



(10) **DE 10 2017 222 810 A1** 2019.06.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 222 810.5**

(22) Anmeldetag: **14.12.2017**

(43) Offenlegungstag: **19.06.2019**

(51) Int Cl.: **G01C 7/04 (2006.01)**

**G01C 21/28 (2006.01)**

**G01C 7/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Abeling, Peter Christian, 30171 Hannover, DE;  
Zaum, Daniel, 31157 Sarstedt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2015 220 831	A1
DE	10 2016 221 688	A1
WO	2017/ 021 473	A1

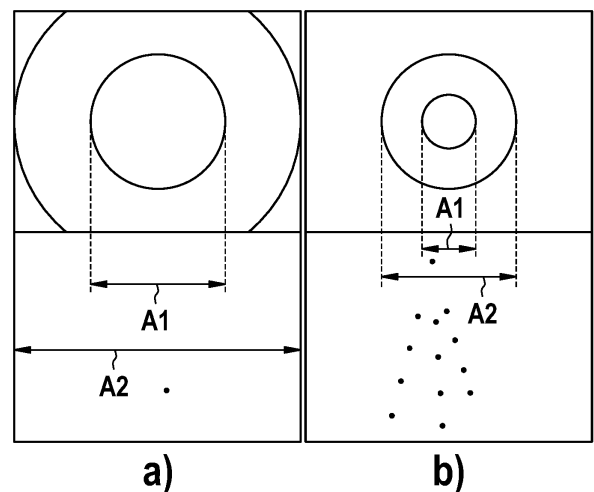
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug unter Berücksichtigung charakteristischer Strukturen von Objekten**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug, aufweisend die Schritte:

- Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs;
- Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts;
- Zusammenfassen der charakteristischen Abschnitte zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts; und
- Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokationskarte für ein Fahrzeug. Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogrammprodukt.

**Stand der Technik**

**[0002]** Bekannt sind Techniken aus dem Gebiet der gleichzeitigen Lokalisierung und Kartierung (engl. simultaneous localization and mapping, SLAM), um mittels Sensordaten Umgebungskarten für individuelle Messfahrzeuge oder große Fahrzeugflotten zu erstellen. Entsprechende Anwendungen finden sich vor allem in den Gebieten Robotik, Logistik, Fahrzeugtechnik, Luftfahrt, Konsumgüter, usw.

**[0003]** Um genaue Umgebungskarten aus Fahrzeugsensorbeobachtungen (z.B. in Form von Radar, Video, Lidar, usw.) zu erstellen, haben sich insbesondere Graphbasierte SLAM-Verfahren durchgesetzt.

**[0004]** Bei SLAM ohne örtlichen Bezug bewegt sich ein automatisiertes Messfahrzeug (z.B. Roboter, nicht dargestellt) entlang eines unbekanntes Pfades mit definierten Messpositionen, wobei das Messfahrzeug seine Bewegung durch Bewegungsschätzungen schätzen kann (z.B. mittels Inertialsensorik, Radumdrehungs-Sensorik, usw.). Aus jeder Position ermittelt das Messfahrzeug seine Umgebung mit Hilfe einer Reihe von Messungen durch ein Abzielen auf identifizierte Beobachtungen von Landmarken. Jede der Landmarken kann von jedem Beobachtungspunkt unter Umständen mehrfach beobachtet werden, daher existieren mehr Landmarkenmessungen als aktuelle Landmarken.

**[0005]** Das Ziel von Graph-SLAM bzw. Full-SLAM ist es, aus den Messungen des Messfahrzeugs den wahren Pfad des Messfahrzeugs, den das Messfahrzeug durch die Umgebung genommen hat bzw. die realen Positionen der Umgebung zu ermitteln. Dies wird durch ein Vergleichen der Landmarken, die an jedem Messpunkt ermittelt wurden, durchgeführt. In diesem Prozess soll auch die wahre Karte der Umgebung ermittelt werden. Dies geschieht durch korrespondierende Messungen derselben Landmarke von unterschiedlichen Messpunkten aus, wobei diese benutzt werden, um einen Messfahrzeugpfad-Schätzung und die Umgebungserkennung gleichzeitig durchzuführen.

**Offenbarung der Erfindung**

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Erstellen einer

merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug bereit zu stellen.

