspur 309 der Abfahrt 303 ab.

**[0048]** In einem ersten Verfahrensschritt 201 wird von der Positionsbestimmungseinheit 102 der Navigationseinrichtung 100 eine aktuelle Fahrzeugposition des Fahrzeugs bestimmt. Dazu werden von der Positionsbestimmungseinheit 102 beispielsweise Positionskordinaten, welche eine geografische Fahrzeugposition repräsentieren, aus Satellitensignalen von Satelliten eines Navigationssatellitensystems wie GPS, GLONASS, GALILEO oder BEIDOU gewonnen und an die Recheneinheit 104 übermittelt.

**[0049]** In einem zweiten Verfahrensschritt 202 werden von der Recheneinheit 104 der Navigationseinrichtung 100 eine Anzahl von Fahrspuren 305 bis 309 und eine Fahrbahngeometrie der von dem Fahrzeug befahrenen Straße 301 an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte bestimmt.

**[0050]** In einem dritten Verfahrensschritt 203 wird von der Auswerteeinheit 103 ein mit einer Bildgebungseinheit aufgenommenes Bild ausgewertet, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur 306 in Echtzeit, beispielsweise mit einer zeitlichen Verzögerung von höchstens 0,5 s, ermittelt wird.

**[0051]** In einem vierten Verfahrensschritt 204 wird von der Recheneinheit 104 eine Verkehrslage auf der Straße 301 ermittelt. Die Verkehrslage auf der Straße 301 wird von der Recheneinheit 104 beispielsweise aus Verkehrsinformationen ermittelt, die von einem Datenwolkendienst, einem Rundfunkprogramm und/oder über eine V2X-Kommunikation bereitgestellt werden.

**[0052]** Ferner kann von der Recheneinheit 104 in dem vierten Verfahrensschritt 204 ein auf eine Route bezogener Zielführungshinweis, insbesondere ein fahrspurbezogener Zielführungshinweis, bestimmt werden. Beispielsweise wird von der Recheneinheit 104 eine für das Zurücklegen der Route günstige Fahrspur 305 bis 309 der Straße 301 sowie gegebenenfalls ein für das Zurücklegen der Route günstiger Fahrspurwechsel bestimmt. Ferner kann die von der Recheneinheit 104 ermittelte Verkehrslage beim Bestimmen des Zielführungshinweises berücksichtigt werden.

**[0053]** In einem fünften Verfahrensschritt 205 wird von einer mit einer Ausgangsschnittstelle 106 der Navigationseinrichtung 100 verbundenen Anzeigeeinheit in Abhängigkeit von dem Typ der Anzeigeeinheit die von dem Fahrzeug befahrene Straße 301 mit deren von der Recheneinheit 104 im zweiten Verfahrensschritt 202 bestimmten Fahrspuren 305 bis 309 und einer Fahrspurkennzeichnung 312 der von der Recheneinheit 104 im dritten Verfahrensschritt 203 ermittelten Fahrspur 306, die von dem Fahrzeug befahren wird, und mit einer fahrspurbezogenen Visualisierung der im vierten Verfahrensschritt 204 ermittelten Verkehrslage auf der Straße 301 angezeigt.

**[0054]** Die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage umfasst beispielsweise eine die Verkehrslage symbolisierende Einfärbung 316 bis 318 der Straße, insbesondere eine fahrspurabhängige Einfärbung 316 bis 318, so dass die Einfärbung 316 bis 318 einer Fahrspur 305 bis 309 die Verkehrslage auf der Fahrspur 305 bis 309 symbolisiert, und/oder ein die Verkehrslage symbolisierendes Piktogramm 320, 321 oder mehrere die Verkehrslage symbolisierende Piktogramme 320, 321, insbesondere für wenigstens eine Fahrspur 305 bis 309 ein die Verkehrslage auf der Fahrspur 305 bis 309 symbolisierendes Piktogramm 320, 321 oder mehrere die Verkehrslage auf der Fahrspur symbolisierende Piktogramme 320, 321.

**[0055]** Insbesondere kann die Anzeige der Straße 301 von einer Anzeigeeinheit laufend aktualisiert werden, wobei ein angezeigter Straßenabschnitt jeweils an die Fahrzeugposition angepasst wird. Dabei wird die Anzeige der Straße 301 in kurzen Zeitabständen aktualisiert, beispielsweise in Zeitabständen von 0,04 s, das heißt 25-mal pro Sekunde.

**[0056]** Ferner wird in dem fünften Verfahrensschritt 205 von der jeweiligen Anzeigeeinheit beim Anzeigen der Straße 301 gegebenenfalls ein von der Recheneinheit 104 bestimmter Zielführungshinweis, insbesondere ein fahrspurbezogener Zielführungshinweis, angezeigt.

