

(19)



(11)

EP 3 482 384 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2023 Patentblatt 2023/28

(21) Anmeldenummer: **17723341.8**

(22) Anmeldetag: **10.05.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G08G 1/14^(2006.01) G08G 1/01^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**G08G 1/143; G08G 1/0112; G08G 1/0129;
G08G 1/0141**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/061207

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/007054 (11.01.2018 Gazette 2018/02)

(54) **BESTIMMUNG VON SEITLICH ENTFERNTEN PARKLÜCKEN**

DETERMINING LATERALLY POSITIONED PARKING SPACES

DÉTERMINATION DE PLACES DE STATIONNEMENT LIBRES ÉLOIGNÉES LATÉRALEMENT

(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: **08.07.2016 DE 102016212505**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **MAYER, Philipp
70176 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1-102006 036 423 DE-A1-102008 028 550
DE-A1-102011 003 881 DE-A1-102013 211 632**

EP 3 482 384 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 Erfindung betrifft die Abtastung einer Parklücke von einem Kraftfahrzeug aus. Insbesondere betrifft die Erfindung die Abtastung einer Parklücke auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs bei Rechtsverkehr bzw. auf der rechten Seite des Kraftfahrzeugs bei Linksverkehr.

Stand der Technik

[0002] Ein Kraftfahrzeug kann in einer Parklücke abgestellt werden, die am Rand einer Straße zwischen anderen parkenden Kraftfahrzeugen besteht. Die Benutzung der Parklücke kann gebührenfrei oder gebührenpflichtig sein. Es sind unterschiedliche Ansätze zum Auffinden, Verwalten und Suchen solcher Parklücken bekannt.

[0003] DE 10 2004 062 021 A1 betrifft das zentralisierte Sammeln von Informationen über Parklücken.

[0004] DE 10 2008 028 550 A1 schlägt vor, Parklücken von fahrenden Kraftfahrzeugen aus abzutasten.

[0005] DE 10 2009 028 024 A1 zeigt, wie ein Kraftfahrzeug zu einer freien Parklücke geführt werden kann.

[0006] DE 10 2006 036 423 A1 zeigt ein Verfahren zur Ermittlung einer geeigneten Parklücke für ein Fahrzeug mittels Sensoren zur Vermessung von Lücken zwischen seitlich vom Fahrzeug erkannten Objekten.

[0007] DE 10 2011 003 881 A1 zeigt ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs, bei dem während der Fahrt die Umgebung seitlich neben dem Kraftfahrzeug, um eine Parklücke zu detektieren. Bei erkannter Parklücke wird eine Trajektorie bestimmt, entlang der das Kraftfahrzeug in die Parklücke einparken kann.

[0008] DE 10 2013 211 632 A1 zeigt ein Verfahren zur Bereitstellung von Parkinformationen zu freien Parkplätzen, bei dem für den zumindest einen Straßenzug jeweils historische und aktuelle Informationen über verfügbare, freie Parkplätze ermittelt werden, wobei aus den ermittelten Informationen zumindest ein Parksegment, das einen oder mehrere Straßenzüge umfasst, ermittelt wird und für jedes Parksegment aus den ermittelten Informationen jeweils statistische Parameter über freie Parkplätze erzeugt werden.

[0009] Ein Kraftfahrzeug umfasst seitlich gerichtete Sensoren, um eine Parklücke zu detektieren. Wird eine Parklücke bestimmt, so kann das Kraftfahrzeug diese verwenden oder Informationen über die Parklücke an ein Verwaltungssystem übermitteln. Befindet sich das Kraftfahrzeug auf einem Straßennetz mit Rechtsverkehr, fährt es also üblicherweise auf der rechten Seite der Straße, so ist die Abtastung einer auf der rechten Seite des Kraftfahrzeugs gelegenen Parklücke wesentlich einfacher und sicherer als die Abtastung einer auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs gelegenen Parklücke, die weiter vom Kraftfahrzeug entfernt ist und zwischenzeitlich durch überholende oder entgegenkommende Kraftfahrzeuge verschattet sein kann.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Technik zur verbesserten Bestimmung einer Parklücke bereitzustellen. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Ein Verfahren umfasst Schritte des Befahrens eines Abschnitts einer Straße mittels mehrerer erster Kraftfahrzeuge in der gleichen Fahrtrichtung; des Abtastens eines rechten Straßenrands mittels eines ersten, seitlich nach rechts gerichteten Sensors, und eines linken Straßenrands mittels eines zweiten, seitlich nach links gerichteten Sensors an jedem ersten Kraftfahrzeug; des Bestimmens von rechten Parklücken am rechten Straßenrand auf der Basis von Daten des ersten Sensors und linken Parklücken am linken Straßenrand auf der Basis von Daten des zweiten Sensors; des Bestimmens eines Konfidenzwerts auf der Basis einer ersten Häufung, mit der rechte Parklücken auf dem Abschnitt bestimmt wurden, und einer zweiten Häufung, mit der linke Parklücken auf dem Abschnitt bestimmt wurden; und des Zuordnens des Konfidenzwerts zum Abschnitt und dessen Fahrtrichtung.

[0012] Den folgenden Ausführungen wird allgemein zugrunde gelegt, dass Rechtsverkehr herrscht, ein Kraftfahrzeug auf einer Straße also üblicherweise die rechte Spur benutzt. Die Erfindung ist jedoch in entsprechender Übertragung auch für Straßen mit Linksverkehr anwendbar.

[0013] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass auf bestimmten Straßen, insbesondere auf engen Straßen oder Einbahnstraßen, auf der linken Straßenseite bestimmte Parklücken ausgeprägter sind bzw. besser mit auf der rechten Seite bestimmten Parklücken übereinstimmen. Durch die Abtastung der Parklücken durch eine Vielzahl erster Kraftfahrzeuge kann eingeschätzt werden, ob an einer Straße bzw. einem Abschnitt ein solcher Zusammenhang vorliegt und eine linksseitige Abtastung voraussichtlich realistisch ist, oder nicht davon auszugehen ist, dass eine auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs bestimmte Parklücke auch tatsächlich vorhanden ist. Je höher der Konfidenzwert ist, desto größeres Vertrauen kann die linksseitige Bestimmung einer Parklücke genießen. Das Verfahren kann insbesondere verwendet werden, um eine Datensammlung anzulegen, die unterschiedlichen Abschnitten eines Straßennetzes jeweils einen Konfidenzwert zuordnet. Dabei ist der Konfidenzwert an die Fahrtrichtung gebunden, sodass die ersten Kraftfahrzeuge und ein zweites, parkplatzsuchendes Kraftfahrzeug in der gleichen Richtung fahren müssen.

[0014] In einer Ausführungsform wird der Konfidenzwert derart bestimmt, dass er umso höher ist, je besser die ersten und zweiten Häufungen entlang der Straße einander entsprechen. In diesem Fall ist die Straße wahr-

scheinlich relativ schmal oder wird nur in einer Richtung befahren und die linksseitigen Abtastungen sind nur geringen Fehlerquellen ausgesetzt.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform wird der Konfidenzwert derart bestimmt, dass er umso niedriger ist, je stärker die zweite Häufung aus Messrauschen besteht. Unterscheiden sich linksseitig bestimmte Parklücken nur wenig vom Messrauschen, so ist der Konfidenzwert also niedrig. Dadurch kann ein Signal-Rausch-Verhältnis berücksichtigt werden. In einer Ausführungsform können linksseitig bestimmte Parklücken vollständig verworfen werden, wenn die zweite Häufung unterhalb eines vorbestimmten Schwellenwerts bezüglich des Messrauschens liegt.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform können die ersten Kraftfahrzeuge die Straße mehrfach in einer vorbestimmten Richtung befahren und rechtsseitig Parklücken bestimmen. Dritte Kraftfahrzeuge können die Straße - vorher, verschränkt oder nachher - in der Gegenrichtung befahren, wobei linksseitig Parklücken bestimmt werden. Der Konfidenzwert kann derart bestimmt werden, dass er umso höher ist, je besser Häufungen der von den ersten Kraftfahrzeugen bestimmten Parklücken zu Häufungen der von den dritten Kraftfahrzeugen bestimmten Parklücken einander entsprechen bzw. zueinander korrelieren.