**[0007]** Die Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt gelöst mit einem Verfahren zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug, aufweisend die Schritte:

- Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs;
- Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts;
- Zusammenfassen der charakteristischen Strukturen zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts; und
- Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte.

**[0008]** Auf diese Weise wird teilsemantische Analyse aus den ermittelten Daten z.B. in Form von Sensorrohdaten durchgeführt, mit dem Zweck, die komplexen Strukturen zu vereinfachten Strukturen zusammen zu fassen. Auf diese Weise kann ein Datenvolumen der digitalen merkmalsbasierten Lokalisierungskarte verringert und eine Lokalisierungsgüte wesentlich verbessert sein.

Gemäß einem zweiten Aspekt wird die Aufgabe gelöst mit einer Vorrichtung zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug, aufweisend:

- eine Ermittlungseinrichtung zum Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs;
- eine Identifizierungseinrichtung zum Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts;
- eine Zusammenfassungseinrichtung zum Zusammenfassen der charakteristischen Strukturen zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts; und
- eine Einfügungseinrichtung zum Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte.

**[0009]** Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

**[0010]** Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass zum Ermitteln der Daten des wenigstens einen Objekts im Umfeld des Fahrzeugs wenigstens eines aus: Radarsensor, Ultraschallsensor, Lidarsensor, Kamera verwendet wird. Auf diese Weise kann das Verfahren mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Sensorkonzepten realisiert werden. Dabei können die genannten Ermittlungseinrichtungen separat und/oder auch in einer kombinierten Be-

triebsweise die Daten des wenigstens einen Objekts im Umfeld des Fahrzeugs erfassen.

**[0011]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass zum Identifizieren der charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts Vorwissen verwendet wird. Auf diese Weise kann das Identifizieren der charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts noch effizienter und schneller durchgeführt werden. Beispielsweise können zu diesem Zweck Kataloge mit Produkttypen bzw. Typen von Strukturen verwendet werden, die auf aktuellstem Stand gehalten werden.

**[0012]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass die Karte in definierten Intervallen, bevorzugt nach einer definierten Anzahl von Tagen, noch mehr bevorzugt nach einer definierten Anzahl von Stunden, aktualisiert wird. Auf diese Art und Weise ist ein hoher Nutzwert einer derart ausgebildeten merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für viele Nutzer unterstützt.

**[0013]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass Daten von Objekten im Umfeld von Fahrzeugen mittels eines crowdsourcing-basierten Ansatzes bereitgestellt werden. Vorteilhaft müssen auf diese Art und Weise nicht dedizierte Ermittlungsfahrzeuge die Daten der Objekte erfassen, sondern es können gewöhnliche Verkehrsteilnehmer zur Erstellung der vorgeschlagenen merkmalsbasierten Lokalisierungskarte beitragen. Eine Ermittlungsgüte ist auf diese Weise vorteilhaft gesteigert.

**[0014]** Die Erfindung wird im Folgenden mit weiteren Merkmalen und Vorteilen anhand von mehreren Figuren näher beschrieben.

**[0015]** Offenbarte Verfahrensmerkmale ergeben sich analog aus entsprechenden offenbarten Vorrichtungsmerkmalen und umgekehrt. Dies bedeutet insbesondere, dass sich Merkmale, technische Vorteile und Ausführungen betreffend das Verfahren in analoger Weise aus entsprechenden Ausführungen, Merkmalen und technischen Vorteilen betreffend die Vorrichtung zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug ergeben und umgekehrt.

**[0016]** In den Figuren zeigt:

**Fig. 1** eine prinzipielle Darstellung einer Wirkungsweise von herkömmlicher SLAM-basierter Kartenerstellung;

**Fig. 2** prinzipielle Darstellungen einer Wirkungsweise von herkömmlicher und erfindungsgemäßer SLAM-basierter Kartenerstellung;

**Fig. 3** prinzipielle Darstellungen von Effekten von herkömmlicher und erfindungsgemäßer SLAM-basierter Kartenerstellung;

**Fig. 4** ein Blockschaltbild einer vorgeschlagenen Vorrichtung zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug; und

**Fig. 5** einen prinzipiellen Ablauf eines vorgeschlagenen Verfahrens zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0017]** Im Folgenden kann unter einem automatisierten Kraftfahrzeug synonym auch ein teilautomatisiertes Kraftfahrzeug, autonomes Kraftfahrzeug und teilautonomes Kraftfahrzeug verstanden werden.