**[0057]** In der in **Fig. 3** gezeigten Straßendarstellung 300 ist die von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur 306 durch eine Fahrspurkennzeichnung 312 gekennzeichnet, die gleichzeitig die Fahrzeugposition des Fahrzeugs in der Straßendarstellung 300 markiert. Die Fahrspurkennzeichnung 312 ist als ein ovales Symbol gestaltet, in dem ein Pfeilsymbol angeordnet ist, das die Fahrtrichtung des Fahrzeugs darstellt.

**[0058]** Die in der Straßendarstellung 300 angezeigte fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße 301 umfasst Einfärbungen 316 bis 318 der Fahrspuren 305 bis 309 und Piktogramme 320, 321. Die linke Fahrspur 305 ist mit einer Einfärbung 316 dargestellt, die einen stockenden Verkehrsfluss auf dieser Fahrspur 305 symbolisiert. Beispielsweise ist die Einfärbung 316 eine gelbe Färbung. Ferner wird auf der Darstellung der linken Fahrspur 305 ein Piktogramm 320 mit einem Warnsymbol angezeigt. Die Fahrspuren 306 und 307 sind mit einer Einfärbung 317 dargestellt, die auf diesen Fahrspuren 306 und 307 jeweils einen Verkehrsstau symbolisiert. Beispielsweise ist die Einfärbung 317 eine rote Färbung. Die Verkehrsstaus auf den beiden Fahrspuren 306 und 307 sind ferner jeweils durch ein Piktogramm 321 mit einem Stausymbol symbolisiert. Die Fahrspuren 308 und 309 sind mit einer Einfärbung 318 dargestellt, die eine freie Fahrt auf diesen Fahrspuren 308 und 309 symbolisiert. Beispielsweise ist die Einfärbung 318 eine grüne Färbung. Die unterschiedlichen Einfärbungen 316 bis 318 sind in **Fig. 3** durch unterschiedliche Schraffuren dargestellt.

**[0059]** Der in der Straßendarstellung 300 angezeigte Zielführungshinweis umfasst eine Trajektorie 314, die empfohlene Fahrspuren 306, 307, 309 und erforderliche Fahrspurwechsel kennzeichnet. Durch die Trajektorie 314 werden ein erster Fahrspurwechsel von der aktuell befahrenen Fahrspur 306 auf die ihr rechts benachbarte Fahrspur 307 vor der Abfahrt 303 und ein zweiter Fahrspurwechsel von der Fahrspur 307 auf die linke Fahrspur 309 der Abfahrt 303 empfohlen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Anzeigen einer Verkehrslage auf einer Straße (301) mittels einer Navigationseinrichtung (100) eines die Straße (301) befahrenden Fahrzeugs, mit den Schritten:

- Bestimmen einer Fahrzeugposition des Fahrzeugs,
- Bestimmen einer Anzahl von Fahrspuren (305 bis

309) und einer Fahrbahngeometrie der Straße (301) an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte,

- Auswerten eines mit einer Bildgebungseinheit aufgenommenen Bildes, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur (306) der Straße (301) ermittelt wird,

- Ermitteln einer Verkehrslage auf der Straße (301) und

- Anzeigen der Straße (301) mit den Fahrspuren (305 bis 309), einer Fahrspurkennzeichnung (312) der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur (306) und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301) oder Anzeigen nur einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die Verkehrslage auf der Straße (301) aus Verkehrsinformationen ermittelt wird, die von einem Datenwolken-dienst, einem Rundfunkprogramm und/oder über eine V2X-Kommunikation bereitgestellt werden.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage eine die Verkehrslage symbolisierende Einfärbung (316 bis 318) der Straße (301) umfasst.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, wobei die Straße (301) fahrspurabhängig eingefärbt wird, so dass die Einfärbung (316 bis 318) einer Fahrspur (305 bis 309) die Verkehrslage auf der Fahrspur (305 bis 309) symbolisiert.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die fahrspurbezogene Visualisierung der Verkehrslage ein die Verkehrslage symbolisierendes Piktogramm (320, 321) oder mehrere die Verkehrslage symbolisierende Piktogramme (320, 321) umfasst.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, wobei für wenigstens eine Fahrspur (305 bis 309) ein die Verkehrslage auf der Fahrspur (305 bis 309) symbolisierendes Piktogramm (320, 321) angezeigt wird oder mehrere die Verkehrslage auf der Fahrspur (305 bis 309) symbolisierende Piktogramme (320, 321) werden.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Betrieb der Navigationseinrichtung (100) mit einer aktiven Zielführung ein fahrspurbezogener Zielführungshinweis angezeigt wird.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der Zielführungshinweis eine Kennzeichnung einer empfohlenen Fahrspur (306, 307, 309) umfasst.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei der Zielführungshinweis die Anzeige einer Trajektorie (314) umfasst, die einen empfohlenen Fahrspurwechsel kennzeichnet.

