



(11)

**EP 3 338 263 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.03.2024 Patentblatt 2024/13**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**G01C 21/30** <sup>(2006.01)</sup> **G08G 1/01** <sup>(2006.01)</sup>  
**G08G 1/14** <sup>(2006.01)</sup> **G08G 1/16** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16758104.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**G08G 1/143; G08G 1/0112; G08G 1/147;**  
**G08G 1/168**

(22) Anmeldetag: **12.08.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2016/069247**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2017/029220 (23.02.2017 Gazette 2017/08)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN EINES STRASSENRAND-PARKPLATZES**

METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING A ROADSIDE PARKING SPACE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE DÉTERMINATION D'UNE PLACE DE STATIONNEMENT AU BORD D'UNE ROUTE

(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: **18.08.2015 DE 102015215693**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.06.2018 Patentblatt 2018/26**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HILDISCH, Andreas  
80807 München (DE)**  
• **UHRIG, Jonas  
71116 Gärtringen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 901 260 EP-A2- 2 161 173**  
**EP-A2- 2 302 608 WO-A1-2014/174676**  
**DE-A1-102007 002 262 US-A1- 2013 158 853**

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).

**EP 3 338 263 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Eine Möglichkeit, ein Kraftfahrzeug abzustellen, ist die Benutzung eines Parkplatzes, der entlang einer Straße angeordnet ist. Ein derartiger Parkplatz wird im Folgenden Straßenrand-Parkplatz genannt.

**[0002]** Um ein Kraftfahrzeug, das einen Parkplatz sucht, möglichst rasch zu einem Straßenrand-Parkplatz führen zu können, muss die genaue Lage des Parkplatzes bekannt sein. Es wurde vorgeschlagen, eine Umgebung eines Kraftfahrzeugs mittels Sensoren abzutasten und Positionen freier Flächen zu bestimmen, die möglicherweise Parkplätze umfassen können. Ein Benutzer oder Fahrer des Kraftfahrzeugs muss dann entscheiden, ob eine bestimmte freie Fläche für ihn als Parkplatz benutzbar ist. Diese Technik findet sich beispielsweise beschrieben in "Contributions to Stereo Vision", C. Unger, 2013; oder "Stereo Vision Based Pose Estimation of Parking Lots Using 3D Vehicle Models", N. Kaempchen, U. Franke, R. Ott, 2002. Das Abtasten und Interpretieren von Sensordaten kann jedoch aufwändig sein, insbesondere wenn zusätzlich ein Besetzt-Status einzelner Stellflächen erst bestimmt werden muss.

**[0003]** In der EP 2 302 608 A2 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung der Orientierung einer Parklücke für ein Fahrzeug beschrieben. Der Schwerpunkt dieses Dokumentes ist ein nach dem Bestimmen eines Parkplatzes erfolgende Orientierungsanpassung des Parkplatzes. Hierbei werden mittels einer Abstandsmessvorrichtung an dem Fahrzeug, das geparkt werden soll, Tiefeninformationen entlang einer Einparkstrecke ermittelt, während das Fahrzeug an der Parklücke vorbeigeführt wird. Zudem wird der Ort, an dem die Einparkstrecke vorliegt, ermittelt und mit diesem Ort verknüpfte Parklückenorientierungsinformationen werden verwendet.

**[0004]** In der WO 2014/174676 A1 wird ein elektronisches Steuergerät zur Einparkhilfe beschrieben. Ultraschallsensoren detektieren die Form des Straßenrandes und der Anwesenheit von Hindernissen. Zwischen Eckpunkten von Hindernissen wird eine virtuelle Linie gezogen. Der Spalt zwischen der virtuellen Linie und dem Straßenrand wird dann als Parkplatz erkannt. Der Verlauf der Bordsteinkante wird mittels der durch die Ultraschallsensoren ermittelten Daten bestimmt.

**[0005]** In DE 10 2007 002262 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Unterstützung des Fahrers eines Kraftfahrzeuges beim Einparken beschrieben. Die Parklücken werden mittels Sensoren ermittelt. Über eine Bedieneinrichtung kann der Fahrer dabei die Zielparkposition in einer Parklücke nach seinen Wünschen manuell anpassen.

**[0006]** In der EP 2 161 173 A2 werden ebenfalls ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Unterstützung eines Einparkvorganges eines Fahrzeuges beschrieben. Auch bei diesem Verfahren wird der Verlauf der Straße, insbesondere des Bordsteins, von einer Messeinrichtung an dem Fahrzeug ermittelt.

**[0007]** Alternativ dazu können Positionsinformationen über Parkplätze aus einer Datenbank beschafft werden. Die beschafften Informationen können dann auf der Basis von Werten eines Sensors des Kraftfahrzeugs weiter verfeinert werden, wie in US 6 178 377 B1 dargestellt wird.

**[0008]** In der US 2013/158853 A1 werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bestimmen von Parkplatzinformationen beschrieben, die einem Point of Interest (POI) zugeordnet sind.

**[0009]** Die EP 1 901 260 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur von Karteninformationen, die in der Lage ist, basierend auf einer ersten Karte eine Positionsabweichung eines Objekts auf einer zweiten Karte zu korrigieren. Zu diesem Zweck werden Referenzpunkte aus der ersten Karte extrahiert und ein Interpolationsprozess durchgeführt, um die Position und/oder die Form des Objekts so zu korrigieren, dass sie für die zweite Karte geeignet sind.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von der EP 1 901 260 A1 eine verbesserte Technik zur Bestimmung eines Straßenrand-Parkplatzes bereitzustellen.

**[0011]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

## Offenbarung der Erfindung

**[0012]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, Parkplatz-Informationen über einen Straßenrand-Parkplatz aus einer öffentlich zugänglichen ersten Datenquelle zu beziehen und auf der Basis anderer Karteninformationen, die aus einer anderen Datenquelle stammen können, zu verfeinern. Beide Datenquellen können unabhängig voneinander jeweils als Datenbank ausgeführt sein. Beispielsweise können die Parkplatz-Informationen von einer öffentlichen Kartenplattform wie OpenStreetMap (OSM) stammen, zu der jedermann beitragen kann, indem er beispielsweise Parkflächen selbst mittels GPS vermisst und die Informationen auf einen zentralen Server hochlädt. Es hat sich gezeigt, dass Positionsangaben von Parkplätzen, wie sie in OpenStreetMap verwendet werden, häufig ungenau sind, sodass sie nicht unmittelbar für die Fahrzeugnavigation bzw. Parkplatzsuche verwendet werden können.

**[0013]** Andererseits kann ein Straßenverlauf, auf dem sich das Kraftfahrzeug bewegen kann, aus einer anderen, zweiten Datenquelle bezogen werden, wobei die Genauigkeit der gespeicherten Informationen üblicherweise deutlich höher als die der ersten Datenquelle ist. Diese Datenquelle kann beispielsweise den Kartenspeicher eines Navigationssystems umfassen. Eine Abweichung zwischen einem Referenzpunkt des Straßenverlaufs aus der zweiten Datenquelle und seiner tatsächlichen Position liegt hier üblicherweise im Bereich von 10 Zentimetern oder weniger. Die Position des Kraftfahrzeugs kann bevorzugterweise mit ähnlich guter Genauigkeit be-

stimmt und anschließend auf die Informationen der zweiten Datenquelle bezogen werden.