[0017] Das Messrauschen ist bevorzugt bestimmt als gleichverteilte zweite Häufungen entlang der Straße. Diese Häufungen haben üblicherweise ein relativ geringes Niveau.

[0018] Es ist weiterhin bevorzugt, dass das Messrauschen umso kleiner ist, je größer die Zahl der Abtastungen mittels erster Kraftfahrzeuge ist. Es ist bekannt, dass das Messrauschen verringert werden kann, indem eine Anzahl voneinander möglichst unabhängiger Messvorgänge gesteigert wird. Die Bestimmung des Messrauschens kann daher von der Anzahl der Abtastungen erster Kraftfahrzeuge abhängig sein. In der Praxis hat sich gezeigt, dass eine gute Unterscheidung zwischen signifikanten zweiten Häufungen und Messrauschen üblicherweise nach der Abtastung mittels ca. 500 erster Kraftfahrzeuge möglich ist. In anderen Ausführungsformen wurde auch eine gute Unterscheidbarkeit bei ca. 300 oder sogar ca. 200 ersten Kraftfahrzeugen erzielt.

[0019] Es ist außerdem bevorzugt, dass der Konfidenzwert derart bestimmt wird, dass er umso höher ist, je stärker die zweite Häufung entlang der Straße ausgeprägt ist.

[0020] Ein weiteres Verfahren umfasst Schritte des Befahrens eines Abschnitts einer Straße mittels eines zweiten Kraftfahrzeugs in einer Fahrtrichtung; des Ab tastens eines üblicherweise entfernten Straßenrands mittels eines seitlich gerichteten Sensors; des Bestimmens einer Parklücke auf der Basis der Abtastung; des Bestimmens eines Konfidenzwerts bezüglich des Abschnitts und der Fahrtrichtung; und des Ausgebens eines Hinweises auf die Parklücke, falls ein dem Abschnitt der Straße zugeordneter Konfidenzwert bezüglich der glei-

chen Fahrtrichtung einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt.

[0021] Der üblicherweise entfernte Straßenrand ist bei herrschendem Rechtsverkehr der linke Straßenrand und bei herrschendem Linksverkehr der rechte Straßenrand. Das Verfahren nimmt Bezug auf das oben beschriebene Verfahren, in dem der Konfidenzwert, der im zweiten Verfahren verwendet wird, mittels des ersten Verfahrens generiert wird. Das zweite Verfahren kann dazu verwendet werden, linksseitige Messungen an Bord des zweiten Kraftfahrzeugs einer Plausibilitätskontrolle zu unterwerfen, sodass linksseitige Messungen in bestimmten Straßen verbessert zugelassen und in anderen Straßen verbessert unterdrückt werden können.

[0022] Ein Computerprogrammprodukt umfasst Programmcodemittel zur Durchführung eines der oben beschriebenen Verfahren, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Verarbeitungseinrichtung abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist. Die Verfahren können auch teilweise von unterschiedlichen Verarbeitungseinrichtungen durchgeführt oder auf räumlich getrennten Datenträgern gespeichert sein.

[0023] Eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Konfidenzwerts umfasst eine Empfangseinrichtung zum Empfangen von Informationen von ersten Kraftfahrzeugen, die einen Abschnitt einer Straße in der gleichen Fahrtrichtung befahren; wobei an Bord der ersten Kraftfahrzeuge ein seitlich gerichteter erster Sensor zur Abtastung eines rechten Straßenrands und ein seitlich gerichteter zweiter Sensor zur Abtastung eines linken Straßenrands, eine Verarbeitungseinrichtung zur Bestimmung einer ersten Parklücke am rechten Straßenrand auf der Basis von Daten des ersten Sensors und einer zweiten Parklücke am linken Straßenrand auf der Basis von Daten des zweiten Sensors, sowie eine drahtlose Übertragungseinrichtung zur Übertragung von Informationen bezüglich der bestimmten Parklücken vorgesehen sind. Ferner umfasst die Vorrichtung eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, eine erste Häufung zu bestimmen, mit der erste Parklücken am rechten Straßenrand bestimmt wurden, und eine zweite Häufung, mit der zweite Parklücken am linken Straßenrand bestimmt wurden; sowie eines Konfidenzwerts auf der Basis der ersten und der zweiten Häufung. Darüber hinaus ist eine drahtlose Übertragungseinrichtung zur Bereitstellung des den Abschnitt und der Fahrtrichtung zugeordneten Konfidenzwerts vorgesehen.

[0024] Die Vorrichtung ist als zentrale Einrichtung oder Server implementiert und kann drahtlos Informationen der oben beschriebenen ersten Kraftfahrzeuge empfangen, verarbeiten und dem oben beschriebenen zweiten Kraftfahrzeug zur Verfügung stellen. Allgemein kann das zweite Kraftfahrzeug auch aus der Menge der ersten Kraftfahrzeuge entnommen sein. In diesem Sinne kann ein erstes mit dem zweiten Kraftfahrzeug zusammenfallen.

[0025] Eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Park-

lücke im Bereich eines zweiten Kraftfahrzeugs, das einen Abschnitt einer Straße in einer Fahrtrichtung befährt, umfasst einen seitlich gerichteten Sensor zur Abtastung eines üblicherweise entfernten Straßenrands; eine drahtlose Übertragungseinrichtung zum Anfordern und Empfangen eines Konfidenzwerts bezüglich des Abschnitts und der Fahrtrichtung; und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, eine Parklücke auf der Basis der Abtastung zu bestimmen und einen Hinweis auf die Parklücke auszugeben, falls der Konfidenzwert einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt. Die Vorrichtung kann das zweite Kraftfahrzeug in die Lage versetzen, eine linksseitige Abtastung des Straßenrands auf der Basis des zuvor bestimmten Konfidenzwerts zu bewerten. Unwichtige oder verrauschte Messungen können dadurch verbessert unterdrückt werden. Eine Anzahl falsch ausgegebener linksseitig bestimmter Parklücken kann verringert sein.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0026] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Fig. 1 ein System mit einem ersten Kraftfahrzeug, einem zweiten Kraftfahrzeug und einer zentralen Einrichtung;
- Fig. 2 Ablaufdiagramme von Verfahren auf dem System von Fig. 1;
- Fig. 3 beispielhafte Straßen; und
- Fig. 4 beispielhafte Häufungen von bestimmten Parklücken auf den Straßen von Fig. 3

darstellt.

[0027] Figur 1 zeigt ein System 100 mit einem ersten Kraftfahrzeug 105, einem zweiten Kraftfahrzeug 110 und einer zentralen Einrichtung 115, die auch Server genannt werden kann. Die Kraftfahrzeuge 105, 110 befinden sich auf einer Straße 120 mit einem linken und einem rechten Straßenrand 125. Die Kraftfahrzeuge 105, 110 befahren die Straße 120 in der gleichen Fahrtrichtung und tasten jeweils ihre seitlichen Umgebungen ab, um Parklücken 130 zu bestimmen, die zum Abstellen eines Kraftfahrzeugs 105, 110 geeignet sind. Wie unten noch genauer gezeigt wird, ist eine Vielzahl erster Kraftfahrzeuge 105 erforderlich, um aus den Abtastungen der ersten Kraftfahrzeuge 105 einen auf die Fahrtrichtung und einen Abschnitt 135 der Straße 120 bezogenen Konfidenzwert zu bestimmen. Der Konfidenzwert wird üblicherweise seitens der zentralen Einrichtung 115 bestimmt, gespeichert oder bereitgestellt. Abtastungen des zweiten Kraftfahrzeugs 110 in der gleichen Fahrtrichtung am gleichen Abschnitt 135 können dann auf der Basis des Konfidenzwerts verbessert verarbeitet werden.