10. Navigationseinrichtung (100) eines Fahrzeugs, aufweisend

- eine Positionsbestimmungseinheit (102), die zum Bestimmen einer Fahrzeugposition des Fahrzeugs eingerichtet ist,
- eine Auswerteeinheit (103), die zum Auswerten eines mit einer Bildgebungseinheit aufgenommenen Bildes eingerichtet ist, so dass eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrspur (306) ermittelt wird,
- eine Recheneinheit (104), die zum Bestimmen einer Anzahl von Fahrspuren (305 bis 309) und einer Fahrbahngeometrie einer von dem Fahrzeug befahrenen Straße (301) an der Fahrzeugposition aus Kartendaten einer digitalen Landkarte und Ermitteln einer Verkehrslage auf der Straße (301) eingerichtet ist, und
- wenigstens eine Ausgangsschnittstelle (106) für wenigstens eine Anzeigeeinheit, die in Abhängigkeit von einem Typ der Anzeigeeinheit zum Anzeigen der Straße (301) mit den Fahrspuren (305 bis 309), einer Fahrspurkennzeichnung (312) der von dem Fahrzeug befahrenen Fahrspur (306) und einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301) oder nur zum Anzeigen einer fahrspurbezogenen Visualisierung der Verkehrslage auf der Straße (301) eingerichtet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