**[0014]** Es wird daher vorgeschlagen, geometrische Informationen, die einen Straßenseiten-Parkplatz - mit geringer Genauigkeit - angeben, mittels einer geometrischen Abbildung auf der Basis einer hochgenauen Karte so anzupassen, dass sie verbessert der Wirklichkeit entsprechen. Ein Fahrer des Kraftfahrzeugs kann dann verbessert dazu angeleitet werden, das Kraftfahrzeug zu dem Parkplatz hin bzw. an ihm entlangzufahren, um beispielsweise eine freie Stellfläche des Parkplatzes zu finden. In einer anderen Ausführungsform kann das Kraftfahrzeug auch mittels einer autonomen Steuerung, die durch einen Fahrer des Kraftfahrzeugs nicht weiter überwacht werden muss, zu dem Parkplatz bzw. der freien Stellfläche gefahren werden.

**[0015]** Ein Verfahren zum Bestimmen eines Straßenrand-Parkplatzes umfasst Schritte des Bestimmens einer Anfangsposition und einer Endposition des Parkplatzes unter Verwendung von Parkplatzinformationen aus einer ersten Datenquelle, wobei sich der Parkplatz zwischen der Anfangsposition und der Endposition erstreckt; des Bestimmens von Positionen eines Verlaufs einer Straße im Bereich der Anfangs- und der Endposition des Parkplatzes unter Verwendung von Karteninformationen aus einer zweiten Datenquelle; und des Abbildens der Positionen des Parkplatzes bezüglich des Verlaufs der Straße derart, dass sich der abgebildete Parkplatz unmittelbar neben der Straße erstreckt, wobei die Position des Parkplatzes korrigiert wird.

**[0016]** Durch die Abbildung, die als geometrische Abbildung erfolgt, wird die Position des Parkplatzes auf einfache und zuverlässige Weise so korrigiert, dass sie verbessert der Wirklichkeit entspricht.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist dem Parkplatz eine Straßenseite der Straße zugeordnet, wobei das Abbilden derart erfolgt, dass der abgebildete Parkplatz neben einer äußersten Fahrspur der zugeordneten Straßenseite liegt. Dadurch kann der Parkplatz einfach auf seine korrekte oder eine verbessert angenäherte Lage abgebildet werden. Das Abbilden kann auch bei Straßen mit mehreren Fahrspuren in unterschiedlichen Richtungen sowie gleichermaßen bei Rechts- wie Linksverkehr angewandt werden.

**[0018]** In einer Ausführungsform umfasst das Abbilden ein Drehen der Anfangs- und der Endposition jeweils um einen gemeinsamen Drehpunkt, sodass die abgebildete Anfangsposition und die abgebildete Endposition möglichst gleiche Abstände zur Straße haben. Der Drehpunkt kann beispielsweise auf der Strecke zwischen der Anfangs- und der Endposition gewählt werden, in einer Ausführungsform in der Mitte dieser Strecke. In einer anderen Ausführungsform können auch beispielsweise die Anfangsposition oder die Endposition oder ein Punkt außerhalb der Strecke als Drehpunkt verwendet werden. Durch das Drehen können viele der üblichen Ungenauigkeiten oder Fehler, die der Anfangs- und Endposition überlagert sein können, verringert oder eliminiert wer-

den.

**[0019]** In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Abbilden ein Verschieben der Anfangs- und der Endposition jeweils senkrecht zur Straße. Es ist insbesondere bevorzugt, dass das Verschieben nach dem oben beschriebenen Drehen durchgeführt wird. Es kann auch eine kombinierte Drehung und Verschiebung in einem einzigen Schritt durchgeführt werden. Das Verschieben kann die Anfangs- und die Endposition einfach in ihrer Lage korrigieren bzw. verbessern. Das Verschieben erfolgt bevorzugterweise entlang einer - gedachten oder tatsächlich konstruierten - Linie, die sich senkrecht zum Straßenverlauf durch die Anfangs- bzw. Endposition erstreckt.

**[0020]** In noch einer weiteren Ausführungsform umfasst das Abbilden ein Krümmen des Parkplatzes entlang des Verlaufs der Straße in seiner Erstreckung zwischen der Anfangsposition und der Endposition. Der Parkplatz kann so an den Verlauf der Straße angeschmiegt werden. Das Krümmen des Parkplatzes kann vor oder nach dem Drehen oder vor oder nach dem Verschieben der Anfangs- und der Endposition erfolgen. Eine Annäherung eines als linear angenommenen Parkplatzes an einen gekrümmten Straßenverlauf kann so verbessert durchgeführt werden.

**[0021]** Die Anfangs- und Endpositionen mehrerer Parkplätze werden bestimmt und abgebildet, wobei die abgebildeten Parkplätze zusammengefasst werden. Insbesondere ein Parkplatz, der aus mehreren linearen Teilstücken zusammengesetzt ist, kann so verbessert realistisch in seiner tatsächlichen Form entlang dem Straßenverlauf bestimmt werden. Diese Vorgehensweise bietet sich beispielsweise an, wenn die Parkplatzinformationen einen nicht geradlinig geformten Parkplatz als mehrere geradlinige Segmente modellieren.

**[0022]** Das Zusammenfassen umfasst ein Interpolieren zwischen zwei Parkplätzen. Insbesondere dann, wenn der Verlauf der Straße eine Krümmung aufweist und sich die Parkplätze auf der Außenseite der Krümmung erstrecken, werden lineare Teilstücke des Parkplatzes, die nicht genau aneinander angrenzen, mittels Interpolation miteinander verbunden. Ein offensichtlicher Fehler bei der Unterteilung des Parkplatzes in lineare Teilstücke kann so einfach korrigiert werden.

**[0023]** Das Zusammenfassen kann auch ein Verwerfen eines Abschnitts eines Parkplatzes umfassen, der sich mit einem anderen Abschnitt unter einem spitzen Winkel schneidet. Dieser Fehler kann insbesondere auf der Innenseite eines gekrümmten Straßenverlaufs auftreten. Durch das Verwerfen eines kurzen überstehenden Abschnitts des Parkplatzes kann eine einfache und zuverlässige Korrektur der Repräsentation des Parkplatzes erfolgen.

**[0024]** In noch einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Abbilden auf der Basis weiterer semantischer Informationen, die dem Parkplatz zugeordnet sind. Derartige Informationen können insbesondere darauf hinweisen, ob einzelne Stellflächen für Kraftfahrzeuge auf dem Park-

platz parallel zum Straßenverlauf, senkrecht zum Straßenverlauf oder schräg zum Straßenverlauf vorgesehen sind. Zusätzliche semantische Informationen können beispielsweise umfassen, zu welchen Zeiten, zu welchen Preisen oder unter welchen Umständen der Parkplatz verwendbar ist. So kann beispielsweise ein Anwohnerparkplatz, ein Behindertenparkplatz und ein Lieferantenparkplatz identifiziert und ggf. mit entsprechenden Daten des Kraftfahrzeugs oder seines Fahrers bezogen werden, um eine konkrete Nutzbarkeit des Parkplatzes zu bestimmen.

