

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Erstellen einer Karte

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Erstellen  
einer ersten Karte mit einem Schritt des Empfangens von Umgebungsdatenwerten, wobei  
die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung wenigstens eines Fahrzeugs repräsentieren,  
wobei die Umgebung wenigstens ein Umgebungsmerkmal umfasst, einem Schritt des  
Bestimmens einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals, einem  
15 Schritt des Erstellens einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren  
Objektklasse, und einem Schritt des Erstellens der ersten Karte, abhängig von den  
Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung.

Offenbarung der Erfindung

20

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Erstellen einer ersten Karte umfasst einen Schritt  
des Empfangens von Umgebungsdatenwerten, wobei die Umgebungsdatenwerte eine  
Umgebung wenigstens eines Fahrzeugs repräsentieren, wobei die Umgebung wenigstens  
ein Umgebungsmerkmal umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten  
25 Umfeldsensorik des wenigstens einen Fahrzeugs erfasst werden, und einen Schritt des  
Bestimmens einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals, abhängig  
von der ersten Umfeldsensorik des wenigstens einen Fahrzeugs. Das Verfahren umfasst  
weiterhin einen Schritt des Erstellens einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens  
einer weiteren Objektklasse, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend  
30 von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird, wobei das  
wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik  
erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik  
ist, und einen Schritt des Erstellens der ersten Karte, abhängig von den  
Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung.

35

Unter einer ersten und/oder zweiten Umfeldsensorik ist beispielsweise wenigstens ein Video- und/oder wenigstens ein Radar- und/oder wenigstens ein Lidar- und/oder wenigstens ein Ultraschall- und/oder wenigstens ein weiterer Sensor zu verstehen, welcher dazu ausgebildet ist, die Umgebung des wenigstens einen Fahrzeugs in Form von Umgebungsdatenwerten zu erfassen. Dass die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik ist, ist beispielsweise derart auszulegen, dass die erste Umfeldsensorik wenigstens einen Radarsensor und die zweite Umfeldsensorik keinen Radarsensor umfasst. In Allgemeinen unterscheiden sich die erste und die zweite Umfeldsensorik darin, dass sie eine unterschiedliche Anzahl eventuell verschiedener Sensortypen (Video, Lidar, Radar, etc.) umfassen.

Unter einem Erfassen der Umgebungsdatenwerte, insbesondere in Form des wenigstens einen Umgebungsmerkmals, ist beispielsweise zu verstehen, dass das wenigstens eine Umgebungsmerkmal erfasst und mit einer Position verknüpft wird, welche beispielsweise mittels eines Navigationssystems bestimmt wird. In einer Ausführungsform erfolgt das Empfangen der Umgebungsdatenwerte beispielsweise derart, dass das wenigstens eine Umgebungsmerkmal in Verbindung mit einer jeweiligen Position empfangen wird. In einer weiteren Ausführungsform wird beispielsweise das wenigstens eine Umgebungsmerkmal erfasst und in eine von dem wenigstens einen Fahrzeug umfasste Karte (beispielsweise von einem Navigationssystem und/oder einem Smartphone, welches mit dem wenigstens einen Fahrzeug verbunden ist) eingetragen. Dabei erfolgt das Empfangen der Umgebungsdatenwerte derart, dass diese Karte – mit dem eingetragenen wenigstens einen Umgebungsmerkmal – empfangen wird. In einer weiteren Ausführungsform werden zusätzlich und/oder alternativ die Umgebungsdatenwerte derart empfangen, dass diese eine Beschreibung der ersten Umfeldsensorik – wie beispielsweise eine Angabe zum Sensortyp – umfassen.

Unter einer Position sind beispielsweise (zwei- oder dreidimensionale) Koordinaten innerhalb eines vorgegebenen Koordinatensystems, beispielsweise GNSS-Koordinaten, zu verstehen. Die GNSS-Koordinaten werden dabei mittels einer GNSS-Einheit bestimmt, welches als System zur Positionsbestimmung und Navigation auf der Erde und in der Luft durch den Empfang von Signalen von Navigationssatelliten und/oder Pseudoliten, ausgebildet ist.

Unter einem Umgebungsmerkmal ist beispielsweise ein Infrastrukturmerkmal (Verkehrszeichen, Leitplanke, Bordstein, Seitenstreifen, Fahrbahnmarkierung, etc.)

und/oder ein Bauwerk (Brücke, Tunnel, Gebäude, etc.) und/oder Landschaftsmerkmale (See, Fluss, Baum, Wald, etc.) zu verstehen. Welches Objekt in der Umgebung des wenigstens einen Fahrzeugs tatsächlich als Umgebungsmerkmal mittels der ersten Umfeldsensorik erfasst wird bzw. erfassbar ist, hängt auch von der Ausgestaltung der Umfeldsensorik und/oder der Sensortypen (Video, Lidar, Radar, etc.) ab, welche von der ersten Umfeldsensorik umfasst werden.

Das Zuordnen der ersten Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung synonym damit verwendet, das wenigstens eine Umgebungsmerkmal dem wenigstens einen weiteren Umgebungsmerkmal zuzuordnen, außer es wird ausdrücklich darauf hingewiesen oder es ergibt sich ausdrücklich aus dem Kontext der verwendeten Begrifflichkeiten (Objektklasse, Umgebungsmerkmal).