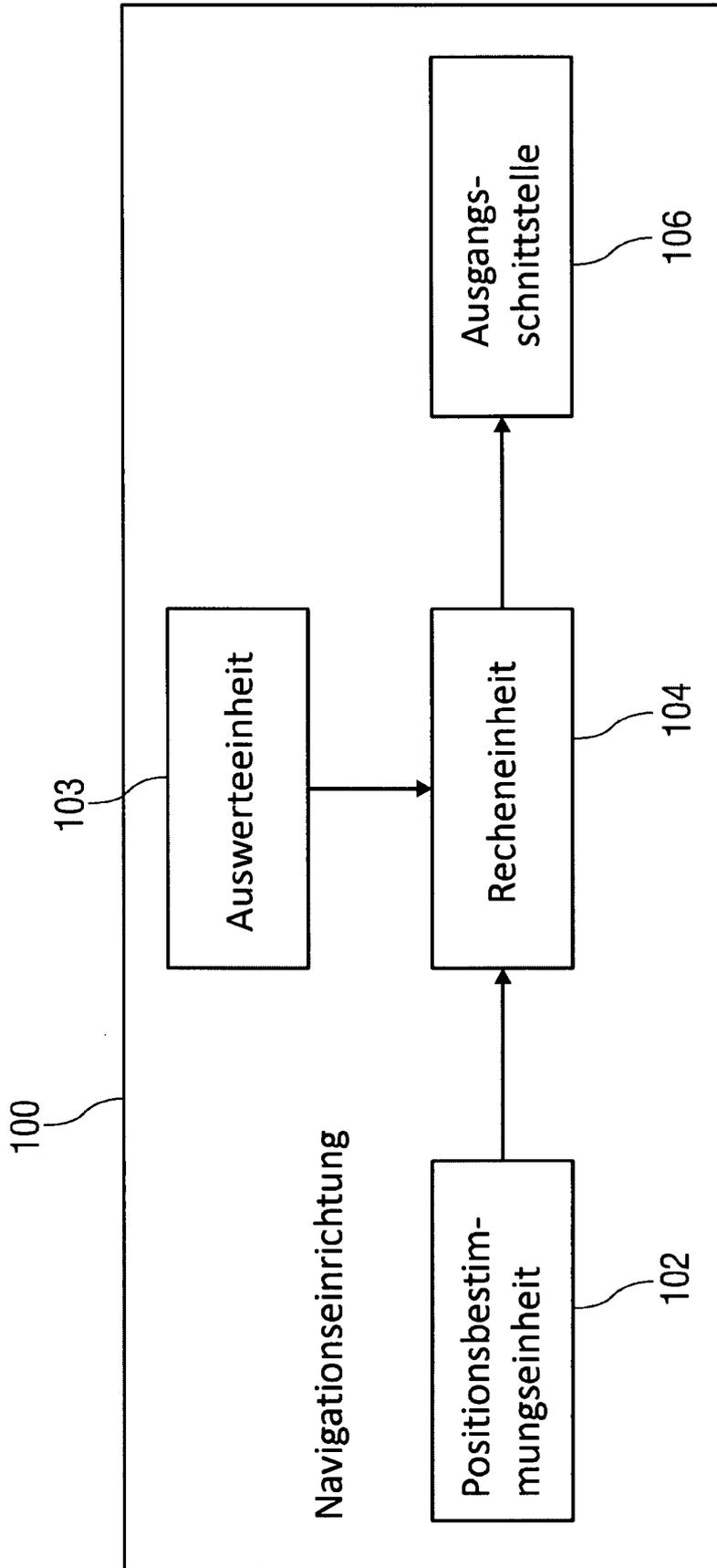


FIG 1

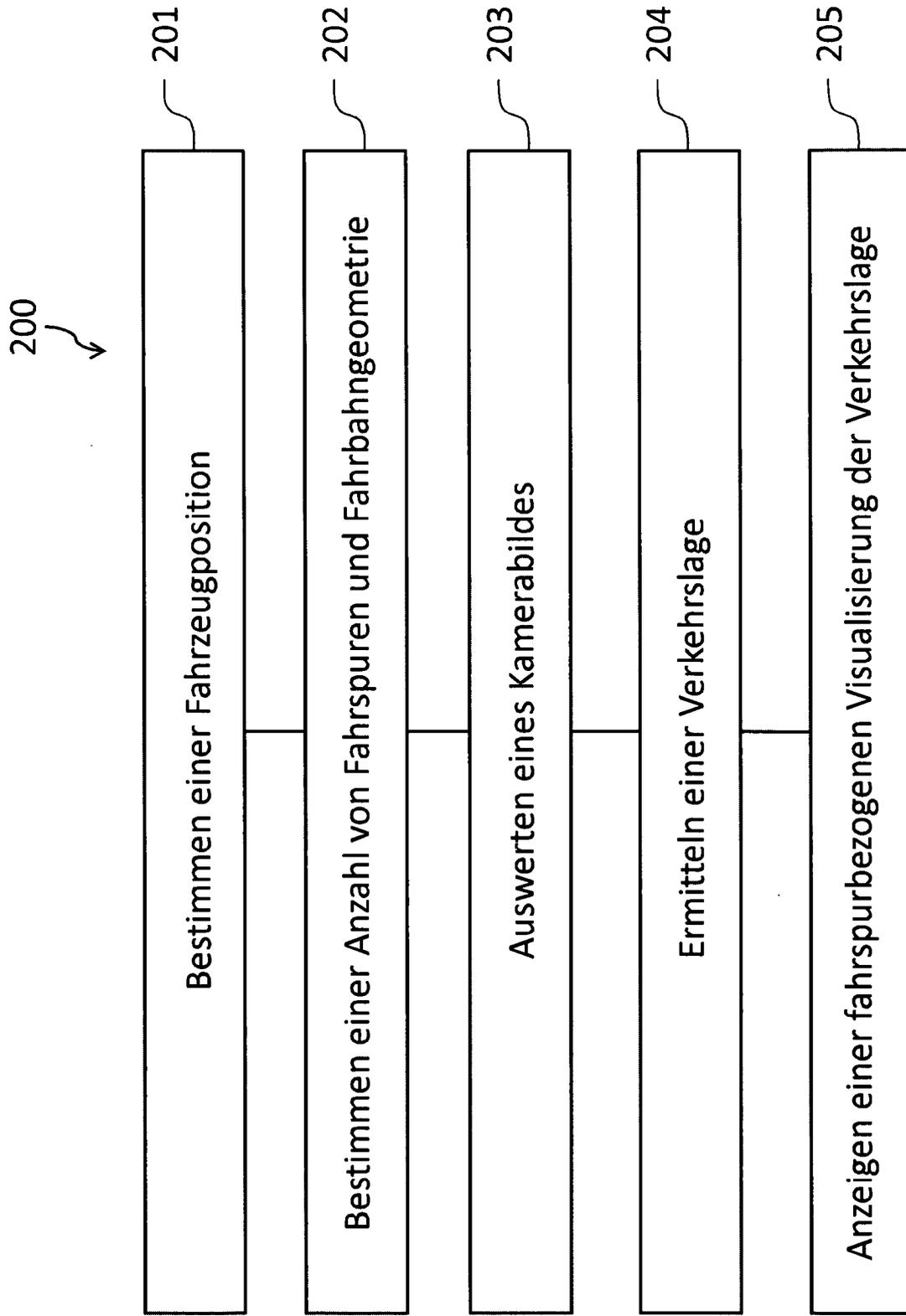


FIG 2