[0028] Das erste Kraftfahrzeug 105 umfasst einen seitlich nach rechts gerichteten ersten Sensor 140, einen seitlich nach links gerichteten zweiten Sensor 145, eine Verarbeitungseinrichtung 150 und eine drahtlose

Schnittstelle 155. Die Sensoren 140, 145 können beispielsweise Ultraschall-, Radar- oder LiDAR-Sensoren umfassen. Sie sind dazu eingerichtet, den jeweils rechten oder linken Straßenrand 125 abzutasten, um eine Parklücke 130 zu erfassen. Die Bestimmung der Parklücke 130 auf der Basis von Messsignalen kann mittels der Verarbeitungseinrichtung 150 durchgeführt werden. Die drahtlose Schnittstelle 155 ist dazu eingerichtet, Informationen mit der zentralen Einrichtung 115 auszutauschen. Dabei kann eine beliebige Funktechnik verwendet werden, etwa Mobilfunk oder WLAN.

[0029] Das zweite Kraftfahrzeug 110 umfasst die gleichen Elemente, wobei auf den ersten Sensor 140 auch verzichtet werden kann. Soll das zweite Kraftfahrzeug 110 auch als erstes Kraftfahrzeug 105 arbeiten können, so ist der erste Sensor 140 jedoch vorzusehen. Ferner umfasst das zweite Kraftfahrzeug 110 eine Schnittstelle 160 zur Ausgabe eines Signals. Eine Ausgabeeinrichtung 165, die insbesondere an einen Fahrer des zweiten Kraftfahrzeugs 110 gerichtet sein und optisch, akustisch oder haptisch ausgebildet sein kann, ist bevorzugt mit der Schnittstelle 160 verbunden. Die Schnittstelle 160 kann jedoch auch zu einem weiteren Steuergerät an Bord des zweiten Kraftfahrzeugs 110 führen.

[0030] Die zentrale Einrichtung 115 umfasst bevorzugt eine drahtlose Schnittstelle 170 zur Kommunikation mit der drahtlosen Schnittstelle 155 des ersten Kraftfahrzeugs 105 oder des zweiten Kraftfahrzeugs 110, eine Verarbeitungseinrichtung 175 und bevorzugt eine Speichervorrichtung 180. Die zentrale Einrichtung 115 ist dazu eingerichtet, Informationen bezüglich Parklücken 130 von einer Vielzahl erster Kraftfahrzeuge 105 entgegenzunehmen und auf deren Basis einen Konfidenzwert zu bestimmen, der auf einen Abschnitt 135 der Straße 120 und die Fahrtrichtung des ersten Kraftfahrzeugs 105 bezogen ist. Im Speicher 180 kann eine Vielzahl Konfidenzwerte abgelegt werden, um aneinander angrenzende Abschnitte 135 der Straße 120, eine gesamte Straße 120 oder ein Straßennetz zu charakterisieren. Außerdem ist die zentrale Einrichtung 115 dazu eingerichtet, eine Anforderung eines zweiten Kraftfahrzeugs 110 entgegenzunehmen, wobei die Anforderung einen Abschnitt 135 der Straße 120 und eine Fahrtrichtung umfasst. Als Antwort auf die Anforderung kann die zentrale Einrichtung 115 einen passenden Konfidenzwert mittels der drahtlosen Schnittstellen 170 und 155 an das zweite Kraftfahrzeug 110 zurückliefern.

[0031] Figur 2 zeigt Ablaufdiagramme eines ersten Verfahrens 200, eines zweiten Verfahrens 220 und eines dritten Verfahrens 250, die miteinander verzahnt werden können, um eine Abtastung, Verarbeitung und Verwendung von Parklückeninformationen zu verbessern. Das erste Verfahren 200 wird bevorzugt im ersten Kraftfahrzeug 105 durchgeführt, das zweite Verfahren 220 in der zentralen Instanz 115 und das dritte Verfahren 250 im zweiten Kraftfahrzeug 110.

[0032] Im ersten Verfahren 200 befährt das erste Kraftfahrzeug 105 in einem ersten Schritt 202 den Abschnitt

135 der Straße 120 in einer vorbestimmten Fahrtrichtung. In einem Schritt 204 wird mittels des ersten Sensors 140 der rechte Straßenrand 125 und in einem Schritt 206 mittels des zweiten Sensors 145 der linke Straßenrand 125 der Straße 120 abgetastet. Auf der Basis der Abtastungen werden in Schritten 208 und 210 Parklücken 130 auf der rechten bzw. linken Seite des ersten Kraftfahrzeugs 105 bestimmt. Informationen über bestimmte Parklücken 130 werden in einem Schritt 212 mittels der drahtlosen Schnittstelle 155 an die zentrale Einrichtung 115 ausgesandt.

[0033] Im zweiten Verfahren 220 werden in einem Schritt 222 mittels der drahtlosen Schnittstelle 170 Informationen des ersten Kraftfahrzeugs 105 empfangen. Auf der Basis der empfangenen Informationen können insbesondere in einem Schritt 224 eine Häufigkeit rechtsseitig bestimmter Parklücken 130, in einem Schritt 226 ein Messrauschen der Bestimmungen, in einem Schritt 228 eine Anzahl von Abtastungen erster Kraftfahrzeuge 105 und in einem Schritt 230 Häufigkeiten linksseitig bestimmter Parklücken 130 bestimmt werden. Auf der Basis einiger oder mehrerer dieser Ergebnisse und Informationen wird in einem Schritt 232 eine Konfidenz bestimmt, die ausdrückt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine am linken Straßenrand 125 der Straße 120 bestimmte Parklücke 130 auch tatsächlich zu einer vorhandenen Parklücke 130 korrespondiert und nicht nur Resultat eines Messfehlers ist.

[0034] Im dritten Verfahren 250 wird der Abschnitt 135 der Straße 120 in einem Schritt 252 mittels des zweiten Kraftfahrzeugs 110 befahren. In einem Schritt 254 erfolgt eine linksseitige Abtastung mittels des zweiten Sensors 145. Auf der Basis der Abtastung wird in einem Schritt 256 eine Parklücke 130 am linken Straßenrand 125 der Straße 120 bestimmt. In einem Schritt 258 wird eine Konfidenz bzw. ein Konfidenzwert beschafft, der auf die Fahrtrichtung des zweiten Kraftfahrzeugs 110 und den Abschnitt 135 der Straße 120 bezogen ist, an dem sich die zunächst vermeintliche Parklücke 130 befindet. Dazu kann das zweite Kraftfahrzeug 110 mittels der drahtlosen Schnittstelle 155 eine korrespondierende Anforderung an die zentrale Instanz 115 aussenden und eine entsprechende Antwort empfangen. Selbstverständlich können Konfidenzwerte bezüglich Abschnitten 135 der Straße 120 seitens des zweiten Kraftfahrzeugs 110 auch vorausschauend von der zentralen Instanz 115 angefordert werden, sodass die Konfidenzwerte vorliegen, wenn das zweite Kraftfahrzeug 110 eine linksseitige Parklücke 130 detektiert. In einem Schritt 260 wird ein Hinweis auf die Parklücke 130 ausgegeben, falls die Konfidenz am Abschnitt 135 darauf hinweist, dass der Messung zu trauen ist. Dazu kann überprüft werden, ob die Konfidenz einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt.

[0035] Figur 3 zeigt ein beispielhaftes Straßennetz 300 zur Illustration der vorgestellten Technik. Straßen 120 des Straßennetzes 300 werden in einer vorbestimmten Fahrtrichtung 305 durch erste und zweite Kraftfahrzeuge 105, 110 befahren. Rein beispielhaft fügen sich die Fahrt-

richtungen 305 hier zu einer Endlosschleife zusammen. Rechts- und linksseitige Parklücken 130 an den Straßen 120 sind symbolisch als Balken eingetragen. Im Folgenden werden zwei Straßen 120 genauer betrachtet, von denen eine erste Straße 310 im linken Bereich der Darstellung vertikal und eine zweite Straße 315 im unteren Bereich horizontal verläuft.