Das erfindungsgemäße Verfahren löst auf vorteilhafte Weise die Aufgabe, das wenigstens eine Umgebungsmerkmal dem wenigstens einen weiteren Umgebungsmerkmal – mittels der Objektklassen – zuzuordnen, insbesondere wenn das wenigstens eine Umgebungsmerkmal und das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal nicht mit derselben und/oder einer – bezogen auf den Sensortyp – baugleichen Umfeldsensorik erfasst werden, und – basierend auf der Zuordnung – eine (gemeinsame) Karte (hier: erste Karte) zu erstellen. Dies ist von großem Vorteil, da das wenigstens eine Umgebungsmerkmal und das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal eben nicht gemeinsam erfasst werden müssen, was zum einen beispielsweise den Speicherbedarf der erfassten Umgebungsdatenwerte in dem wenigstens einen Fahrzeug reduziert und es zum anderen erlaubt, das wenigstens eine Umgebungsmerkmal und das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal erst bei Bedarf zuzuordnen und beispielsweise erst bei Bedarf – und unabhängig von der jeweils benutzten Umfeldsensorik – eine erste Karte zu erstellen.

Vorzugsweise wird das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal von einer zweiten Karte umfasst und/oder erfolgt ein Schritt des Bereitstellens der ersten Karte derart, dass ein automatisiertes Fahrzeug abhängig von der ersten Karte und/oder abhängig von der zweiten Karte und/oder abhängig von der Zuordnung betrieben wird und/oder ein mobiles Endgerät abhängig von der ersten Karte und/oder abhängig von der zweiten Karte und/oder abhängig von der Zuordnung betrieben wird. Insbesondere erfolgt ein Schritt des Bereitstellens der ersten Karte derart, dass ein Fahrzeug mit einem Fahrerassistenzsystem oder einem Fahrerinformationssystem abhängig von der ersten

Karte und/oder abhängig von der zweiten Karte und/oder abhängig von der Zuordnung betrieben wird, wobei das Fahrzeug ein automatisiertes Fahrzeug sein kann.

5 Unter einem automatisierten Fahrzeug ist ein teil- oder hoch- oder vollautomatisiertes Fahrzeug zu verstehen. Unter einem Betreiben des automatisierten Fahrzeugs ist beispielsweise zu verstehen, dass – abhängig von der ersten Karte – eine Trajektorie bestimmt wird und das Fahrzeug entlang dieser Trajektorie – mittels einem der automatisierten Steuern einer Quer- und/oder Längssteuerung – bewegt wird. Dabei wird die erste Karte beispielsweise derart verwendet, dass das automatisierte Fahrzeug eine

10 Lokalisierung bzw. Positionsbestimmung seiner eigenen Position durchführt. Die Position wird beispielsweise bestimmt, indem das wenigstens eine Umgebungsmerkmal mittels einer Umfeldsensorik des automatisierten Fahrzeugs erfasst und eine relative Position des automatisierten Fahrzeugs dazu bestimmt wird. Dies erfolgt beispielsweise mittels eines Richtungsvektors und einem Abstand zwischen dem wenigstens einen

15 Umgebungsmerkmal und dem automatisierten Fahrzeug. Da die Position des wenigstens einen Umgebungsmerkmals in der ersten Karte hinterlegt ist, wird ausgehend von dieser Position und der relativen Position die Position des automatisierten Fahrzeugs – beispielsweise mittels Vektoraddition – bestimmt. In einer weiteren Ausführungsform ist unter einem Betreiben zu verstehen, dass beispielsweise sicherheitsrelevante Funktionen

20 – zum Erhalt und/oder zur Steigerung der Sicherheit des automatisierten Fahrzeugs und/oder wenigstens eines Insassen des automatisierten Fahrzeugs – ausgeführt und/oder – abhängig von der ersten Karte – vorbereitet werden („Scharfmachen“ eines Airbags, Anziehen eines Gurts, etc.).

25 Unter einer mobilen Einheit ist beispielsweise eine Drohne zu verstehen und/oder ein mobiles Endgerät (Smartphone, Tablet, etc.) zu verstehen.

Unter einer ersten und/oder zweiten Karte ist eine digitale Karte zu verstehen, welche in Form von (Karten-) Datenwerten auf einem Speichermedium vorliegt. Die erste und/oder

30 zweite Karte ist beispielsweise derart ausgebildet, dass eine oder mehrere Kartenschichten umfasst werden, wobei eine Kartenschicht beispielsweise eine Karte aus der Vogelperspektive (Verlauf und Position von Straßen, Gebäuden, Landschaftsmerkmalen, etc.) zeigt. Dies entspricht beispielsweise einer Karte eines Navigationssystems. Eine weitere Kartenschicht umfasst beispielsweise eine Radarkarte,

35 wobei die Umgebungsdatenwerte, welche von der Radarkarte umfasst werden, mit einer Radarsignatur hinterlegt sind. Eine weitere Kartenschicht umfasst beispielsweise eine

Lidarkarte, wobei die Umgebungsdatenwerte, welche von der Lidarkarte umfasst werden, mit einer Lidarsignatur hinterlegt sind. Eine weitere Kartenschicht umfasst beispielsweise Umgebungsmerkmale (Bauwerke, Landschaftsmerkmale, Infrastrukturmerkmale, etc.) in Form von Umgebungsmerkmalsdatenwerte, wobei die Umgebungsmerkmalsdatenwerte  
5 beispielsweise eine Position der Umgebungsmerkmale und/oder weitere Größen, wie Längenangaben zu den Umgebungsmerkmalen und/oder eine Beschreibung, ob die Umgebungsmerkmale dauerhaft oder temporär vorhanden sind, umfassen. In einer Ausführungsform entspricht die erste und/oder zweite Karte jeweils einer Kartenschicht.

10 Hierin zeigt sich der Vorteil, dass insbesondere das wenigstens eine Umgebungsmerkmal mit einer zweiten – und bereits bestehenden – Karte, welche das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal umfasst, kombiniert wird, wodurch beispielsweise die zweite – bereits bestehende – Karte auch (nachträglich) um das wenigstens eine Umgebungsmerkmal erweitert und/oder angepasst bzw. korrigiert werden kann.