**[0018]** Methoden und Systeme zur Kartierung von befahrenen Straßen mithilfe von in den Fahrzeugen eingebauten Sensoren (z.B. Kameras, Radarsensoren, Ultraschallsensoren, usw.) sind bekannt. Diese Systeme verfügen neben den genannten Sensoren in der Regel auch über eine Funkschnittstelle (z.B. realisiert über eine Konnektivitäts-Einheit, engl. connectivity-unit) zur Übertragung der gemessenen Sensordaten an einen Server. Auf diese Weise können ganze Fahrzeugflotten ihre kollektive Umgebung mithilfe der Fahrzeugsensoren kartieren, indem sie ihre Sensordaten z.B. an einen Server übertragen. Die Übertragung derartiger sogenannter „Flotten-Kartierungsdaten“ ist bekannt.

**[0019]** Auf dem Server werden die Sensordaten gesammelt und aus den Daten von mehreren Fahrten und/oder Fahrzeugen eine digitale Karte für den relevanten Straßenabschnitt generiert. Die auf diese Weise ermittelten digitalen Karten (auch HAD-Karten, AD-Karten oder HD-Karten genannt) werden unter anderem dafür eingesetzt, dass sich automatisch fahrende Fahrzeuge in der digitalen Karte lokalisieren können (z.B. für eine Ermittlung von Trajektorien). Hierbei werden sogenannte Landmarken verwendet, welche in der digitalen Karte mit ihrer exakten geographischen Position verzeichnet sind.

**[0020]** Typische Landmarken sind z.B. Fahrbahnmarkierungen, Straßenschilder, Leitplanken, usw. Erkennt ein automatisch fahrendes Fahrzeug eine oder mehrere Landmarken mithilfe der Fahrzeugsensorik und kann diese Landmarken in der digitalen Karte eindeutig wiederfinden, kann daraus eine sehr genaue relative Position des Fahrzeugs relativ zur Landmarke der digitalen Karte abgeleitet werden. Eine Dichte und Qualität der Landmarken beeinflusst somit wesentlich eine Qualität der lokalen Lokalisierung im Hinblick auf die Genauigkeit der ermittelten Position. In der Realität existieren Streckenabschnitte, bei denen viele und gut verwendbare Landmarken vorhanden sind, sowie Abschnitte, in denen eine schlechte Abdeckung an Landmarken vorliegt, so dass daraus unter Umständen eine schlechte Qualität der Lokalisierung resultieren kann.

**[0021]** Die genannten graphbasierten SLAM-Algorithmen werden zum Zwecke des Mapping benutzt und können im Prinzip in zwei grundsätzliche Schritte aufgeteilt werden:

#### SLAM Frontend

**[0022]** Dieser Schritt sieht vor, identische Merkmale von mehreren Befahrungen desselben Gebiets durch ein Vergleichen von erkannten Landmarken zu bestimmen.

Die identifizierten Beziehungen zwischen Messpositionen von unterschiedlichen Fahrten werden als Kanten einer Graph-Darstellung ausgedrückt.

#### SLAM Backend

**[0023]** Dabei erfolgt eine Optimierung der Graph-Resultate des vorgenannten Frontend-Schrittes mit dem Zweck eine optimale Lösung zu finden, welche alle Bedingungen erfüllt.

**[0024]** Wie oben ausgeführt, ist es einer der Kernaspekte der SLAM-generierten Karten, dass die Daten von mehreren Fahrten entlang der Strecke in die Karte einbezogen werden. Daher sind die meisten Reale-Welt-Objekte nach dem Optimierungsschritt in der Karte mehrfach repräsentiert, nachdem diese während jeder Fahrt, die zur Karte beiträgt, beobachtet wurden.

**[0025]** Daher sind optimierte Daten von mehreren Fahrten in einem finalen Clustering Schritt verdichtet, der als Merkmalskartenerstellung bezeichnet wird mit dem Ziel einer Reduzierung der Kartengröße und einer Optimierung von Karteninhalten hinsichtlich Ausführbarkeit zur Lokalisierung. Alle vorgenannten Schritte sind im Stand der Technik bereits bekannt.