**[0025]** Bevorzugterweise wird das Verfahren an Bord eines Kraftfahrzeugs durchgeführt, wobei ein Belegungszustand einer Stellfläche auf dem Parkplatz mittels eines Sensors des Kraftfahrzeugs bestimmt wird. Ist die Lage des Parkplatzes nach der oben beschriebene Methode korrigiert, so kann es einfach sein, den Parkplatz mittels des Kraftfahrzeugs abzufahren und mittels eines Sensors eine freie Stellfläche zu ermitteln. Der Sensor kann beispielsweise auf der Basis von Ultraschall, Laser, Radar oder auch optisch funktionieren. Der Fahrer kann dann auf einen freien Stellplatz hingewiesen werden, oder das Kraftfahrzeug kann, im Fall einer autonomen Steuerung, automatisch auf dem Stellplatz einparken.

**[0026]** Eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Straßenrand-Parkplatzes umfasst eine erste Schnittstelle zu einer ersten Datenquelle zur Bestimmung einer Anfangsposition und einer Endposition des Parkplatzes, wobei sich der Parkplatz zwischen der Anfangsposition und der Endposition erstreckt; eine zweite Schnittstelle zu einer zweiten Datenquelle, zur Bestimmung eines Verlaufs einer Straße im Bereich der Anfangs- und der Endposition des Parkplatzes; und eine Verarbeitungseinrichtung zur Abbildung der Positionen des Parkplatzes bezüglich des Verlaufs der Straße derart, dass sich der abgebildete Parkplatz unmittelbar neben der Straße erstreckt die Position des Parkplatzes korrigiert wird.

**[0027]** Die Erfindung wird nun unter Bezug auf die beiliegenden Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung zweier Straßen und mehrerer Parkplätze;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren Straße mit Parkplätzen; und
- Fig. 3 ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Bestimmung eines Straßenrand-Parkplatzes darstellt.

**[0028]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung zweier beispielhafter Straßen 105 und mehrerer beispielhafter Parkplätze 110 in einer Kartendarstellung. Positionen bzw. Verläufe der Straßen 105 stammen üblicherweise als Positionen eines Parkplatzes 110 aus einer vorbestimmten ersten Datenquelle, wie unten mit Bezug auf Figur 3 noch genauer beschrieben wird. Im oberen Bereich von Figur 1 sind die Straßen 105 und die Parkplätze 110 in ihren ursprünglichen relativen Lagen dargestellt, während im unteren Bereich von Figur 1 die

Parkplätze 110 in ihren abgebildeten, korrigierten Lagen bezüglich der Straßen 105 dargestellt sind.

**[0029]** Ausgehend von der oberen Darstellung von Figur 1 weist eine Straße 105 eine oder mehrere Fahrspuren 115 auf. Die Straße 105 besitzt einen Verlauf 120, der üblicherweise auf der Basis einzelner Positionen 125 definiert ist. Zwischen einzelnen Positionen 125 kann beispielsweise eine Interpolation auf der Basis einer Bézierkurve oder eines Spline erfolgen. Die geometrischen Daten der Straße 105 stammen üblicherweise aus einer zweiten Datenquelle, wie unten noch genauer erläutert wird, wobei die Informationen über die Straße 105, ihre Fahrspuren 115, die Positionen 125 und den Verlauf 120 üblicherweise sehr genau sind, beispielsweise im Bereich von ca. 10 cm. Die Darstellung der geometrischen Informationen der Straße 105 kann auf beliebige Weise erfolgen, beispielsweise graphisch oder als Datenstruktur in einem Arbeitsspeicher einer Verarbeitungseinrichtung. Ein Bezugssystem der Informationen ist bevorzugterweise ein geodätisches System wie WGS84.

**[0030]** Ein Parkplatz 110 ist üblicherweise definiert durch eine Anfangsposition 130 und eine Endposition 135, zwischen denen sich der Parkplatz 110 erstreckt. Die Ausdehnung des Parkplatzes 110 wird dabei als linear angenommen. Es ist nicht immer bekannt, welche der Positionen 130, 135, bezogen auf eine Fahrtrichtung entlang des Parkplatzes 110, einer Anfangs- und welche einer Endposition des Parkplatzes 110 zugeordnet ist, sodass nicht bekannt sein kann, auf welcher Straßenseite sich der Parkplatz 110 bezüglich der Straße 105 befindet.

**[0031]** Der Parkplatz 110 ist ein Straßenrand-Parkplatz, der in der Realität üblicherweise unmittelbar an die Straße 105 bzw. eine ihrer Fahrspuren angrenzt. Sind mehrere Spuren 115 vorgesehen, so befindet sich der Parkplatz 110 meist unmittelbar neben der äußersten (langsamsten) Fahrspur 115. Bei Rechtsverkehr liegt der Parkplatz 110 üblicherweise in Fahrtrichtung rechts neben einer Fahrspur 115, bei Linksverkehr entsprechend links. Ungeachtet der tatsächlichen Form des Parkplatzes 110 ist seine Erstreckung üblicherweise in einem oder mehreren linearen Segmenten angegeben, die jeweils durch eine Anfangsposition 130 und eine Endposition 135 definiert sind. Ein gekrümmter Parkplatz 110 kann durch mehrere sich linear erstreckende Parkplätze 110 modelliert werden. Informationen über den Parkplatz 110 aus der ersten Datenquelle und Informationen über den Verlauf der Straße 105 aus der zweiten Datenquelle unterscheiden sich, wie unten mit Bezug auf Figur 3 noch genauer beschrieben wird, üblicherweise hinsichtlich Aktualität, Umfang oder Genauigkeit.

**[0032]** Die erste Datenquelle umfasst eine öffentlich zugängliche Datenbank wie OpenStreetMap, auf die jedermann online zugreifen kann und in die ein registrierter Benutzer auch neue bzw. aktualisierte Informationen beispielsweise über einen Parkplatz 110 eintragen kann. Während die Zuverlässigkeit der Informationen aus der ersten Datenquelle, beispielsweise ob ein Parkplatz 110

an der angegebenen Position besteht oder nicht, hoch sein kann, ist die Genauigkeit der Anfangs- und Endpositionen 130, 135 häufig deutlich geringer als die der Informationen aus der zweiten Datenquelle. In Abhängigkeit der Genauigkeit einer Positioniereinrichtung, die ein Benutzer verwendet hat, um Positionen 130, 135 eines Parkplatzes 110 zu bestimmen, bevor er sie in die erste Datenquelle einspeist, können Abweichungen zwischen den Positionen 130, 135 und den tatsächlichen Begrenzungen des Parkplatzes 110 im Bereich eines oder mehrerer Meter liegen.

**[0033]** Die Positionen 130, 135 können ebenfalls auf ein geodätisches System bezogen sein, das bevorzugt dem der ersten Datenquelle entspricht. Zur Verarbeitung können der Parkplatz 110 bzw. die Positionen 130, 135 auf beliebige Weise dargestellt werden, beispielsweise graphisch oder als beliebige, etwa vektororientierte Datenstruktur.