15 Vorzugsweise wird die Objektklasse abhängig von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen Umgebungsmerkmals und/oder abhängig von einer Materialeigenschaft des wenigstens einen Umgebungsmerkmals bestimmt.

20 Unter einer Objektklasse ist eine (abstrakte) Kategorisierung einzelner Umgebungsmerkmale zu verstehen, wobei verschiedene Abstraktionsniveaus möglich sind, die wenigstens abhängig von der Umfeldsensorik des wenigstens einen Fahrzeugs sind. In einer Ausführungsform lautet eine Objektklasse beispielsweise „stangenartige Objekte“, wobei die einzelnen Umgebungsmerkmale nach ihrer geometrischen Struktur  
25 untersucht werden und – zum Beispiel im Falle eines Verkehrsschildes oder einer Straßenlaterne – die Stange des Schildes bzw. der Laterne als „stangenartiges Objekt“ erkannt wird. In einer weiteren Ausführungsform lautet eine Objektklasse beispielsweise „reflektierende Objekte“, wobei die einzelnen Umgebungsmerkmale nach ihrer Materialeigenschaft – insbesondere wenn die erste Umfeldsensorik wenigstens einen  
30 Radar- und/oder Lidarsensor umfasst – untersucht werden.

Hierin zeigt sich Vorteil, dass auf schnelle und ressourcensparende Art und Weise eine Klassifizierung des wenigstens einen Umgebungsmerkmals erfolgt.

35 Vorzugsweise wird die Zuordnung der Objektklasse zu der wenigstens einer weiteren Objektklasse abhängig von der geometrischen Struktur des wenigstens einen

Umgebungsmerkmals und/oder abhängig von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen weiteren Umgebungsmerkmals erstellt.

Die Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse wird,  
5 abhängig von der geometrischen Struktur des wenigstens einen Umgebungsmerkmals und von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen weiteren Umgebungsmerkmals, insbesondere durch Nutzung geometrischer Strukturen in Form von Straßenverläufen, Straßenmarkierungsverläufen, Leitplankenverläufen, Straßenbegrenzungsverläufen, und/oder insbesondere durch Nutzung geometrischer  
10 Strukturen gebildet aus einem charakteristischen Muster punkartiger Objekte, wie Pfosten, Leitpfosten, Ampeln, Straßenlaternen, und/oder insbesondere abhängig von Korrelationen zwischen Strukturen der jeweiligen Umgebungsmerkmale, insbesondere Korrelation zwischen Punktwolken, erstellt. In einer Ausführungsform ist unter einer Zuordnung der Objektklasse zu der wenigstens einen weiteren Objektklasse  
15 beispielsweise zu verstehen, dass die Objektklasse als Objekt ein „stangenartiges Objekt“ mit einer Position in einem bestimmten Bereich – beispielsweise einem Straßenabschnitt von ca. 5 Metern – umfasst und die wenigstens eine weitere Objektklasse als Objekt ein Verkehrsschild mit einer hochgenauen Position umfasst, wobei sich die hochgenaue Position in diesem Streckenabschnitt befindet. Dabei wird das „stangenartige Objekt“ dem  
20 „Verkehrsschild“ und somit die Objektklasse der wenigstens einen weiteren Objektklasse – innerhalb des bestimmten Bereichs – zugeordnet.

Unter einer hochgenauen Position ist eine Position zu verstehen, welche innerhalb eines vorgegebenen Koordinatensystems, beispielsweise GNSS-Koordinaten, derart genau ist,  
25 dass diese Position eine maximal zulässige Unschärfe – beispielsweise 10 bis 50 cm – nicht überschreitet.

Hierin zeigt sich Vorteil, dass ein Zuordnungsverfahren der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse bereitgestellt wird, welches es ermöglicht, das wenigstens  
30 eine Umgebungsmerkmal – in Verbindung mit einer Position – wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal zuzuordnen, insbesondere wenn beispielsweise das wenigstens eine Umgebungsmerkmal und/oder das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal jeweils mit einer Position erfasst werden, die einer gewissen Unschärfe – beispielsweise einige Meter – unterliegen.

35

Vorzugsweise umfasst die erste Umfeldsensorik einen Radarsensor und werden die Umgebungsdatenwerte mittels des Radarsensors erfasst, wobei das wenigstens eine Umgebungsmerkmal eine charakteristische Radarsignatur aufweist. Weiterhin wird die Objektklasse abhängig von der charakteristischen Radarsignatur bestimmt und/oder umfasst die zweite Umfeldsensorik einen Videosensor und/oder einen Lidarsensor.

Hierin zeigt sich der Vorteil, dass das Verfahren, beispielsweise gegenüber einem videobasierten Verfahren, unabhängig von Lichtverhältnissen, beispielsweise aufgrund der Tages- und Nachtzeit oder aufgrund einer Blendung durch Sonnenstrahlen oder andere Lichtquellen in der Umgebung des Fahrzeugs, erfolgt.

Vorzugsweise wird die Zuordnung, ausgehend von den Umgebungsdatenwerten, mittels eines SLAM-Verfahrens und/oder mittels eines Korrelationsverfahrens erstellt.

Dabei wird die Zuordnung, ausgehend von den Umgebungsdatenwerten, mittels eines SLAM-Verfahrens, insbesondere eines Graph-SLAM-Verfahrens, und/oder mittels eines Korrelationsverfahrens, insbesondere eines ICP-Verfahrens und/oder insbesondere einer least-square Fehlerminimierung und/oder insbesondere eines nichtlinearen Transformationsverfahrens, erstellt.