**[0026]** Im Bereich des automatisierten Fahrens werden SLAM-Techniken benutzt, um aus crowdsourcing-basierten Daten Karten zu generieren, die eine präzise merkmalsbasierte Lokalisierung ermöglichen. Mit den angekündigten Produkten „Radar Road Signature“ und „Video Road Signature“ ist Robert Bosch in diesem technischen Feld sehr aktiv.

**[0027]** Die merkmalsbasierte Lokalisation sieht vor, dass eine kartierte Repräsentation von beobachteten Objekten in der Umgebung des Fahrzeugs mit Daten einer aktuellen Umgebungssensierung des Fahrzeugs verglichen und mit diesen abgeglichen wird. Dies resultiert in einer Schätzung der aktuellen Fahrzeugposition in Relation zur Lokalisierungskarte.

**[0028]** Ein wie vorgehend erläuteter Verdichtungs- bzw. Clustering-Schritt in SLAMBasierten Kartengenerierung funktioniert unter Verwendung von bekann-

ten Algorithmen in der Regel gut bei punktförmigen Zielen, wie z.B. Masten für Verkehrsschilder.

**[0029]** Fig. 1 zeigt in drei Ansichten a), b), c) ein Prinzip einer Ermittlung einer abgeglichenen Radar-Lokalisierungskarte und eine entsprechende idealisierte Verdichtung dieser Karte unter Verwendung von bekannten Methoden zum Clustering von punktförmigen Objekten. Man erkennt in Fig. 1a mittels eines Radarsensors erfasste Leitplanken-Befestigungspunkte der Karte. In Fig. 1c ist angedeutet, dass die erfassten Leitplanken-Befestigungspunkte durch einzelne Punkte in der verdichteten Repräsentation ausreichend repräsentiert sind.

**[0030]** Nichtsdestoweniger sind einige Strukturen in der Repräsentation unter Verwendung der punktförmigen Darstellungen der Leitplanken-Befestigungspunkte nicht ausreichend beschrieben. Dies kann in nachteiliger Weise eine Effizienz einer Lokalisierungskarte, die nur punktförmige Objekte für einen Abgleichvorgang im Zuge der Lokalisierung bereitstellt, vermindern.

**[0031]** Vorgeschlagen wird mit der Erfindung ein verbessertes Verfahren mit folgenden Vorteilen:

- Eine Verdichtung von radarbasierten Lokalisierungskarten unter Verwendung von nicht nur punktförmigen Objekten, sondern auch von Objekten mit beliebigen Strukturen und Formen, die in Form von „Vereinfachungsstrukturen“ dargestellt werden
- Dadurch bedingtes reduziertes Datenvolumen von resultierenden verdichteten Karten
- Verbesserte Lokalisierungsergebnisse aufgrund von mittels der Vereinfachungsstrukturen erreichten verbesserten Objektrepräsentationen

**[0032]** Ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung ist es, Repräsentationen von merkmalsbasierten Lokalisierungskarten nicht nur unter Verwendung von punktförmigen Repräsentationen von Objekten bereit zu stellen, sondern vorzusehen, dass komplexe Strukturen in einer komplexeren Art und Weise beschrieben werden, um dadurch den Abgleich von Daten mit der Lokalisierungskarte und die Lokalisierungsgüte zu verbessern. Nachdem ein semantisches Beschreiben aller Arten von komplexen Formen, welche ein Radarsensor erfassen kann, nicht durchführbar ist, wird vorgeschlagen, komplexe Strukturen mit einer größeren, aber im Vergleich zu einer semantischen Beschreibung immer noch geringen Anzahl von Punkten darzustellen.

**[0033]** Ein Prinzip dieser Vorgehensweise ist in drei Darstellungen a), b) und c) von Fig. 2 dargestellt. Man erkennt in Fig. 2a ein beispielhaftes komplexes Objekt in Form eines symbolisiert dargestellten elektrischen Strommasten, der in Fig. 2b in herkömmlicher

Art und Weise durch ein einzelnes punktförmiges Objekt repräsentiert ist.