**[0034]** Bevorzugterweise sind einem Parkplatz 110 zusätzlich semantische Informationen 140 zugeordnet, die weitere Informationen, insbesondere über die Benutzbarkeit des Parkplatzes, 110 umfassen können. Die semantischen Informationen 140 können von einer beliebigen Datenquelle stammen, beispielsweise von der gleichen Datenquelle wie die Positionen 130, 135 des Parkplatzes 110. Die semantischen Informationen 140 können beispielsweise einen Hinweis darauf geben, zu welchen Zeiten, durch welche Benutzergruppe (Schwerbehinderte, Anwohner, Lieferanten), unter welchen Umständen (Parkschein, Parkausweis, Parkscheibe) oder wie lange der Parkplatz 110 durch ein Kraftfahrzeug benutzt werden kann. Außerdem können die semantischen Informationen 140 darauf hinweisen, wie der Parkplatz 110 bzw. einzelne Stellflächen 145 bezüglich der Straße 105 angelegt sind. Beispielsweise kann vermerkt sein, dass die Stellflächen 145 parallel, senkrecht oder schräg zum Verlauf 120 der Straße 105 angelegt sind. Es kann auch vermerkt sein, ob es sich um einen befestigten Parkplatz 110, um ein teilweise oder vollständiges Parken auf einem Bankett oder einem Bürgersteig handelt und ob einzelne Stellflächen 145 durch Markierungen vorgegeben sind oder nicht. Auch eine Größenangabe von Stellflächen 145 kann vorgesehen sein.

**[0035]** Es wird vorgeschlagen, die Anfangs- und Endpositionen 130, 135 eines Parkplatzes 110 geometrisch bezüglich des Verlaufs 120 der Straße 105 möglichst zu korrigieren, um eine realitätsgetreuere Ortsangabe des Parkplatzes 110 zur Verfügung zu haben. Diese Lage kann dann bezüglich der Lage der Straße 105 oder einer eigenen Position verbessert abgeglichen werden. Ferner können weitere Schritte erfolgen, beispielsweise ein sensorisches Abtasten, ein Hinweisen eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs auf einen nahen Parkplatz 110 oder ein Leiten des Fahrers zum Parkplatz 110. Die Korrektur der Positionen 130, 135 erfolgt bevorzugterweise geometrisch mit Bezug auf den Verlauf 120.

**[0036]** Es sind mehrere Anpassungsschritte möglich, die unten beschrieben sind und prinzipiell auch in einer

anderen als der angegebenen, bevorzugten Reihenfolge ausgeführt werden können. Einzelne Schritte können auch weggelassen werden.

**[0037]** In einem ersten Schritt werden die Anfangsposition 130 und die Endposition 135 um einen gemeinsamen Drehpunkt 150 gedreht, bis der Parkplatz 110 möglichst parallel zum Verlauf 120 der Straße 105 liegt. Parallelität wird bevorzugterweise dann angenommen, wenn Abstände der Anfangsposition 130 und der Endposition 135 jeweils vom Verlauf 120 möglichst gleich groß sind. Der Drehpunkt 150 kann flexibel gewählt werden, liegt jedoch bevorzugterweise zwischen der Anfangsposition 130 und der Endposition 135.

**[0038]** In einem zweiten Schritt wird die Anfangsposition 130 entlang einer Geraden verschoben, die durch die Anfangsposition 130 verläuft und senkrecht auf dem Verlauf 120 steht. In entsprechender Weise wird die Endposition 135 entlang einer Geraden verschoben, die durch die Endposition 135 verläuft und ebenfalls senkrecht auf dem Verlauf 120 steht. Bevorzugterweise werden beide Positionen 130, 135 um den gleichen Betrag verschoben. Ist der Parkplatz 110 bereits parallel zum Verlauf 120 gedreht, wird er also senkrecht zum Verlauf 120 verschoben. Das Verschieben erfolgt so weit, bis der Parkplatz 110 im korrekten Abstand von einer angrenzenden Fahrspur 115 liegt. Ist beispielsweise auf der Basis der semantischen Informationen 140 bekannt, dass sich zwischen dem Parkplatz 110 und der Fahrspur 115 ein Fahrradweg befindet, so kann der Fahrradweg als äußerste Fahrspur 115 aufgefasst werden und der Parkplatz 110 wird so verschoben, dass er an den Fahrradweg angrenzt. In einer anderen Ausführungsform kann der Abstand Null betragen.

**[0039]** Die beiden genannten Schritte können auch gemeinsam durchgeführt werden, indem die Verschiebungen der Anfangsposition 130 und der Endposition 135 um voneinander unabhängige Beträge erfolgt. Weitere Schritte und Varianten der vorgeschlagenen Vorgehensweise werden im Folgenden mit Bezug auf Figur 2 genauer beschrieben.

**[0040]** Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren exemplarischen Straße 105 mit exemplarischen Parkplätzen 110. Im oberen Bereich sind die Straße 105 mit ihrem Verlauf 120 und ihren Fahrspuren 115 zusammen mit mehreren exemplarischen Parkplätzen 110 dargestellt, deren Anfangs- und Endpositionen 130, 135 bereits nach den obigen Ausführungen bezüglich des Verlaufs 120 korrigiert bzw. abgebildet worden sind. Im unteren Bereich sind die einzelnen Parkplätze 110 bereits verbessert zusammengefasst.

**[0041]** Die Straße 105 beschreibt eine Kurve mit einer vorbestimmten Krümmung. Auf der äußeren Seite der Kurve grenzen die einzelnen Parkplätze 110 nicht mehr unmittelbar aneinander an; es haben sich Lücken 205 gebildet, die vom oben beschriebenen Abbildungsvorgang oder auf von einer Ungenauigkeit der Angaben aus der ersten Datenquelle rühren können. Eine Lücke 205 wird bevorzugterweise geschlossen, indem im Bereich

der Lücke 205 der Verlauf des Parkplatzes 110 interpoliert wird. Das Interpolieren kann stets dann erfolgen, wenn die Lücke 205 kleiner als ein vorbestimmtes Maß ist, sich auf der kurvenäußeren Seite der Straße 105 befindet oder wenn semantische Informationen 140 vorliegen, aus denen gefolgert werden kann, dass der Parkplatz 110 keine Lücke 205 aufweisen sollte.

**[0042]** Auf der Kurveninnenseite überschneiden sich mehrere Parkplätze 110. Es wird vorgeschlagen, unter vorbestimmten Bedingungen kurze, überstehende Abschnitte 210 der sich kreuzenden Parkplätze 110 zu löschen, um einen verbesserten Verlauf des Parkplatzes 110 angeben zu können. Beispielsweise kann ein Abschnitt 210 gelöscht werden, wenn er sich um weniger als ein vorbestimmtes Maß von einem Schnittpunkt 215 zwischen zwei Parkplätzen 110 erstreckt. Zusätzlich kann gefordert sein, dass die Parkplätze 110 am Schnittpunkt 215 einen spitzen Winkel miteinander einschließen.