[0036] Figur 4 zeigt abstrakte Darstellungen von Häufigkeiten von detektierten Parklücken 130 nach der Durchfahrt einer Vielzahl erster Kraftfahrzeuge 105. Figur 4A zeigt Häufigkeiten rechtsseitig bestimmter Parklücken 130 und Figur 4B Häufigkeiten linksseitig bestimmter Parklücken 130. Jede Abtastung bzw. Parklücke 130 bezieht sich auf einen Abschnitt 135 einer Straße 120 und Messungen mittels einer Vielzahl erster Kraftfahrzeuge 105. In horizontaler Richtung sind Verläufe der Straßen 120 entsprechend der Darstellung von Figur 3 und in vertikaler Richtung die Häufigkeiten angetragen.

[0037] Es ist zu sehen, dass in der ersten Straße 310 die links- und rechtsseitigen Häufungen einander ähneln, während an der zweiten Straße 315 ein derartiger Zusammenhang nicht gilt. Ein Konfidenzwert in Abschnitten 135 der ersten Straße 310 ist daher hoch, während entlang der zweiten Straße 315 niedrige Konfidenzwerte gelten. Ein zweites Kraftfahrzeug 110 kann eine auf eine Parklücke 130 hinweisende linksseitige Messung in der ersten Straße 310 aufgrund des dort geltenden hohen Konfidenzwerts akzeptieren. Das gleiche Messergebnis in der zweiten Straße 315 kann aufgrund des dort geltenden niedrigen Konfidenzwerts hingegen verworfen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren (200, 220), folgende Schritte umfassend:

- Befahren (202) eines Abschnitts (135) einer Straße (120) mittels mehrerer erster Kraftfahrzeuge (105) in der gleichen Fahrtrichtung (305);
- Abtasten (204) eines rechten Straßenrands (125) mittels eines ersten, seitlich nach rechts gerichteten Sensors (140), und eines linken Straßenrands (125) mittels eines zweiten, seitlich nach links gerichteten Sensors (145) an jedem ersten Kraftfahrzeug (105);
- Bestimmen (208) von rechten Parklücken (130) am rechten Straßenrand (125) auf der Basis von Daten des ersten Sensors (140) und linken Parklücken (130) am linken Straßenrand (125) auf der Basis von Daten des zweiten Sensors (145)

gekennzeichnet durch die Schritte:

- Senden (212) von Informationen über die bestimmten Parklücken (130) an eine zentrale Einrichtung mittels einer drahtlosen Schnittstelle

- (155) jedes ersten Kraftfahrzeugs (105);
 - Empfangen (222) der Informationen über die bestimmten Parklücken (130) mittels einer drahtlosen Schnittstelle (170) der zentralen Einrichtung (115);
 - Bestimmen (232) eines Konfidenzwerts auf der Basis einer ersten Häufung, mit der rechte Parklücken (130) auf dem Abschnitt (135) bestimmt wurden, und einer zweiten Häufung, mit der linke Parklücken (130) auf dem Abschnitt (135) bestimmt wurden, wobei der Konfidenzwert ausdrückt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine am linken Straßenrand (125) der Straße (120) bestimmte Parklücke (130) tatsächlich zu einer vorhandenen Parklücke (130) korrespondiert, wobei der Konfidenzwert umso höher ist, je besser erste und zweite Häufungen entlang der Straße (120) einander entsprechen und wobei der Konfidenzwert umso niedriger ist, je stärker die zweite Häufung aus Messrauschen besteht; und
 - Zuordnen (232) des Konfidenzwerts zum Abschnitt (135) und der Fahrtrichtung (305) und Bereitstellen des Konfidenzwertes durch die zentrale Einrichtung (115),
 - Befahren (252) eines Abschnitts (135) einer Straße (120) mittels eines zweiten Kraftfahrzeugs (110) in einer Fahrtrichtung (305);
 - Abtasten (254) eines üblicherweise entfernten Straßenrands (125) mittels eines seitlich gerichteten Sensors (145) des zweiten Kraftfahrzeugs (110), wobei der üblicherweise entfernte Straßenrand bei herrschendem Rechtsverkehr der linke Straßenrand ist und bei herrschendem Linksverkehr der rechte Straßenrand ist;
 - Bestimmen (256) einer Parklücke (130) auf der Basis der Abtastung;
 - Anfordern und Empfangen (258) eines Konfidenzwerts bezüglich des Abschnitts (135) und der Fahrtrichtung (305) durch das zweite Kraftfahrzeug (110) von der zentralen Einrichtung (115); und
 - Ausgeben (260) eines Hinweises auf die Parklücke (130), falls ein dem Abschnitt (135) der Straße (120) zugeordneter Konfidenzwert bezüglich der gleichen Fahrtrichtung (305) einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt.
2. Verfahren (200, 220) nach Anspruch 1, wobei das Messrauschen bestimmt wird als gleichverteilte zweite Häufungen entlang der Straße (120).
3. Verfahren (200, 220) nach Anspruch 2, wobei das Messrauschen umso kleiner ist, je größer die Zahl der Abtastungen mittels erster Kraftfahrzeuge (105) ist.
4. Verfahren (200, 220) nach einem der vorangehen-

den Ansprüche, wobei der Konfidenzwert umso höher ist, je stärker die zweite Häufung entlang der Straße (120) ausgeprägt ist.

5. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Durchführung eines Verfahrens (200, 220, 250) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Verarbeitungseinrichtung (150, 175) abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist.
6. Vorrichtung (115) zur Bestimmung eines Konfidenzwerts zur Verwendung als zentrale Einrichtung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Vorrichtung (115) folgendes umfasst:
- eine Empfangseinrichtung (170) zum Empfangen von Informationen von ersten Kraftfahrzeugen (105), die einen Abschnitt (135) einer Straße (120) in der gleichen Fahrtrichtung (305) befahren;
 - wobei an Bord der ersten Kraftfahrzeuge (105) Folgendes vorgesehen ist:
 - ein seitlich gerichteter erster Sensor (140) zur Abtastung eines rechten Straßenrands (125) und ein seitlich gerichteter zweiter Sensor (145) zur Abtastung eines linken Straßenrands (125);
 - eine Verarbeitungseinrichtung (150) zur Bestimmung von ersten Parklücken (130) am rechten Straßenrand (125) auf der Basis von Daten der ersten Sensoren (140) und zweiten Parklücken (130) am linken Straßenrand (125) auf der Basis von Daten der zweiten Sensoren (145); und
 - eine drahtlose Übertragungseinrichtung (155) zur Übertragung von Informationen bezüglich der bestimmten Parklücken (130);
 - eine Verarbeitungseinrichtung (175), die dazu eingerichtet ist, eine erste Häufung zu bestimmen, mit der erste Parklücken (130) am rechten Straßenrand (125) bestimmt wurden, und eine zweite Häufung, mit der zweite Parklücken (130) am linken Straßenrand (125) bestimmt wurden; sowie eines Konfidenzwerts auf der Basis der ersten und der zweiten Häufung, wobei der Konfidenzwert ausdrückt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine am linken Straßenrand (125) der Straße (120) bestimmte Parklücke (130) tatsächlich zu einer vorhandenen Parklücke (130) korrespondiert, wobei der Konfidenzwert umso höher ist, je besser erste und zweite Häufungen entlang der Straße (120) einander entsprechen und wobei der Konfidenzwert umso niedriger ist, je stärker die zweite Häufung aus Messrauschen besteht.

schen besteht;

- eine drahtlose Übertragungseinrichtung (170) zur Bereitstellung des dem Abschnitt (135) und der Fahrtrichtung (305) zugeordneten Konfidenzwerts.