**[0034]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den elektrischen Strommast durch eine Struktur mit mehreren Punkten wie in **Fig. 2c** darzustellen, die eine teilsemantische Darstellung des Objekts „Strommast“ realisiert. Diese teilsemantische Darstellung abstrahiert Daten einer aktuellen Radarmessung in einer genaueren Art und Weise und erlaubt im oben erläuterten Abgleichvorgang der erfassten Daten eine höhere Präzision, wie es prinzipiell in zwei Darstellungen a) und b) von **Fig. 3** dargestellt ist.

**Fig. 3a** zeigt Wahrscheinlichkeitsbereiche **A1**, **A2** einer Lokalisierung, der mit einer spezifischen Darstellung des Objekts verbunden ist. Erkennbar sind ein relativ großer Bereich **A1** von hoher Lokalisierungsgüte sowie ein relativ großer Bereich **A2** von geringer Lokalisierungsgüte, basierend auf einer punktförmigen Repräsentation z.B. eines Objekts „Strommast“ in der merkmalsbasierten Lokalisierungskarte.

**[0035]** Demgegenüber zeigt **Fig. 3b**, die im gleichen Maßstab wie **Fig. 3a** dargestellt ist, dass die beiden genannten Wahrscheinlichkeitsbereiche **A1**, **A2** durch eine Repräsentation des Objekts „Strommast“ in der oben genannten teilsemantischen Art und Weise mit mehreren Punkten vorteilhaft wesentlich verringert sind. Im Ergebnis wird dadurch erreicht, dass im Vergleich mit den Verhältnissen von **Fig. 3a** mittels der merkmalsbasierten Lokalisierungskarte und erfassten Radarsensordaten eine genauere Verortung für das Fahrzeug erreichbar ist.

**[0036]** Vorteilhaft ist dadurch unterstützt, dass für ein automatisiertes Fahrzeug eine autonome oder automatisierte Fahrfunktion länger aufrechterhalten werden kann. Im Falle, dass die Lokalisierung mittels der erfassten Sensordaten und der merkmalsbasierten Lokalisierungskarte nicht mehr möglich ist, wird beispielsweise die autonome bzw. automatisierte Fahrfunktion abgeschaltet, woraufhin der Fahrer wenigstens temporär eine manuelle Steuerung des Fahrzeugs übernehmen muss.

**[0037]** Obwohl das erläuterte Verfahren beispielhaft mit einem Radarsensor beschrieben wurde, versteht es sich von selbst, dass das vorgeschlagene Verfahren auch mit anderen Sensoren wie z.B. einem Lidar-, Ultraschallsensor, bzw. einer Kamera durchgeführt werden kann.

**[0038]** Vorzugweise erfolgt das Erstellen einer derartigen merkmalsbasierten Lokalisierungskarte mit einem crowd-sourcing-basierten Ansatz, sodass eine große Anzahl von Fahrzeugen, die nicht als dedizierte Ermittlungsfahrzeuge fungieren, die erfassten Daten an eine zentrale Stelle (nicht dargestellt) übermitteln, die die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte hochaktuell erstellt, beispielsweise mit einer definiert

hohen Aktualisierungsfrequenz von wenigen Tagen bzw. Stunden.

Die die merkmalsbasierten Daten bereitstellenden Fahrzeuge können somit sowohl Datenlieferanten für die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte und gleichzeitig Nutzer der aktuell erstellten Karte sein.

**[0039]** **Fig. 4** zeigt prinzipiell ein Blockschaltbild einer Vorrichtung **100** zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte.

**[0040]** Man erkennt eine Ermittlungseinrichtung **110** zum Ermitteln von Daten mittels eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs. Die Ermittlungseinrichtung **110** ist funktional mit einer Identifizierungseinrichtung **120** verbunden, die zum Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts vorgesehen ist. Die Identifizierungseinrichtung **120** ist funktional mit einer Zusammenfassungseinrichtung **130** verbunden, welche zum Zusammenfassen der charakteristischen Strukturen zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts vorgesehen ist. Die Zusammenfassungseinrichtung **130** ist funktional mit einer Einfügungseinrichtung **100** verbunden, die zum Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte vorgesehen ist.