**[0043]** In einem vierten Schritt kann zusätzlich überprüft werden, ob auf einem der Parkplätze 110 eine freie Stellfläche 145 zum Abstellen eines Kraftfahrzeugs 300 vorliegt. Das Kraftfahrzeug 300 kann dazu auf der Fahrspur 115 an dem Straßenrand-Parkplatz 110 entlangfahren und den Parkplatz 110 in einer vorbestimmten vertikalen Höhe abtasten. Befindet sich dort kein Objekt, so kann auf eine freie Stellfläche 145 geschlossen werden. In einer weiteren Ausführungsform kann die Größe der freien Stellfläche 145 bestimmt und mit Abmessungen des Kraftfahrzeugs 300 verglichen werden. Eine freie Stellfläche 145 kann nur dann angezeigt werden, wenn sie ausreichend groß für das Kraftfahrzeug 300 ist. In einer weiteren Ausführungsform kann ein Fahrer des Kraftfahrzeugs 300 auch bestimmte Bedingungen angeben, die eine Stellfläche 145 erfüllen soll. Beispielsweise kann er seine Zugehörigkeit zu einer vorbestimmten Benutzergruppe angeben oder fordern, dass eine Parkgebühr unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegen soll. Erfüllt eine Stellfläche 145 eine der Vorgaben nicht, so kann die Stellfläche 145 nicht als frei angezeigt werden.

**[0044]** Figur 3 zeigt ein Kraftfahrzeug 300 mit einer Vorrichtung 305, die insbesondere zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist.

**[0045]** Die Vorrichtung 305 umfasst eine Verarbeitungseinrichtung 310 mit einer ersten Schnittstelle 315 zur oben erwähnten ersten Datenquelle 320 und einer zweiten Schnittstelle 325 zur Verbindung mit der oben erwähnten zweiten Datenquelle 330. Die Datenquellen 320 und 330 können auf beliebige Weisen realisiert sein. Beispielsweise können sie vollständig oder teilweise an Bord des Kraftfahrzeugs 300 untergebracht sein. In einer anderen Ausführungsform können Informationen aus den Datenquellen 320 oder 330 auch mittels einer drahtlosen Schnittstelle 335, die beispielsweise als WLAN oder Mobilfunk ausgeprägt sein kann, von einer externen Quelle empfangen. Zur Bestimmung der Position des Kraftfahrzeugs 300 kann zusätzlich eine Positionierein-

richtung 340 vorgesehen sein, die bevorzugterweise einen Navigationsempfänger für Satellitensignale umfasst. Die erste Datenquelle 320 kann beispielsweise OpenStreetMap und die zweite Datenquelle 330 Karteninformationen eines Herstellers des Kraftfahrzeugs 300 umfassen.

**[0046]** Zusätzlich kann ein Sensor 345 vorgesehen sein, um einen Parkplatz 110 in einer vorbestimmten vertikalen Höhe abzutasten und so einen Belegungszustand des Parkplatzes 110 bzw. eines seiner Stellflächen 145 zu bestimmen. Auf der Basis der Signale des Sensors 345 kann die Verarbeitungseinrichtung 310 einer internen Darstellung der Straße 105 und des Parkplatzes 110 noch einen Belegungszustand ("Occupancy Grid") überlagern. Diese Informationen können einem Fahrer des Kraftfahrzeugs 300 dargeboten werden.

## Bezugszeichenliste

### [0047]

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 105 | Straße                    |
| 110 | Parkplatz                 |
| 115 | Fahrspur                  |
| 120 | Verlauf                   |
| 125 | Position                  |
| 130 | Anfangsposition           |
| 135 | Endposition               |
| 140 | semantische Informationen |
| 145 | Stellfläche               |
| 150 | Drehpunkt                 |
| 205 | Lücke                     |
| 210 | Abschnitt                 |
| 215 | Schnittpunkt              |
| 300 | Kraftfahrzeug             |
| 305 | Vorrichtung               |
| 310 | Verarbeitungseinrichtung  |
| 315 | erste Schnittstelle       |
| 320 | erste Datenquelle         |
| 325 | zweite Schnittstelle      |
| 330 | zweite Datenquelle        |
| 335 | drahtlose Schnittstelle   |
| 340 | Positioniereinrichtung    |
| 345 | Sensor                    |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Straßenrand-Parkplatzes (110), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Bestimmen einer Anfangsposition (130) und einer Endposition (135) des Parkplatzes (110) unter Verwendung von Parkplatzinformationen

- aus einer ersten Datenquelle, wobei sich der Parkplatz (110) zwischen der Anfangsposition (130) und der Endposition (135) erstreckt;
- Bestimmen von Positionen (125) eines Verlaufs (120) einer Straße (105) im Bereich der Anfangs- (130) und der Endposition (135) des Parkplatzes (110) unter Verwendung von Karteninformationen aus einer zweiten Datenquelle;
  - Abbilden der Positionen des Parkplatzes (110) bezüglich des Verlaufs (120) der Straße (105) derart, dass sich der abgebildete Parkplatz (110) unmittelbar neben der Straße (105) erstreckt, wobei die Position des Parkplatzes (110) korrigiert wird,
  - wobei die erste Datenquelle eine öffentlich zugängliche Datenbank umfasst und das Abbilden der Positionen des Parkplatzes (110) geometrische Transformationen, umfassend Drehen, Verschieben und/oder Krümmen, umfasst,
  - wobei die Anfangs- (130) und Endpositionen (135) mehrerer Parkplätze (110) bestimmt und abgebildet werden, und wobei die abgebildeten Parkplätze (110) zusammengefasst werden;
  - wobei das Zusammenfassen ein Interpolieren zwischen zwei Parkplätzen (110) umfasst, bei dem lineare Teilstücke der Parkplätze, die nicht genau aneinander angrenzen, mittels Interpolation miteinander verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei dem Parkplatz (110) eine Straßenseite (105) der Straße (105) zugeordnet ist und das Abbilden derart erfolgt, dass der abgebildete Parkplatz (110) neben einer äußersten Fahrspur (115) der zugeordneten Straßenseite (105) liegt.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abbilden ein Drehen der Anfangs- (130) und der Endposition (135) um einen gemeinsamen Drehpunkt (150) umfasst, sodass die abgebildete Anfangsposition (130) und die abgebildete Endposition (135) möglichst gleiche Abstände zur Straße (105) haben.
  4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Abbilden ein Verschieben der Anfangs- (130) und der Endposition (135) jeweils senkrecht zur Straße (105) umfasst.
  5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Abbilden ein Krümmen des Parkplatzes (110) entlang des Verlaufs (120) der Straße (105) in seiner Erstreckung zwischen der Anfangsposition (130) und der Endposition (135) umfasst.
  6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Abbilden auf der Basis weiterer semantischer Informationen (140) erfolgt, die dem
- Parkplatz (110) zugeordnet sind.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verfahren an Bord eines Kraftfahrzeugs (300) durchgeführt wird, und wobei ein Belegungszustand einer Stellfläche (145) auf dem Parkplatz (110) mittels eines Sensors (345) des Kraftfahrzeugs (300) bestimmt wird.
  8. Vorrichtung zur Bestimmung eines Straßenrand-Parkplatzes (110), wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:
    - eine erste Schnittstelle (315, 335) zu einer ersten Datenquelle (320), zur Bestimmung einer Anfangsposition (130) und einer Endposition (135) des Parkplatzes (110), wobei sich der Parkplatz (110) zwischen der Anfangsposition (130) und der Endposition (135) erstreckt;
    - eine zweite Schnittstelle (325, 335) zu einer zweiten Datenquelle (330), zur Bestimmung eines Verlaufs (120) einer Straße (105) im Bereich der Anfangs- (130) und der Endposition (135) des Parkplatzes (110); und
    - eine Verarbeitungseinrichtung (310) zur Abbildung der Positionen des Parkplatzes (110) bezüglich des Verlaufs (120) der Straße (105) derart, dass sich der abgebildete Parkplatz (110) unmittelbar neben der Straße (105) erstreckt, wobei die Position des Parkplatzes (110) korrigiert wird
- wobei die erste Datenquelle eine öffentlich zugängliche Datenbank umfasst und das Abbilden der Positionen des Parkplatzes (110) geometrische Transformationen, insbesondere Drehen, Verschieben und/oder Krümmen umfasst, wobei die Vorrichtung dazu ausgebildet ist, die Anfangs- (130) und Endpositionen (135) mehrerer Parkplätze (110) zu bestimmen und abzubilden, und wobei die abgebildeten Parkplätze (110) zusammengefasst werden;
- wobei das Zusammenfassen ein Interpolieren zwischen zwei Parkplätzen (110) umfasst, bei dem lineare Teilstücke der Parkplätze, die nicht genau aneinander angrenzen, mittels Interpolation miteinander verbunden werden.