5

7. Vorrichtung (115) nach Anspruch 6 wobei an Bord eines zweiten Kraftfahrzeugs zur Bestimmung einer Parklücke (130) im Bereich des zweiten Kraftfahrzeugs (110), das einen Abschnitt (135) einer Straße (120) in einer Fahrtrichtung (305) befährt, Folgendes vorgesehen ist:

10

- einen seitlich gerichteten Sensor (145) zur Abtastung eines üblicherweise entfernten Straßenrands (125), wobei der üblicherweise entfernte Straßenrand bei herrschendem Rechtsverkehr der linke Straßenrand ist und bei herrschendem Linksverkehr der rechte Straßenrand ist;

15

- eine drahtlose Übertragungseinrichtung (155) zum Anfordern und Empfangen eines Konfidenzwerts bezüglich des Abschnitts (135) und der Fahrtrichtung (305); und

20

- eine Verarbeitungseinrichtung (150), die dazu eingerichtet ist, eine Parklücke (130) auf der Basis der Abtastung zu bestimmen und einen Hinweis auf die Parklücke (130) auszugeben, falls der Konfidenzwert einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt

25

30

Claims

1. Method (200, 220), comprising the following steps:

35

- travelling (202) along a section (135) of a road (120) by way of a plurality of first motor vehicles (105) in the same direction of travel (305);

- scanning (204) a right-hand roadside (125) by way of a first sensor (140), directed laterally to the right, and a left-hand roadside (125) by way of a second sensor (145), oriented laterally to the left, on each first motor vehicle (105);

40

- determining (208) right-hand parking spaces (130) on the right-hand roadside (125) on the basis of data from the first sensor (140) and left-hand parking spaces (130) on the left-hand roadside (125) on the basis of data from the second sensor (145);

45

50

characterized by the following steps:

- transmitting (212) information about the determined parking spaces (130) to a central unit by way of a wireless interface (155) of each first motor vehicle (105);

55

- receiving (222) the information about the de-

termined parking spaces (130) by way of a wireless interface (170) of the central unit (115);

- determining (232) a confidence value on the basis of a first frequency at which right-hand parking spaces (130) were determined on the section (135) and a second frequency at which left-hand parking spaces (130) were determined on the section (135), wherein the confidence value expresses the probability of a parking space (130) determined on the left-hand roadside (125) of the road (120) actually corresponding to a parking space (130) that is present, wherein the confidence value is higher the more the first and second frequencies along the road (120) correspond to one another and wherein the confidence value is lower the greater the second frequency consists of measurement noise; and

- assigning (232) the confidence value to the section (135) and the direction of travel (305) and providing the confidence value by way of the central unit (115),

- travelling (252) along a section (135) of a road (120) by way of a second motor vehicle (110) in a direction of travel (305);

- scanning (254) a usually distant roadside (125) by way of a laterally directed sensor (145) of the second motor vehicle (110), wherein the usually distant roadside is the left-hand roadside when right-hand traffic is applicable and the right-hand roadside when left-hand traffic is applicable;

- determining (256) a parking space (130) on the basis of the scanning;

- the second motor vehicle (110) requesting and receiving (258) a confidence value in relation to the section (135) and the direction of travel (305) from the central unit (115); and

- outputting (260) an indication of the parking space (130) if a confidence value assigned to the section (135) of the road (120) in relation to the same direction of travel (305) exceeds a predetermined threshold value.

2. Method (200, 220) according to Claim 1, wherein the measurement noise is defined as equally distributed second frequencies along the road (120).

3. Method (200, 220) according to Claim 2, wherein the measurement noise is smaller the greater the number of sampling operations performed by first motor vehicles (105) .

4. Method (200, 220) according to one of the preceding claims, wherein the confidence value is higher the more pronounced the second frequency along the road (120).

5. Computer program product comprising program code means for performing a method (200, 220, 250)

according to one of the preceding claims when the computer program product runs on a processing unit (150, 175) or is stored on a computer-readable data carrier.

6. Device (115) for determining a confidence value, for use as central unit in a method according to one of Claims 1 to 4, wherein the device (115) comprises the following:

- a reception unit (170) for receiving information from first motor vehicles (105) that are travelling along a section (135) of a road (120) in the same direction of travel (305);

- wherein the following is provided on board the first motor vehicles (105):

- a laterally directed first sensor (140) for scanning a right-hand roadside (125) and a laterally directed second sensor (145) for scanning a left-hand roadside (125);

- a processing unit (150) for determining first parking spaces (130) on the right-hand roadside (125) on the basis of data from the first sensors (140) and second parking spaces (130) on the left-hand roadside (125) on the basis of data from the second sensors (145); and

- a wireless transmission unit (155) for transmitting information in relation to the determined parking spaces (130);

- a processing unit (175) that is configured to determine a first frequency at which first parking spaces (130) were determined on the right-hand roadside (125), and a second frequency at which second parking spaces (130) were determined on the left-hand roadside (125); and a confidence value on the basis of the first and the second frequency, wherein the confidence value expresses the probability of a parking space (130) determined on the left-hand roadside (125) of the road (120) actually corresponding to a parking space (130) that is present, wherein the confidence value is higher the more the first and second frequencies along the road (120) correspond to one another and wherein the confidence value is lower the greater the second frequency consists of measurement noise;

- a wireless transmission unit (170) for providing the confidence value assigned to the section (135) and the direction of travel (305).

7. Device (115) according to Claim 6, wherein the following is provided on board a second motor vehicle in order to determine a parking space (130) in the region of the second motor vehicle (110) that is travelling along a section (135) of a road (120) in a di-

rection of travel (305):

- a laterally directed sensor (145) for scanning a usually distant roadside (125), wherein the usually distant roadside is the left-hand roadside when right-hand traffic is applicable and the right-hand roadside when left-hand traffic is applicable;

- a wireless transmission unit (155) for requesting and receiving a confidence value in relation to the section (135) and the direction of travel (305); and

- a processing unit (150) that is configured to determine a parking space (130) on the basis of the scanning and to output an indication of the parking space (130) if the confidence value exceeds a predetermined threshold value.

Revendications

1. Procédé (200, 220), comprenant les étapes suivantes consistant à :

- parcourir (202) un tronçon (135) d'une route (120) au moyen de plusieurs premiers véhicules automobiles (105) dans le même sens de la circulation (305) ;

- balayer (204) un bord de route à droite (125) au moyen d'un premier capteur (140) tourné latéralement vers la droite, et un bord de route à gauche (125) au moyen d'un deuxième capteur (145) tourné latéralement vers la gauche, sur chaque premier véhicule automobile (105) ;

- déterminer (208) des places de stationnement à droite (130) sur le bord de route à droite (125) sur la base de données du premier capteur (140) et des places de stationnement à gauche (130) sur le bord de route à gauche (125) sur la base de données du deuxième capteur (145),

caractérisé par les étapes consistant à :

- envoyer (212) des informations concernant les places de stationnement déterminées (130) à une unité centrale au moyen d'une interface sans fil (155) de chaque premier véhicule automobile (105) ;

- recevoir (222) des informations concernant les places de stationnement déterminées (130) au moyen d'une interface sans fil (170) de l'unité centrale (115) ;

- déterminer (232) une valeur de confiance sur la base d'une première accumulation avec laquelle des places de stationnement à droite (130) sur le tronçon (135) ont été déterminées, et d'une deuxième accumulation avec laquelle des places de stationnement à gauche (130) sur