Das Graph-SLAM-Verfahren wird beispielsweise in der Art benutzt, als dass mithilfe der als Graph modellierten Umgebungsdatenwerte eine globale Optimierung zur Fehlerminimierung durchgeführt wird. Dies erfolgt in der Weise, als dass die Kanten des Graphen zwischen der ersten und der zweiten Karte anhand von Korrelationen zwischen den beiden Karten mit Hilfe z.B. der Verfahren ICP und nichtlineare Transformation bestimmt werden.

Hierbei wird das ICP-Verfahren in der Art verwendet, als dass räumlich nahe beieinander liegende Umgebungsdatenwerte unterschiedlicher Objektklassen einander zugeordnet werden.

Hierbei wird alternativ oder Ergänzend das Verfahren der nichtlinearen Transformation derart angewendet, dass Umgebungsdatenwerte unterschiedlicher Objektklassen anhand ihrer sich aus ihren Relativbezügen ergebenden charakteristischen Struktur einander zugeordnet werden.

Die so gefunden Kanten im Graphen, repräsentierend die Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Karte, werden dann genutzt um eine optimalen bzw.

fehlerminimale Zuordnung zwischen den beiden Karten zu bestimmen beispielweise durch Anwendung der Least-Square-Fehlerminimierungsverfahrens.

Hierin zeigt sich der Vorteil, dass die jeweils miteinander korrespondierende Stützpunkte in der ersten und der zweiten Karten identifiziert und derart verschoben werden, so dass bezüglich einer globalen Lösung die Karten einander optimal zugeordnet sind. Nur auf diese Art und Weise ist es möglich, eine in der ersten Karte bestimmte Position (z.B. Eigenposition eines automatisierten Fahrzeugs) auch in der zweiten Karte nutzbar zu machen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erstellen einer ersten Karte umfasst erste Mittel zum Empfangen von Umgebungsdatenwerten, wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung wenigstens eines Fahrzeugs repräsentieren, wobei die Umgebung wenigstens ein Umgebungsmerkmal umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik des wenigstens einen Fahrzeugs erfasst werden, und zweite Mittel zum Bestimmen einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals, abhängig von der ersten Umfeldsensorik des wenigstens einen Fahrzeugs. Die Vorrichtung umfasst weiterhin dritte Mittel zum Erstellen einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird, wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik ist, und vierte Mittel zum Erstellen der ersten Karte, abhängig von den Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung.

Vorzugsweise sind die ersten Mittel und/oder die zweiten Mittel und/oder die dritten Mittel und/oder die vierten Mittel dazu ausgebildet, ein Verfahren gemäß wenigstens einem der Verfahrensansprüche auszuführen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung aufgeführt.



5    Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in den nachfolgenden Beschreibungen näher erläutert. Es zeigen:

10    Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

15    Figur 3 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Ablaufdiagramms.

## 5 Ausführungsformen der Erfindung

Figur 1 zeigt eine – beispielhaft dargestellte – Recheneinheit 100, welche eine Vorrichtung 110 zum Erstellen 340 einer ersten Karte umfasst. Unter einer Recheneinheit 100 ist beispielsweise ein Server zu verstehen. In einer weiteren Ausführungsform ist unter einer Recheneinheit 100 eine Cloud – also ein Verbund wenigstens zweier elektrischer Datenverarbeitungsanlagen – zu verstehen, welche beispielsweise mittels Internet Daten austauschen. In einer weiteren Ausführungsform entspricht die Recheneinheit 100 der Vorrichtung 110.

Die Vorrichtung 110 umfasst erste Mittel 111 zum Empfangen 310 von Umgebungsdatenwerten, wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung 220 wenigstens eines Fahrzeugs 200 repräsentieren, wobei die Umgebung 220 wenigstens ein Umgebungsmerkmal 221 umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik 221 des wenigstens einen Fahrzeugs 200 erfasst werden, und zweite Mittel 112 zum Bestimmen 320 einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221, abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200. Die Vorrichtung 110 umfasst weiterhin dritte Mittel 113 zum Erstellen 330 einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird, wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik 201 ist, und vierte Mittel 114 zum Erstellen 340 der ersten Karte, abhängig von den Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung.

30

Die ersten Mittel 111 und/oder die zweiten Mittel 112 und/oder die dritten Mittel 113 und/oder die vierten Mittel 114 können – abhängig von der jeweiligen Ausführungsform der Recheneinheit 100 – ebenfalls in unterschiedlichen Ausführungsformen ausgebildet sein. Ist die Recheneinheit 100 als Server ausgebildet, sind die ersten Mittel 111 und/oder die zweiten Mittel 112 und/oder die dritten Mittel 113 und/oder die vierten Mittel 114 – bezogen auf den Ort der Vorrichtung 110 – am selben Ort lokalisiert.

35

Ist die Recheneinheit 100 als Cloud ausgebildet, können die ersten Mittel 111 und/oder die zweiten Mittel 112 und/oder die dritten Mittel 113 und/oder die vierten Mittel 114 an unterschiedlichen Orten, beispielsweise in unterschiedlichen Städten und/oder in unterschiedlichen Ländern, lokalisiert sein, wobei eine Verbindung – wie beispielsweise  
5 das Internet – zum Austausch von (elektronischen) Daten zwischen den ersten Mittel 111 und/oder den zweiten Mittel 112 und/oder die dritten Mittel 113 und/oder die vierten Mittel 114 ausgebildet ist.