## Claims

1. Method for determining a roadside parking space (110), the method comprising the following steps:
  - determining a start position (130) and an end position (135) of the parking space (110) using parking space information from a first data source, the parking space (110) extending between the start position (130) and the end position

- tion (135);
- determining positions (125) of a course (120) of a road (105) in the region of the start position (130) and the end position (135) of the parking space (110) using map information from a second data source;
  - mapping the positions of the parking space (110) with respect to the course (120) of the road (105) such that the mapped parking space (110) extends directly alongside the road (105), the position of the parking space (110) being corrected,
  - the first data source comprising a publicly accessible database and the mapping of the positions of the parking space (110) comprising geometric transformations, comprising rotation, displacement and/or bending, the start positions (130) and the end positions (135) of multiple parking spaces (110) being determined and mapped, and the mapped parking spaces (110) being compiled;
  - the compilation comprising an interpolation between two parking spaces (110) in which linear segments of the parking spaces that are not exactly adjacent to one another are linked to one another by means of interpolation.
2. Method according to Claim 1, the parking space (110) being assigned a road side (105) of the road (105) and the mapping taking place in such a way that the mapped parking space (110) lies alongside an outermost lane (115) of the assigned road side (105).
  3. Method according to Claim 1 or 2, the mapping comprising a rotation of the start position (130) and the end position (135) about a common rotation point (150), so that the mapped start position (130) and the mapped end position (135) are, as far as possible, at equal distances from the road (105).
  4. Method according to one of the preceding claims, the mapping comprising a displacement of the start position (130) and the end position (135), in each case perpendicularly to the road (105).
  5. Method according to one of the preceding claims, the mapping comprising a bending of the parking space (110) along the course (120) of the road (105) in its extent between the start position (130) and the end position (135).
  6. Method according to one of the preceding claims, the mapping taking place on the basis of further semantic information (140) assigned to the parking space (110).
  7. Method according to one of the preceding claims,

the method being carried out on board a motor vehicle (300), and a state of occupancy of a parking area (145) in the parking space (110) being determined by means of a sensor (345) of the motor vehicle (300).

8. Device for determining a roadside parking space (110), the device comprising the following:

- a first interface (315, 335) with respect to a first data source (320), for the determination of a start position (130) and an end position (135) of the parking space (110), the parking space (110) extending between the start position (130) and the end position (135);
- a second interface (325, 335) with respect to a second data source (330), for the determination of a course (120) of a road (105) in the region of the start position (130) and the end position (135) of the parking space (110); and
- a processing device (310) for the mapping of the positions of the parking space (110) with respect to the course (120) of the road (105) in such a way that the mapped parking space (110) extends directly alongside the road (105), the position of the parking space (110) being corrected,
- the first data source comprising a publicly accessible database and the mapping of the positions of the parking space (110) comprising geometric transformations, in particular rotation, displacement and/or bending, the device being designed to determine and map the start positions (130) and end positions (135) of multiple parking spaces (110), and the mapped parking spaces (110) being compiled;
- the compilation comprising an interpolation between two parking spaces (110) in which linear segments of the parking spaces that are not exactly adjacent to one another are linked to one another by means of interpolation.

## Revendications

1. Procédé de détermination d'une aire de stationnement en bord de route (110), le procédé comprenant les étapes suivantes :

- détermination d'une position de début (130) et une position de fin (135) de l'aire de stationnement (110) en utilisant des informations d'aire de stationnement provenant d'une première source de données, l'aire de stationnement (110) s'étendant entre la position de début (130) et la position de fin (135) ;
- détermination de positions (125) d'un tracé (120) d'une route (105) dans la zone des posi-



- tions de début (130) et de fin (135) de l'aire de stationnement (110) en utilisant des informations cartographiques provenant d'une deuxième source de données ;
- représentation des positions de l'aire de stationnement (110) en référence au tracé (120) de la route (105) de telle sorte que l'aire de stationnement (110) représentée s'étende directement à côté de la route (105), la position de l'aire de stationnement (110) étant corrigée, la première source de données comprenant une base de données accessible au public et la représentation des positions de l'aire de stationnement (110) comportant des transformations géométriques, comprenant la rotation, le déplacement et/ou la courbure, les positions de début (130) et de fin (135) de plusieurs aires de stationnement (110) étant déterminées et représentées, et les aires de stationnement (110) représentées étant regroupées ;
  - le regroupement comprenant une interpolation entre deux aires de stationnement (110), avec laquelle des portions linéaires des aires de stationnement qui ne sont pas exactement contiguës l'une à l'autre sont reliées entre elles par interpolation.
2. Procédé selon la revendication 1, un côté de route (105) de la route (105) étant associé à l'aire de stationnement (110) et la représentation s'effectuant de telle sorte que l'aire de stationnement (110) représentée se trouve à côté d'une voie de circulation la plus extérieure (115) du côté de route (105) associé.
  3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, la représentation comprenant une rotation de la position de début (130) et de fin (135) autour d'un point de rotation commun (150), de sorte que la position de début (130) représentée et la position de fin (135) représentée présentent des distances aussi égales que possible par rapport à la route (105).
  4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la représentation comprenant un déplacement de la position de début (130) et de fin (135) respectivement perpendiculairement à la route (105).
  5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la représentation comprenant une courbure de l'aire de stationnement (110) le long du tracé (120) de la route (105) dans son extension entre la position de début (130) et la position de fin (135).
  6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la représentation étant effectuée sur la base d'informations sémantiques (140) supplémentaires qui sont associées à l'aire de stationnement (110).
  7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, le procédé étant mis en œuvre à bord d'un véhicule automobile (300), et un état d'occupation d'une surface d'arrêt (145) sur l'aire de stationnement (110) étant déterminé au moyen d'un capteur (345) du véhicule automobile (300).
  8. Arrangement de détermination d'une aire de stationnement en bord de route (110), le dispositif comprenant ce qui suit :
    - une première interface (315, 335) avec une première source de données (320), pour déterminer une position de début (130) et une position de fin (135) de l'aire de stationnement (110), l'aire de stationnement (110) s'étendant entre la position de début (130) et la position de fin (135) ;
    - une deuxième interface (325, 335) avec une deuxième source de données (330), pour déterminer un tracé (120) d'une route (105) dans la zone des positions de début (130) et de fin (135) de l'aire de stationnement (110) ; et
    - un dispositif de traitement (310) destiné à représenter les positions de l'aire de stationnement (110) en référence au tracé (120) de la route (105) de telle sorte que l'aire de stationnement (110) représentée s'étende directement à côté de la route (105), la position de l'aire de stationnement (110) étant corrigée, la première source de données comprenant une base de données accessible au public et la représentation des positions de l'aire de stationnement (110) comportant des transformations géométriques, comprenant la rotation, le déplacement et/ou la courbure, les positions de début (130) et de fin (135) de plusieurs aires de stationnement (110) étant déterminées et représentées, et les aires de stationnement (110) représentées étant regroupées ;