- le tronçon (135) ont été déterminées, dans lequel la valeur de confiance exprime avec quelle probabilité une place de stationnement (130) déterminée sur le bord de route à gauche (125) de la route (120) correspond réellement à une place de stationnement (130) existante, dans lequel la valeur de confiance est d'autant plus élevée que la première et la deuxième accumulation le long de la route (120) correspondent l'une à l'autre, et dans lequel la valeur de confiance est d'autant plus faible que la deuxième accumulation est composée davantage de bruit de mesure ; et
- associer (232) la valeur de confiance au tronçon (135) et au sens de la circulation (305), et fournir la valeur de confiance par l'unité centrale (115),
 - parcourir (252) un tronçon (135) d'une route (120) au moyen d'un deuxième véhicule automobile (110) dans un sens de la circulation (305) ;
 - balayer (254) un bord de route (125) habituellement éloigné au moyen d'un capteur orienté latéralement (145) du deuxième véhicule automobile (110), dans lequel le bord de route habituellement éloigné est le bord de route à gauche pour une circulation à droite dominante et est le bord de route à droite pour une circulation à gauche dominante ;
 - déterminer (256) une place de stationnement (130) sur la base du balayage ;
 - demander et recevoir (258) une valeur de confiance concernant le tronçon (135) et le sens de la circulation (305) par le deuxième véhicule automobile (110) de l'unité centrale (115) ; et
 - sortir (260) une indication concernant la place de stationnement (130) si une valeur de confiance associée au tronçon (135) de la route (120) dépasse une valeur seuil prédéterminée par rapport au même sens de la circulation (305).
2. Procédé (200, 220) selon la revendication 1, dans lequel le bruit de mesure est déterminé comme des deuxièmes accumulations réparties de façon égale le long de la route (120).
 3. Procédé (200, 220) selon la revendication 2, dans lequel le bruit de mesure est d'autant plus faible que le nombre des balayages au moyen des premiers véhicules automobiles (105) est élevé.
 4. Procédé (200, 220) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur de confiance est d'autant plus élevée que la deuxième accumulation le long de la route (120) est marquée.
 5. Produit de programme informatique comprenant des moyens de code programme pour exécuter un procédé (200, 220, 250) selon l'une quelconque des revendications précédentes lorsque le produit de programme informatique est exécuté sur une unité de traitement (150, 175) ou est stocké sur un support de données lisible par ordinateur.
 6. Dispositif (115) permettant de déterminer une valeur de confiance, pour une utilisation comme unité centrale dans un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif (115) comprend :
 - une unité de réception (170) pour recevoir des informations provenant de premiers véhicules automobiles (105) qui parcourent un tronçon (135) d'une route (120) dans le même sens de la circulation (305) ;
 - dans lequel les éléments suivants sont prévus à bord des premiers véhicules automobiles (105) :
 - un premier capteur orienté latéralement (140) pour balayer un bord de route à droite (125) et un deuxième capteur orienté latéralement (145) pour balayer un bord de route à gauche (125) ;
 - une unité de traitement (150) pour déterminer des premières places de stationnement (130) sur le bord de route à droite (125) sur la base de données provenant des premiers capteurs (140) et des deuxièmes places de stationnement (130) sur le bord de route à gauche (125) sur la base de données provenant des deuxièmes capteurs (145) ; et
 - une unité de transmission sans fil (155) pour transmettre des informations concernant les places de stationnement (130) déterminées ;
 - une unité de traitement (175) qui est conçue pour déterminer une première accumulation par laquelle des premières places de stationnement (130) sur le bord de route à droite (125) ont été déterminées, et une deuxième accumulation par laquelle des deuxièmes places de stationnement (130) sur le bord de route à gauche (125) ont été déterminées ; ainsi qu'une valeur de confiance sur la base de la première et de la deuxième accumulation, dans lequel la valeur de confiance exprime avec quelle probabilité une place de stationnement (130) déterminée sur le bord de route à gauche (125) de la route (120) correspond réellement à une place de stationnement (130) existante, dans lequel la valeur de confiance est d'autant plus élevée que la première et la deuxième accumulation le long de la route (120) correspondent l'une à l'autre, et dans

lequel la valeur de confiance est d'autant plus faible que la deuxième accumulation est composée davantage de bruit de mesure ;

- une unité de transmission sans fil (170) pour fournir la valeur de confiance associée au tronçon (135) et au sens de la circulation (305). 5

7. Dispositif (115) selon la revendication 6, dans lequel à bord d'un deuxième véhicule automobile, pour déterminer une place de stationnement (130) dans la zone du deuxième véhicule automobile (110) qui parcourt un tronçon (135) d'une route (120) dans un sens de la circulation (305), les éléments suivants sont prévus : 10

- un capteur orienté latéralement (145) pour balayer un bord de route (125) habituellement éloigné, dans lequel le bord de route habituellement éloigné est le bord de route à gauche pour une circulation à droite dominante et est le bord de route à droite pour une circulation à gauche dominante ; 15 20

- une unité de transmission sans fil (155) pour demander et recevoir une valeur de confiance concernant le tronçon (135) et le sens de la circulation (305) ; et 25

- une unité de traitement (150) qui est conçue pour déterminer une place de stationnement (130) sur la base du balayage et pour sortir une indication concernant la place de stationnement (130) si la valeur de confiance dépasse une valeur seuil prédéterminée. 30