Die ersten Mittel 111 sind dazu ausgebildet, Umgebungsdatenwerte, wobei die  
10 Umgebungsdatenwerte eine Umgebung 220 wenigstens eines Fahrzeugs 200 repräsentieren, zu empfangen. Dazu sind die ersten Mittel 111 als Empfangs- und/oder Sendeeinheit, mittels derer Daten angefordert und/oder empfangen werden, ausgebildet. In einer weiteren Ausführungsform sind die ersten Mittel 111 derart ausgebildet, dass diese mit einer – ausgehend von der Vorrichtung 110 – extern angeordneten Sende-  
15 und/oder Empfangseinheit 122, mittels einer Kabel- und/oder kabellosen Verbindung 121, verbunden sind. Weiterhin umfassen die ersten Mittel 111 elektronische Datenverarbeitungselemente, beispielsweise einen Prozessor, Arbeitsspeicher und eine Festplatte, welche dazu ausgebildet sind, die Umgebungsdatenwerte abzuspeichern und/oder zu verarbeiten, beispielsweise eine Änderungen und/oder Anpassung des  
20 Datenformats auszuführen und anschließend an die zweiten Mittel 112 weiterzuleiten. In einer weiteren Ausführungsform sind die ersten Mittel 111 derart ausgebildet, die empfangenen Umgebungsdatenwerte – ohne Datenverarbeitungselemente – an die zweiten Mittel 112 weiterzuleiten. In einer weiteren Ausführungsform sind die ersten Mittel 111 dazu ausgebildet, die erste Karte und/oder die zweite Karte und/oder die Zuordnung  
25 derart bereitzustellen, das die erste Karte und/oder die zweite Karte und/oder die Zuordnung von einem automatisierten Fahrzeug und/oder von einer mobilen Einheit empfangen werden können.

Weiterhin umfasst die Vorrichtung zweite Mittel 112, welche dazu ausgebildet sind, eine  
30 Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221, abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200, zu bestimmen. Dazu sind die zweiten Mittel 112 beispielsweise als Recheneinheit ausgebildet, welche elektronische Datenverarbeitungselemente, beispielsweise einen Prozessor, Arbeitsspeicher und eine Festplatte, umfasst. Weiterhin umfassen die zweiten Mittel 112 eine entsprechende  
35 Software, welche dazu ausgebildet ist, abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200, eine Objektklasse des wenigstens einen

Umgebungsmerkmals 221 zu bestimmen. Die Objektklasse wird beispielsweise, abhängig von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221 bestimmt, indem einzelne Punkte und/oder Linien und/oder Teilstrukturen des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221 erkannt und – beispielsweise durch Vergleich mit  
5 bekannten und auf der Festplatte hinterlegten Strukturen – einem bestimmten Objekt – abhängig von dem Abstraktionsniveau der Objektklasse und/oder abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 – zugeordnet werden. In einer weiteren Ausführungsform wird die Objektklasse beispielsweise, abhängig von einer Materialeigenschaft des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221, bestimmt, indem Farb- und/oder Helligkeits- und/oder  
10 Intensitätswerte der erfassten Umgebungsdatenwerte – bezogen auf das wenigstens eine Umgebungsmerkmal 221 und/oder abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 – ausgewertet und – beispielsweise durch Vergleich mit bekannten und auf der Festplatte hinterlegten Farb- und/oder Helligkeits- und/oder Intensitätswerten – zugeordnet werden.

15 Weiterhin umfasst die Vorrichtung 110 dritte Mittel 113, welche beispielsweise als Recheneinheit mit elektronischen Datenverarbeitungselementen (Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, etc.) dazu ausgebildet sind, eine Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt  
20 wird, wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik 201 ist, zu erstellen.

Weiterhin umfasst die Vorrichtung 110 vierte Mittel 114, welche beispielsweise als  
25 Recheneinheit mit elektronischen Datenverarbeitungselementen (Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, etc.) dazu ausgebildet sind, die erste Karte, abhängig von den Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung, zu erstellen. In einer Ausführungsform wird die erste Karte erstellt, indem die zweite Karte und das wenigstens eine Umgebungsmerkmal 221, abhängig von der Zuordnung, zu der ersten Karte  
30 zusammengefügt werden. Dabei wird beispielsweise das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal, welches bereits von der zweiten Karte umfasst wird, mittels der Zuordnung als das wenigstens eine Umgebungsmerkmal 221 identifiziert und somit um eine weitere Signatur, abhängig von der Bauart der ersten Umfeldsensorik, ergänzt. In einer Ausführungsform wird die erste Karte derart erstellt, dass die erste Karte mit der  
35 zweiten Karte und/oder einer weiteren Karte zusammengefügt werden kann. Dabei wird beispielsweise die Position des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221 mittels der

Zuordnung bestimmt und/oder korrigiert und/oder angepasst, so dass die erste Karte – bei Bedarf – mit der zweiten Karte und/oder der einen weiteren Karte zusammengefügt werden kann.

In einer Ausführungsform wird die erste Karte erstellt, indem ausgehend von dem  
5 wenigstens einen Umgebungsmerkmal 221 eine Zwischenkarte erstellt wird und die zweite Karte und die Zwischenkarte, abhängig von der Zuordnung, zu der ersten Karte zusammengefügt werden. Hierbei wird die Zwischenkarte beispielsweise derart erstellt, dass Umgebungsdatenwerte, welche von wenigstens zwei Fahrzeugen erfasst werden, wobei die Umgebungsdatenwerte wenigstens teilweise eine gemeinsame Umgebung  
10 repräsentieren und die wenigstens teilweise gemeinsame Umgebung das wenigstens eine Umgebungsmerkmal 221 umfasst, vorab – als die Zwischenkarte – zusammengefasst werden. Dies erfolgt insbesondere, indem die gleiche Umfeldsensorik verwendet wird, welche der ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200 entspricht.