le regroupement comprenant une interpolation entre deux aires de stationnement (110), avec laquelle des portions linéaires des aires de stationnement qui ne sont pas exactement contiguës l'une à l'autre sont reliées entre elles par interpolation.

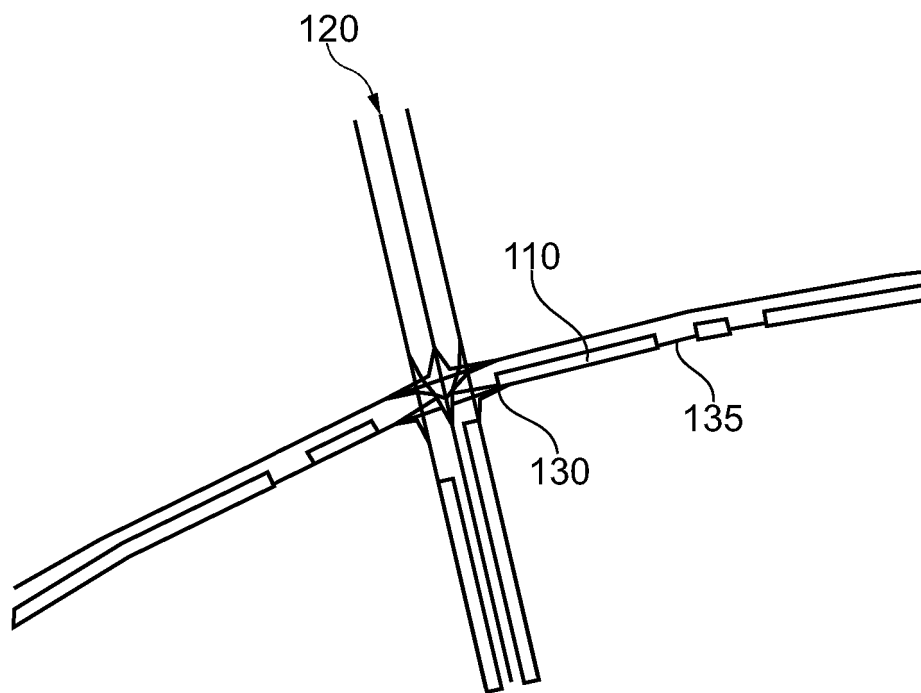
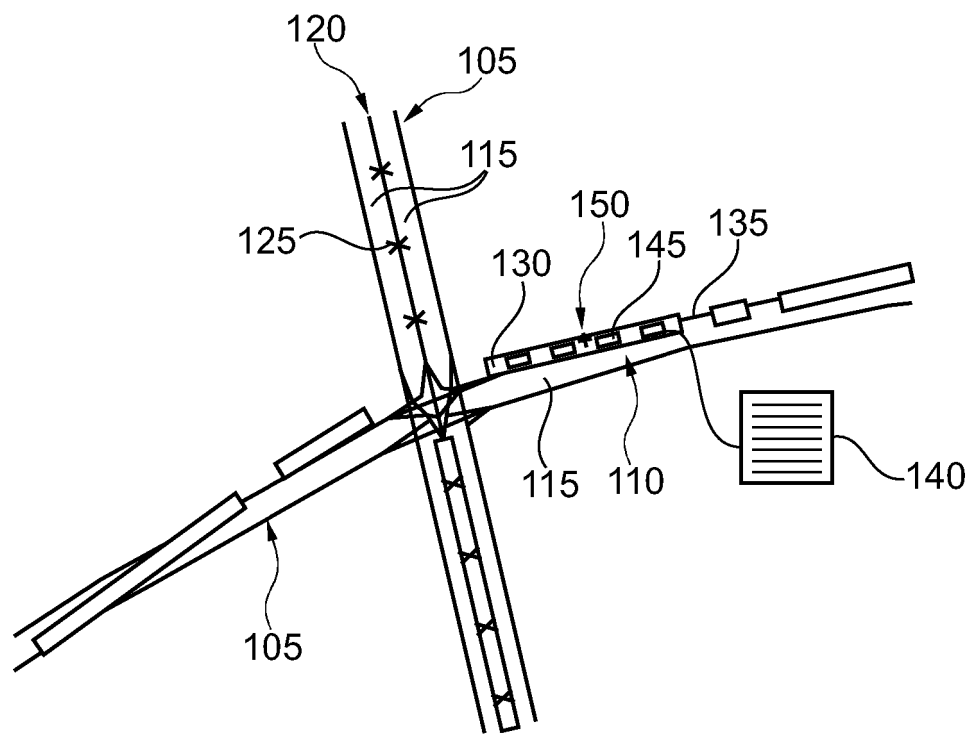