**[0041]** Vorteilhaft lässt sich das vorgeschlagene Verfahren als eine Software mit Programmcodemitteln zum Ablaufen auf einer elektronischen Vorrichtung **100** implementieren, wodurch eine leichte Änderbarkeit und Adaptierbarkeit des Verfahrens unterstützt ist.

**[0042]** **Fig. 5** zeigt einen prinzipiellen Ablauf einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0043]** In einem Schritt **200** wird ein Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs durchgeführt.

**[0044]** In einem Schritt **210** wird ein Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts durchgeführt.

**[0045]** In einem Schritt **220** wird ein Zusammenfassen der charakteristischen Strukturen zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts durchgeführt.

**[0046]** In einem Schritt **230** wird ein Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte durchgeführt.

**[0047]** Der Fachmann wird die Merkmale der Erfindung in geeigneter Weise abändern und/oder miteinander kombinieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug, aufweisend die Schritte:

- Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs;
- Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts;
- Zusammenfassen der charakteristischen Strukturen zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts; und
- Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zum Ermitteln der Daten des wenigstens einen Objekts im Umfeld des Fahrzeugs wenigstens eines aus: Radarsensor, Ultraschallsensor, Lidarsensor, Kamera verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zum Identifizieren der charakteristischen Abschnitte des wenigstens einen Objekts Vorwissen verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Karte in definierten Intervallen, bevorzugt nach einer definierten Anzahl von Tagen, noch mehr bevorzugt nach einer definierten Anzahl von Stunden, aktualisiert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Daten von Objekten im Umfeld von Fahrzeugen mittels eines crowdsourcing basierten Ansatzes bereitgestellt werden.

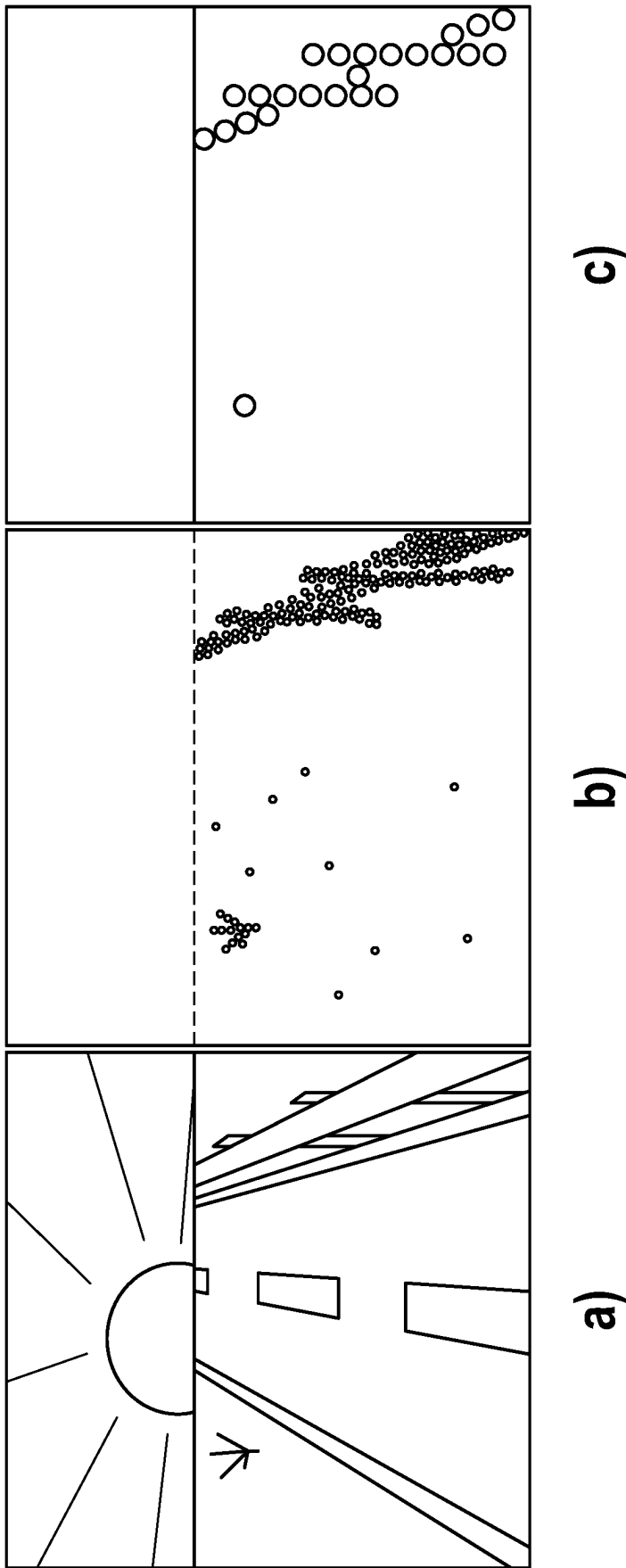
6. Vorrichtung (100) zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug, aufweisend:

- eine Ermittlungseinrichtung (110) zum Ermitteln von Daten wenigstens eines Objekts im Umfeld des Fahrzeugs;
- eine Identifizierungseinrichtung (120) zum Identifizieren von charakteristischen Strukturen des wenigstens einen Objekts;
- eine Zusammenfassungseinrichtung (130) zum Zusammenfassen der charakteristischen Abschnitte zu einer Vereinfachungsstruktur des Objekts; und
- eine Einfügungseinrichtung (140) zum Einfügen der Vereinfachungsstruktur in die merkmalsbasierte Lokalisierungskarte.

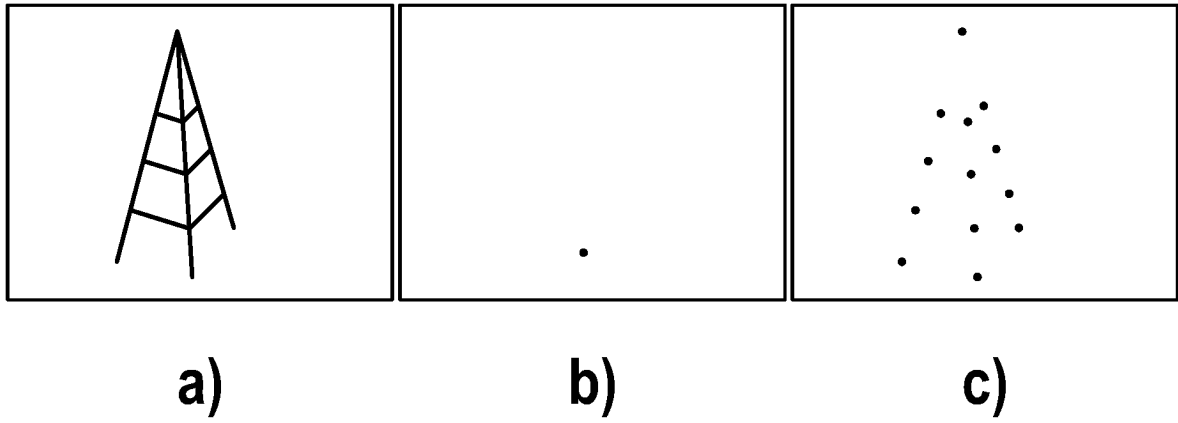
7. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wenn es auf einer Vorrichtung (200) zum Erstellen einer merkmalsbasierten Lokalisierungskarte für ein Fahrzeug abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