15 Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens 300 zum Erstellen 340 einer ersten Karte. Dabei werden Umgebungsdatenwerte von der Vorrichtung 110 empfangen, wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung 220 wenigstens eines Fahrzeugs 200 repräsentieren, wobei die Umgebung 220 wenigstens ein Umgebungsmerkmal 221 umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer  
20 ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200 erfasst werden. In einer Ausführungsform umfasst das wenigstens eine Fahrzeug 200 beispielsweise eine Sende- und/oder Empfangseinheit, welche dazu ausgebildet ist, die Umgebungsdatenwerte an die Vorrichtung 110 zu übertragen. In einer weiteren Ausführungsform wird hierzu beispielsweise eine mobile Sende- und/oder Empfangseinheit – insbesondere ein  
25 Smartphone – verwendet, welches von dem wenigstens einen Fahrzeug 200 umfasst wird und mit diesem per Kabel und/oder kabellosen Verbindung - beispielsweise Bluetooth – verbunden ist. In einer weiteren Ausführungsform umfasst das wenigstens eine Fahrzeug 200 zusätzlich und/oder alternativ ein Navigationssystem und/oder ein Smartphone und/oder eine weitere Einrichtung, welche dazu ausgebildet sind, eine Position des  
30 wenigstens einen Fahrzeugs 200 zu bestimmen und/oder dem wenigstens einen Umgebungsmerkmal 221 eine Position zuzuordnen, wobei die Genauigkeit der Position beispielsweise abhängig von der Position des wenigstens einen Fahrzeugs 200 und abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 bestimmt wird. In einer Ausführungsform umfassen die Umgebungsdatenwerte, das wenigstens eine Umgebungsmerkmal 221 und  
35 die Position des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221. Anschließend wird die erste Karte entsprechend den einzelnen Schritten des beschriebenen Verfahrens 300 erstellt.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens 300 zum Erstellen 340 einer ersten Karte

In Schritt 301 startet das Verfahren 300.

5

In Schritt 310 werden Umgebungsdatenwerte empfangen, wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung 220 wenigstens eines Fahrzeugs 200 repräsentieren, wobei die Umgebung 220 wenigstens ein Umgebungsmerkmal 221 umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200 erfasst werden.

10

In Schritt 320 wird eine Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals 221, abhängig von der ersten Umfeldsensorik 201 des wenigstens einen Fahrzeugs 200, bestimmt.

15

In Schritt 330 wird eine Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse erstellt, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird, wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik 201 ist.

20

In Schritt 340 wird die erste Karte, abhängig von den Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung, erstellt.

25 In Schritt 350 endet das Verfahren 300.

5 Ansprüche

1. Verfahren (300) zum Erstellen (340) einer ersten Karte mit folgenden Schritten:

- Empfangen (310) von Umgebungsdatenwerten,
  - 10 ○ wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung (220) wenigstens eines Fahrzeugs (200) repräsentieren,
  - wobei die Umgebung (220) wenigstens ein Umgebungsmerkmal (221) umfasst,
  - wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik (201) des wenigstens einen Fahrzeugs (200) erfasst werden;
- 15 – Bestimmen (320) einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals (221),
  - abhängig von der ersten Umfeldsensorik (201) des wenigstens einen Fahrzeugs (200);
- 20 – Erstellen (330) einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse,
  - wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird,
  - wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht
  - 25 baugleich mit der ersten Umfeldsensorik (201) ist; und
- Erstellen (340) der ersten Karte,
  - abhängig von den Umgebungsdatenwerten,
  - basierend auf der Zuordnung.

2. Verfahren (300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal von einer zweiten Karte umfasst wird und/oder
- ein Schritt des Bereitstellens der ersten Karte derart erfolgt, dass
  - 5           ○ ein automatisiertes Fahrzeug abhängig von der ersten Karte und/oder abhängig von der zweiten Karte und/oder abhängig von der Zuordnung betrieben wird und/oder
  - ein mobiles Endgerät abhängig von der ersten Karte und/oder abhängig von der zweiten Karte und/oder abhängig von der Zuordnung betrieben
  - 10           wird.

3. Verfahren (300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Objektklasse
  - abhängig von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen
  - 15           Umgebungsmerkmals (221) und/oder
  - abhängig von einer Materialeigenschaft des wenigstens einen Umgebungsmerkmals (221)bestimmt wird.

20 4. Verfahren (300) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Zuordnung der Objektklasse zu der wenigstens einer weiteren Objektklasse
  - abhängig von der geometrischen Struktur des wenigstens einen Umgebungsmerkmals (221) und/oder
  - 25           ○ abhängig von einer geometrischen Struktur des wenigstens einen weiteren Umgebungsmerkmals (221)erstellt wird.



5. Verfahren (300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die erste Umfeldsensorik (221) einen Radarsensor umfasst,
- die Umgebungsdatenwerte mittels des Radarsensors erfasst werden,
  - wobei das wenigstens eine Umgebungsmerkmal (221) eine
- 5 charakteristische Radarsignatur aufweist, und
- die Objektklasse abhängig von der charakteristischen Radarsignatur bestimmt wird
- und/oder
- die zweite Umfeldsensorik einen Videosensor und/oder einen Lidarsensor
- 10 umfasst.

6. Verfahren (300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Zuordnung, ausgehend von den Umgebungsdatenwerten,
  - mittels eines SLAM-Verfahrens und/oder
  - mittels eines Korrelationsverfahrens
- 15 erstellt wird.