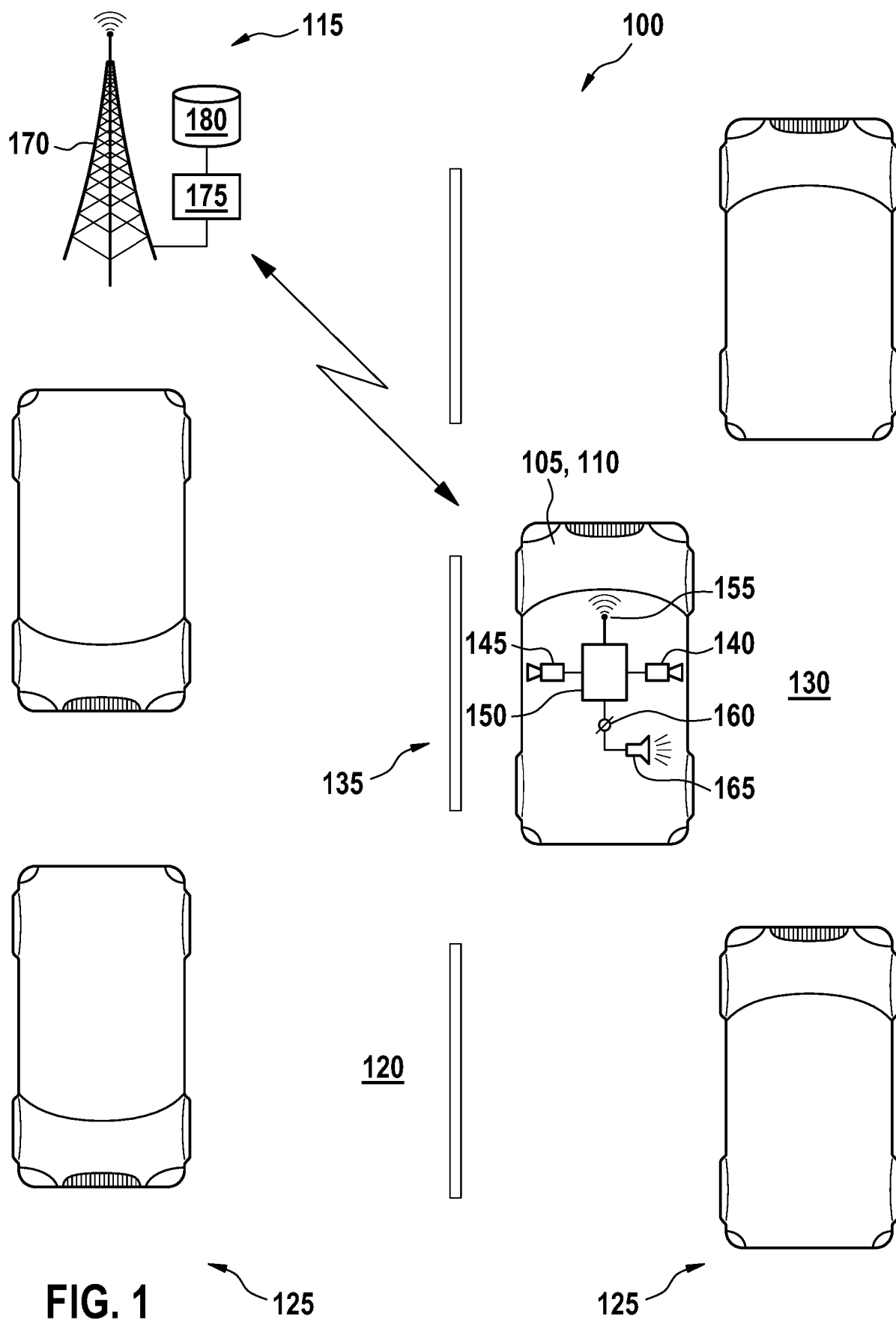
35

40

45

50

55



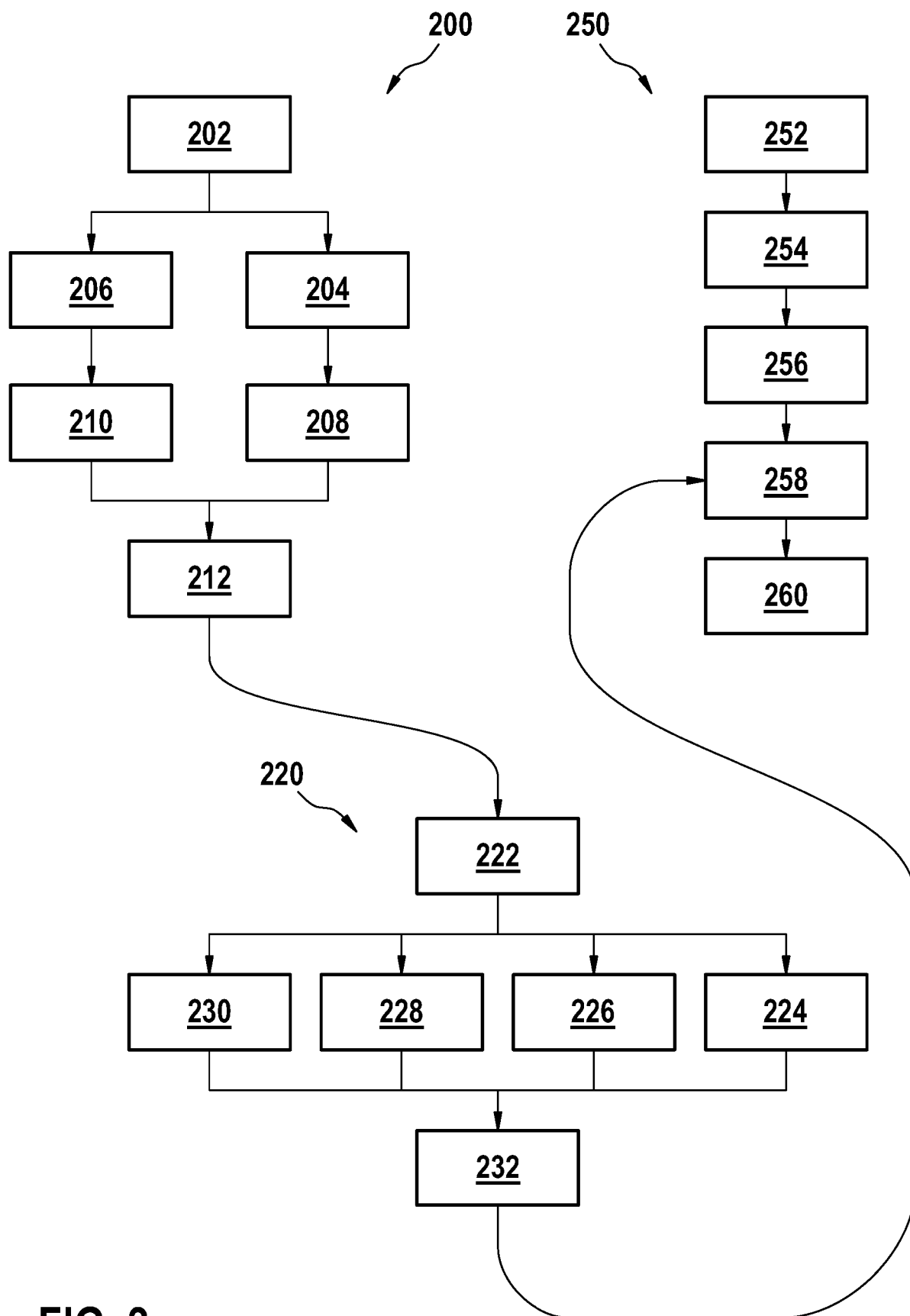
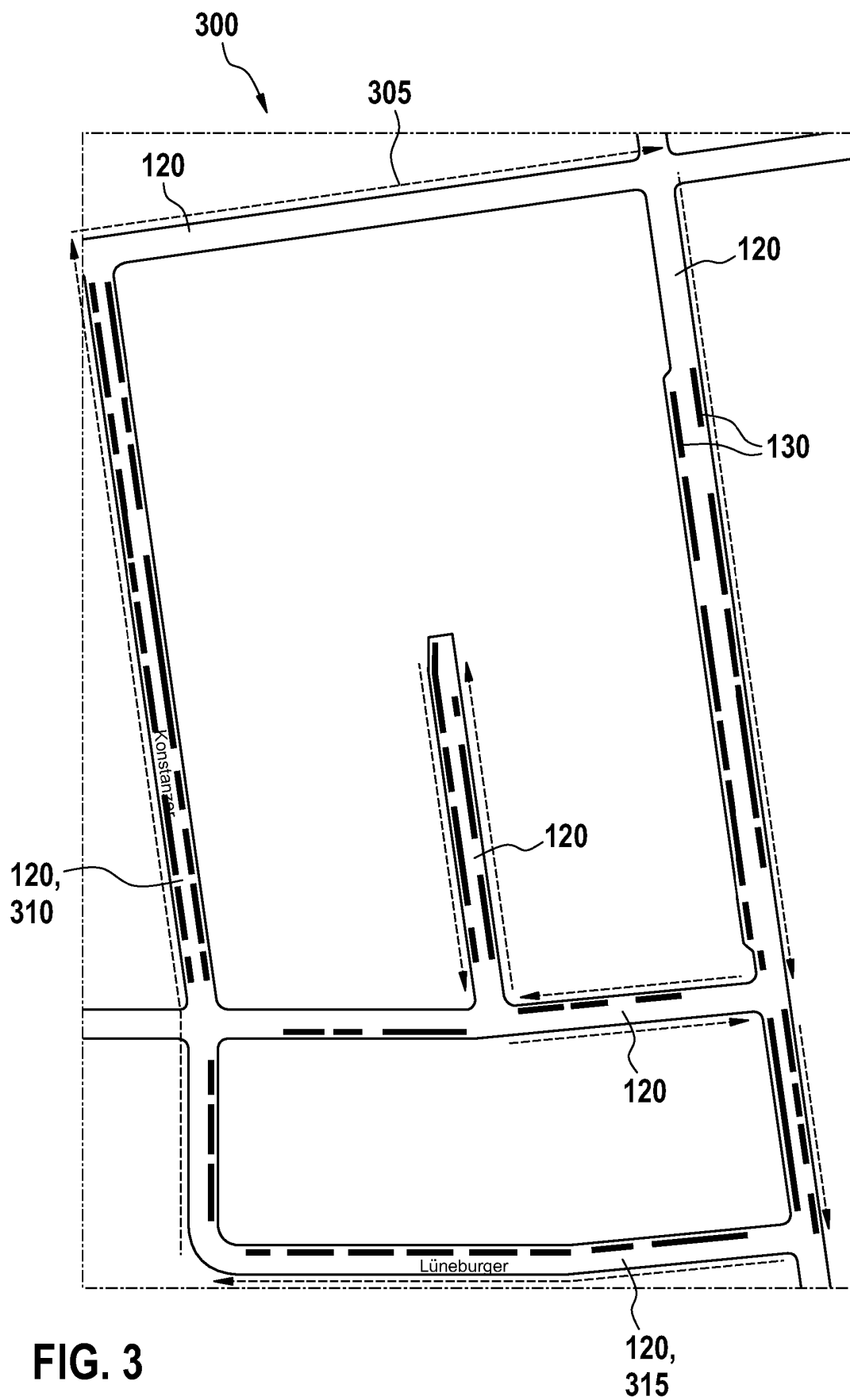