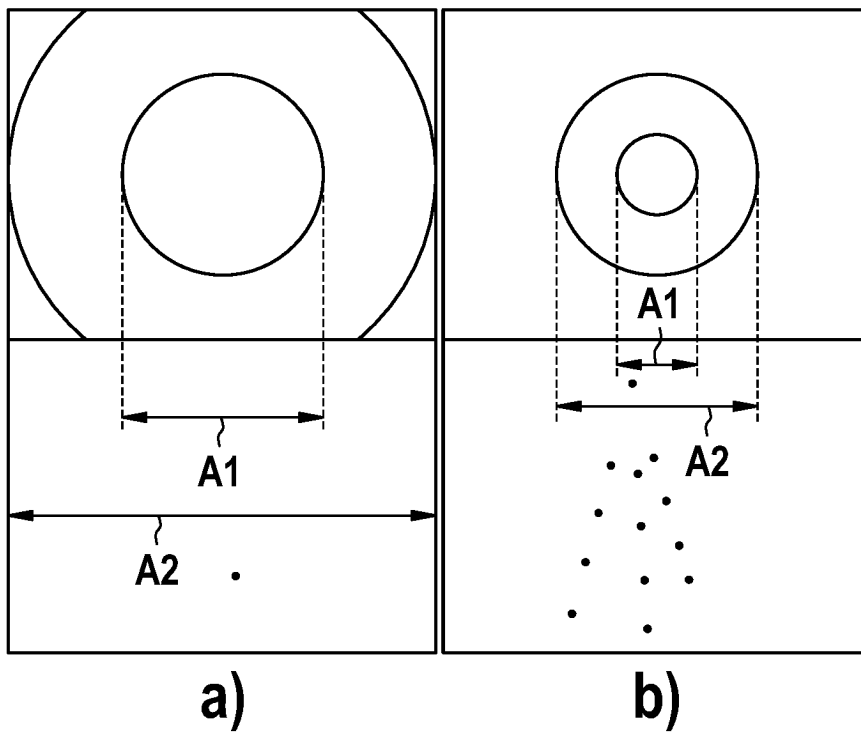
Anhängende Zeichnungen



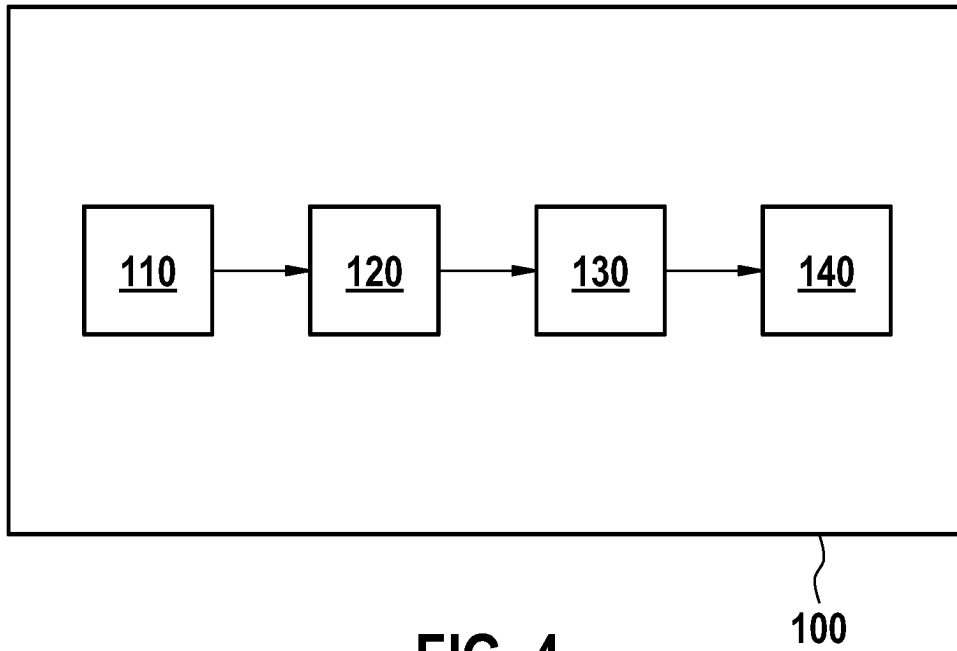
**FIG. 1**  
Stand der Technik



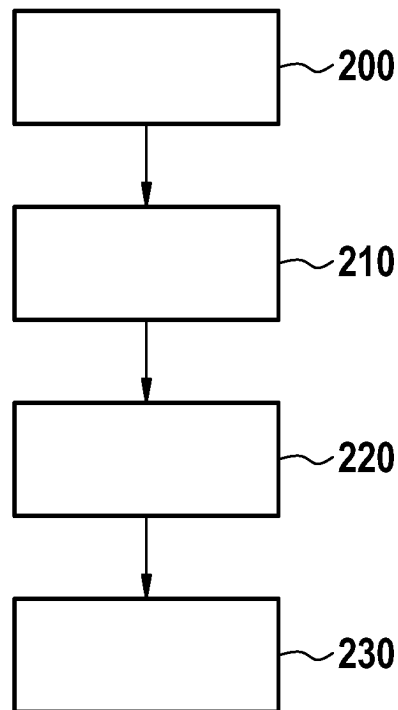
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**