7. Vorrichtung (110) zum Erstellen (340) einer ersten Karte mit folgenden Mitteln:

- Erste Mittel (111) zum Empfangen (310) von Umgebungsdatenwerten,
  - wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung (220) wenigstens eines Fahrzeugs (200) repräsentieren,
  - 5 ○ wobei die Umgebung (220) wenigstens ein Umgebungsmerkmal (221) umfasst,
  - wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik (221) des wenigstens einen Fahrzeugs (200) erfasst werden;
- Zweite Mittel (112) zum Bestimmen (320) einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals (221),  
10
  - abhängig von der ersten Umfeldsensorik (201) des wenigstens einen Fahrzeugs (200);
- Dritte Mittel (113) zum Erstellen (330) einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse,  
15
  - wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird,
  - wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik (201) ist; und
- Vierte Mittel (114) zum Erstellen (340) der ersten Karte,  
20
  - abhängig von den Umgebungsdatenwerten,
  - basierend auf der Zuordnung.

8. Vorrichtung (110) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die ersten Mittel (111) und/oder die zweiten Mittel (112) und/oder die dritten Mittel (113) und/oder die vierten Mittel (114) dazu ausgebildet sind, ein Verfahren (300) gemäß wenigstens einem der Verfahrensansprüche 1 bis 6 auszuführen.  
25

## 5 Zusammenfassung

Verfahren (300) und Vorrichtung (110) zum Erstellen (340) einer ersten Karte mit einem Schritt des Empfangens (310) von Umgebungsdatenwerten, wobei die Umgebungsdatenwerte eine Umgebung (220) wenigstens eines Fahrzeugs (200) repräsentieren, wobei die Umgebung (220) wenigstens ein Umgebungsmerkmal (221) umfasst, wobei die Umgebungsdatenwerte mittels einer ersten Umfeldsensorik (201) des wenigstens einen Fahrzeugs (200) erfasst werden, einem Schritt des Bestimmens (320) einer Objektklasse des wenigstens einen Umgebungsmerkmals (221), abhängig von der ersten Umfeldsensorik (201) des wenigstens einen Fahrzeugs (200), einem Schritt des Erstellens (330) einer Zuordnung der Objektklasse zu wenigstens einer weiteren Objektklasse, wobei die wenigstens eine weitere Objektklasse ausgehend von wenigstens einem weiteren Umgebungsmerkmal bestimmt wird, wobei das wenigstens eine weitere Umgebungsmerkmal mittels einer zweiten Umfeldsensorik erfassbar und die zweite Umfeldsensorik nicht baugleich mit der ersten Umfeldsensorik (201) ist, und einem Schritt des Erstellens (340) der ersten Karte, abhängig von den Umgebungsdatenwerten, basierend auf der Zuordnung.

(Fig. 1)