Fig. 1

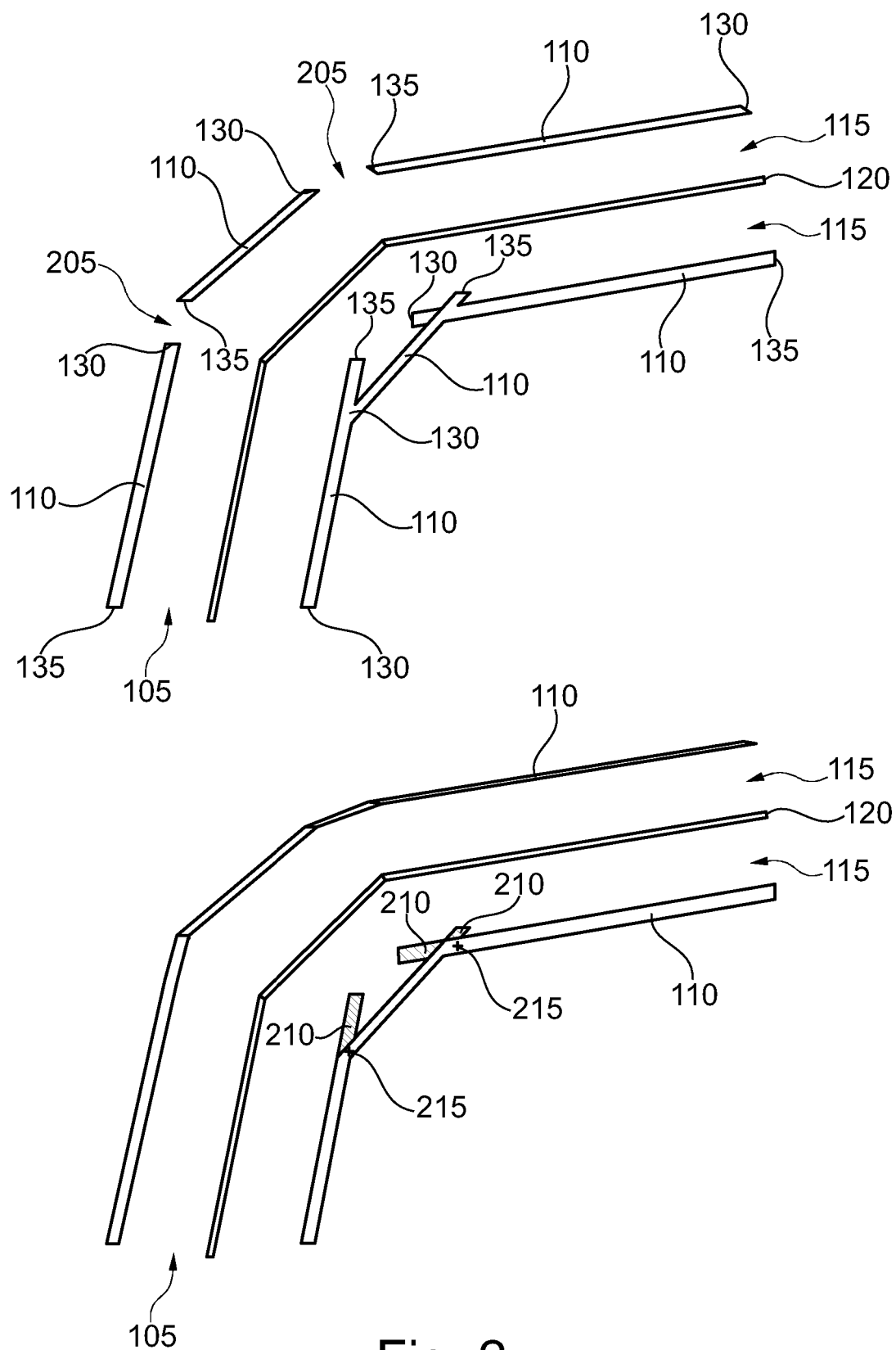


Fig. 2

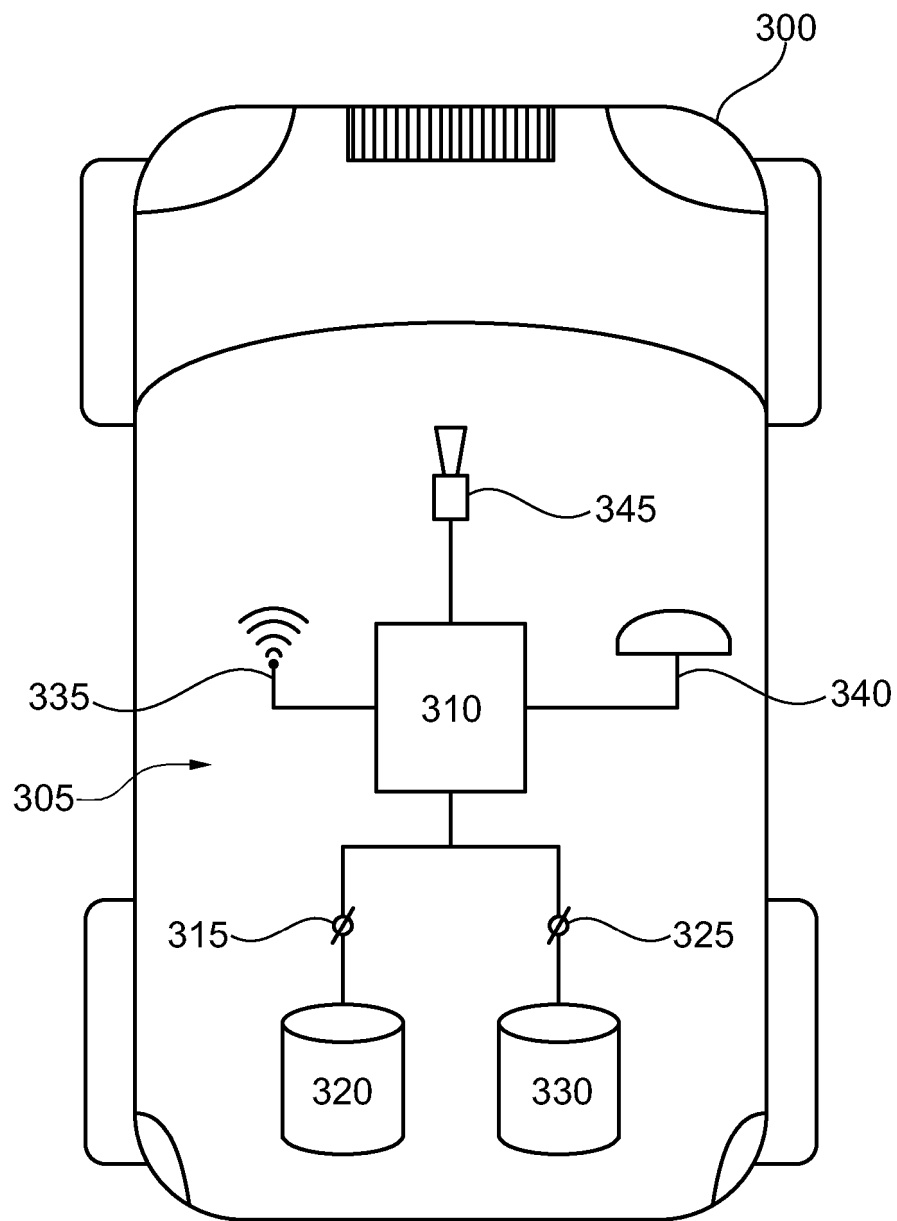


Fig. 3

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2302608 A2 [0003]
- WO 2014174676 A1 [0004]
- DE 102007002262 A1 [0005]
- EP 2161173 A2 [0006]
- US 6178377 B1 [0007]
- US 2013158853 A1 [0008]
- EP 1901260 A1 [0009] [0010]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **C. UNGER.** *Contributions to Stereo Vision*, 2013 [0002]
- **N. KAEMPCHEN ; U. FRANKE ; R. OTT.** *Stereo Vision Based Pose Estimation of Parking Lots Using 3D Vehicle Models*, 2002 [0002]