FIG. 2



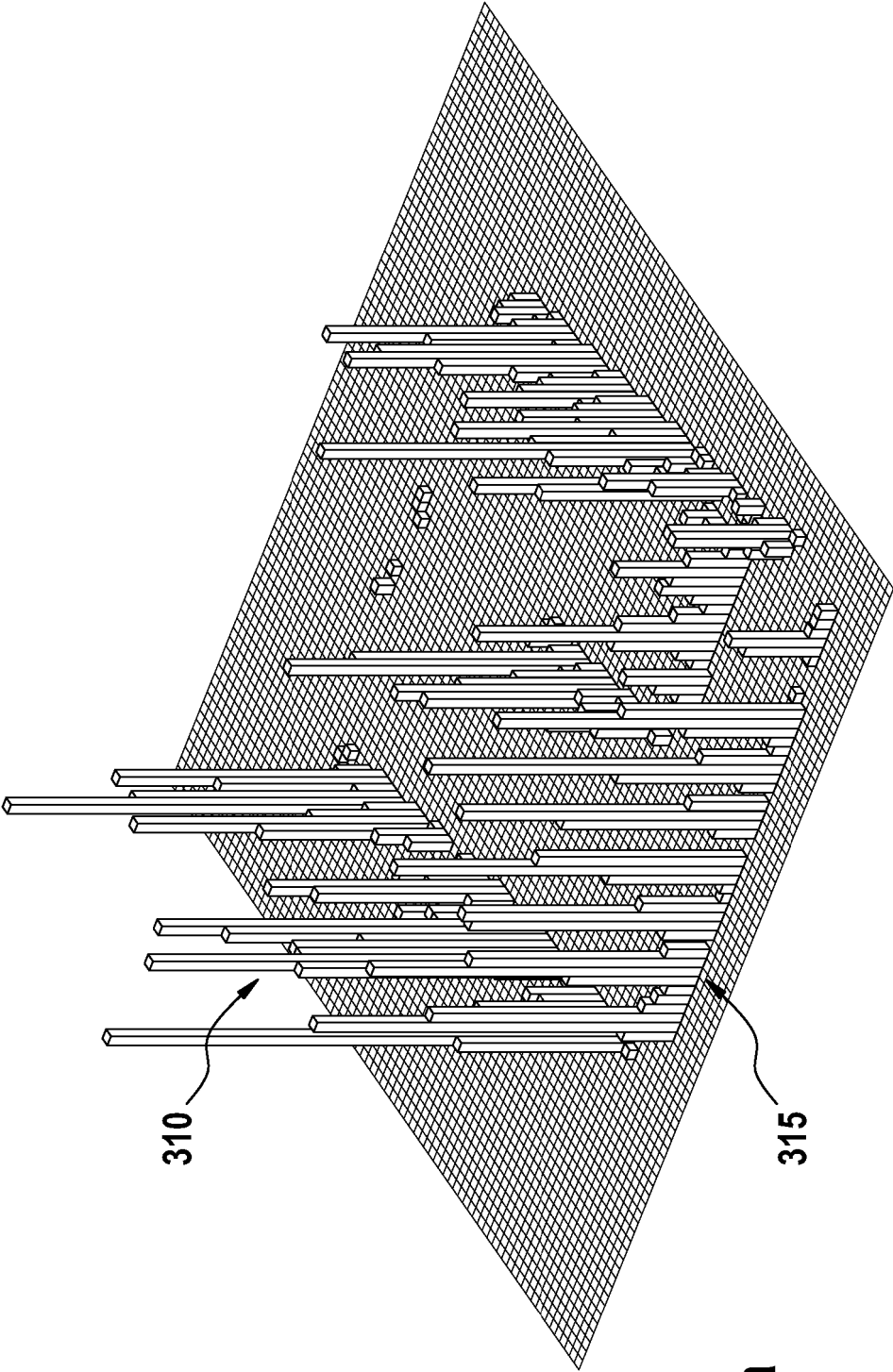


FIG. 4a

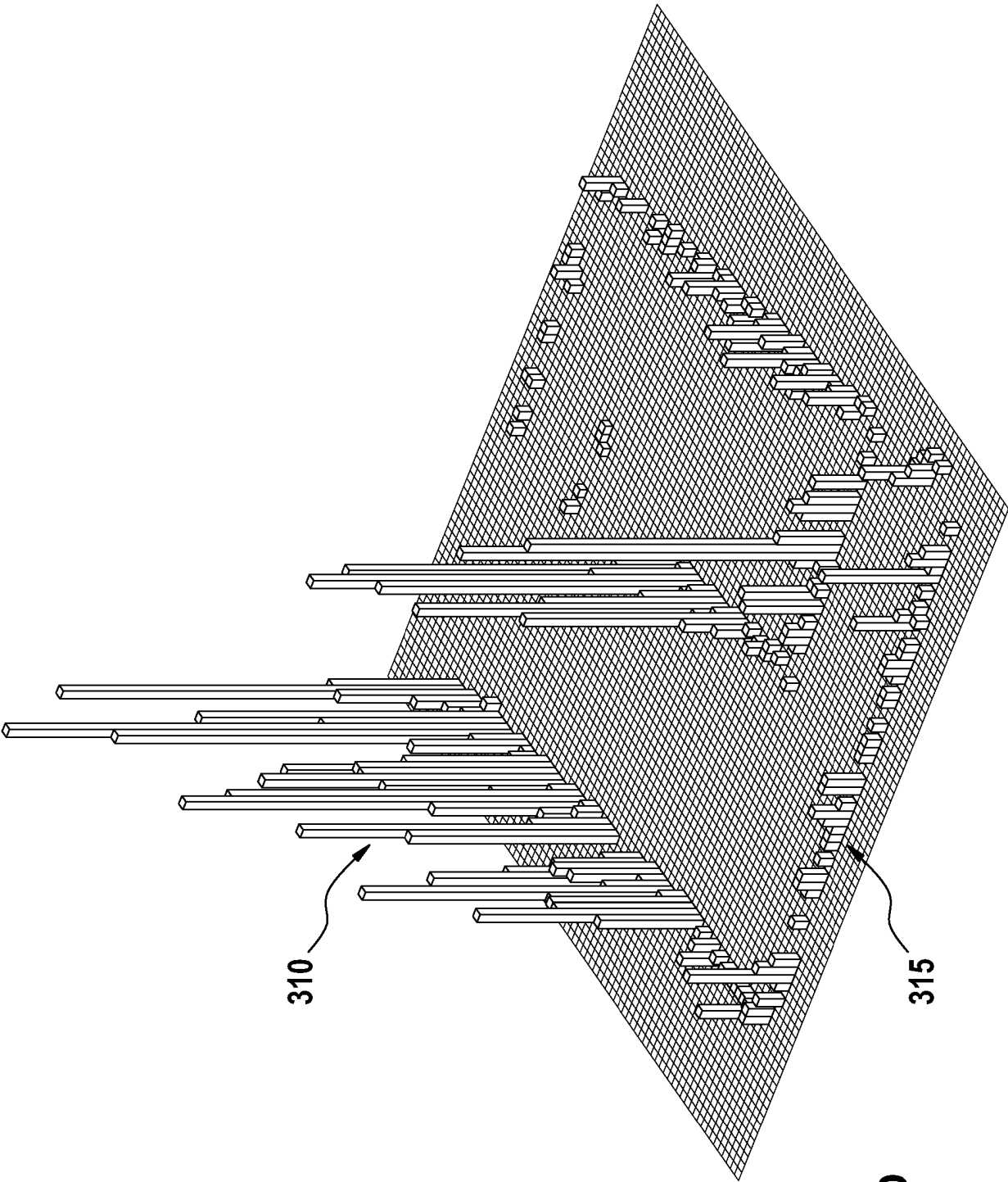


FIG. 4b

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 102004062021 A1 **[0003]**
- DE 102008028550 A1 **[0004]**
- DE 102009028024 A1 **[0005]**
- DE 102006036423 A1 **[0006]**
- DE 102011003881 A1 **[0007]**
- DE 102013211632 A1 **[0008]**