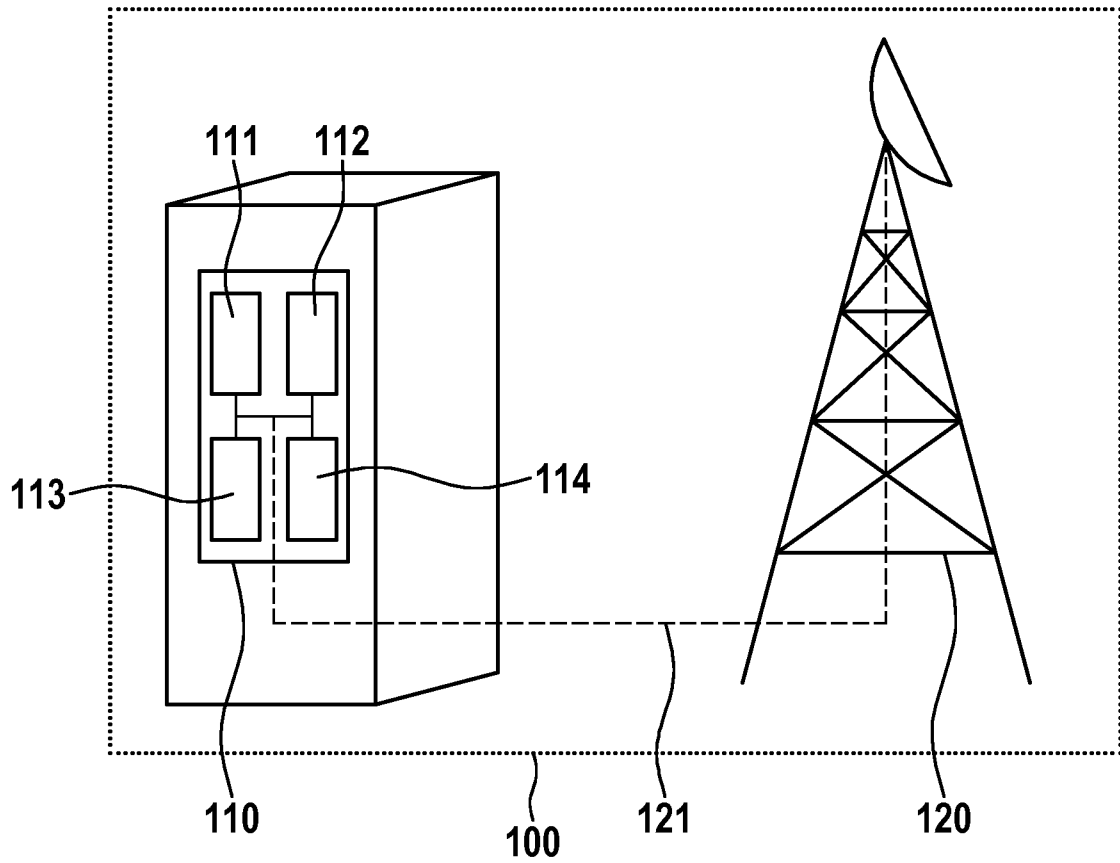


Fig. 1

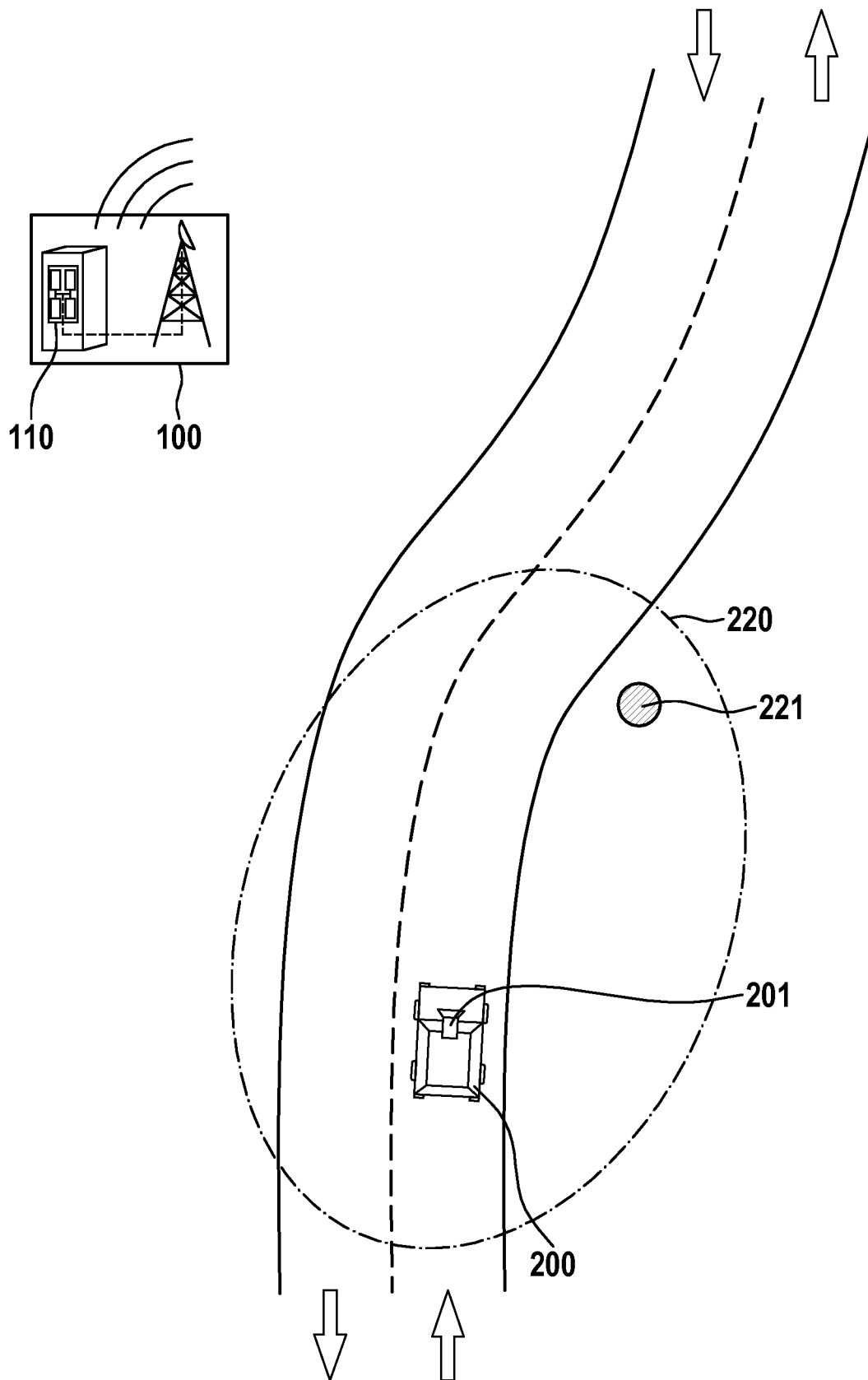


Fig. 2

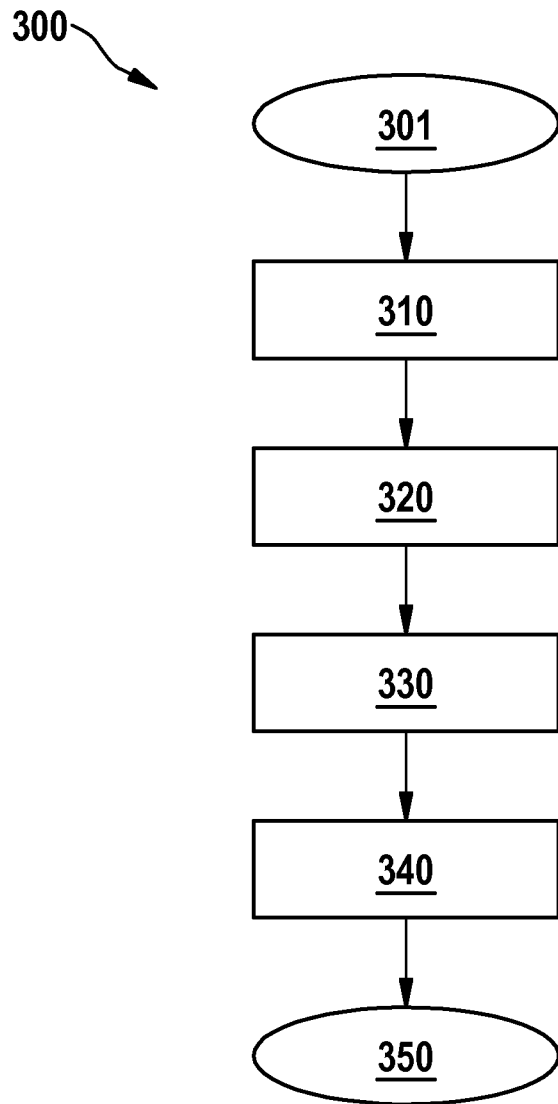


Fig. 3