



(10) **DE 10 2012 208 132 A1** 2013.11.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 208 132.1**

(22) Anmeldetag: **15.05.2012**

(43) Offenlegungstag: **21.11.2013**

(51) Int Cl.: **G01S 1/70 (2012.01)**

G01S 5/16 (2012.01)

G01S 3/78 (2012.01)

G01C 21/26 (2012.01)

B60W 30/06 (2012.01)

G01B 11/00 (2012.01)

G05D 1/02 (2012.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809, München, DE**

(72) Erfinder:
Gensler, Frank, 85579, Neubiberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 2009 / 0 198 371 A1

US 2010 / 0 066 515 A1

US 2011 / 0 039 573 A1

US 2011 / 0 121 068 A1

WO 2006/ 087 002 A1

WO 2009/ 024 129 A1

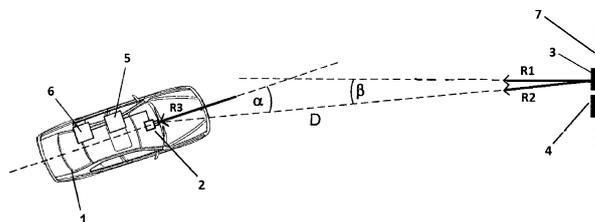
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Fahrzeuglokalisierung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der Position einer Vorrichtung, insbesondere eines Fahrzeugs, mit einer Aufnahmevorrichtung und einer Verarbeitungsvorrichtung, umfassend: Erfassen einer Markierung; Bestimmen der relativen Position in Bezug auf die Markierung; Erfassen einer Informationsvorrichtung, die eine der Markierung zugeordnete Information umfasst; Erfassen der Information, wobei die Information einen Rückschluss auf die Position der Markierung in einem Bezugskordinatensystem zulässt; Bestimmen der Position der Vorrichtung in dem Bezugskordinatensystem mithilfe der relativen Position und der erfassten Information.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Position einer Vorrichtung und auf eine Vorrichtung, die zu diesem Zweck eingerichtet ist. Die Erfindung findet beispielsweise beim automatischen Parken von Kraftfahrzeugen Anwendung.

[0002] Die Lokalisierung von Vorrichtungen, und insbesondere Fahrzeugen, mittels des Global Positioning Systems (GPS) ist heutzutage weitverbreitet. In diesem System werden mittels eines Empfängers an der Vorrichtung elektromagnetische Wellen empfangen, die von Satelliten ausgestrahlt werden. Mithilfe des Empfangs der elektromagnetischen Wellen lässt sich durch das Prinzip der Triangulation die Position des Empfängers im geographischen Koordinatensystem bestimmen.

[0003] Eine durch GPS bestimmte Position wird für verschiedene Anwendungen verwendet, beispielsweise zur Routenführung bzw. Navigation in Fahrzeugen. Die Genauigkeit der Positionierung mittels GPS ist schwankend und kann im Allgemeinen nicht als ausreichend betrachtet werden, um als Basis für Parkvorgänge von Kraftfahrzeugen zu dienen. Ferner ist die Lokalisierung mittels GPS in Gebäuden wie Parkhäusern nur eingeschränkt möglich, da der Empfang der elektromagnetischen Wellen dort stark eingeschränkt ist.

[0004] Aus der Druckschrift WO 2006/087002 ist eine Vorrichtung zum Verbringen eines Kraftfahrzeugs in eine Zielposition bekannt. Die Vorrichtung verwendet eine Sensorvorrichtung mit einem ersten Teil im Kraftfahrzeug und einem zweiten Teil in einer ortsfest definierten Position. Mithilfe der Sensorvorrichtung gemäß der Druckschrift WO 2006/087002 kann die Position des ersten Teils der Sensorvorrichtung in Bezug auf den zweiten Teil der Sensorvorrichtung bestimmt werden.

[0005] Aus der Druckschrift WO 2009/024129 ist ein Verfahren zur photogrammetrischen Vermessung von Objekten bekannt. In diesem Verfahren werden Signalmarken am zu vermessenden Objekt angebracht. Anschließend wird die Oberfläche mit den Signalmarken mehrmals und überlappend fotografiert. Die Signalmarken werden erkannt, ihre Lage wird ausgewertet und die Signalmarken werden zueinander positioniert. In dem Verfahren können die Signalmarken mit zweidimensionalen Codes versehen werden, die auch die Größe der Signalmarke angeben.

[0006] Die Positionierung der Signalmarken gemäß der Druckschrift WO 2009/024129 basiert auf der komplexen Auswertung mehrerer Fotografien derselben Signalmarken in unterschiedlichen Fotografien. Durch das Verfahren gemäß der Druckschrift WO

2009/024129 soll die Lage der Signalmarken zueinander und im Raum bestimmt werden. Die Signalmarken selbst umfassen keine Information zu ihrer Position im Raum oder ihrer Lage zueinander.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Verfahren zu schaffen, mittels dessen sich die Position einer Vorrichtung in Bezug auf ein Bezugskoordinatensystem, beispielsweise dem geographischen Koordinatensystem, bestimmen lässt. Des Weiteren ist es die Aufgabe der Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zu diesem Zweck bereitzustellen.

ZUSAMMENFASSUNG

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren zum Bestimmen der Position einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und einer Vorrichtung zum Bestimmen ihrer Position gemäß Anspruch 12 gelöst.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0010] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist dazu eingerichtet, ihre Position zu bestimmen. Die Vorrichtung, insbesondere ein Personenkraftwagen (PKW), umfasst eine Aufnahmevorrichtung, insbesondere eine Videokamera, und eine Verarbeitungsvorrichtung, insbesondere einen Computer. Die Vorrichtung erfasst eine Markierung, die ein lentikularer Reflektor sein kann, und bestimmt ihre relative Position in Bezug auf diese Markierung. Weiterhin erfasst die Vorrichtung eine Informationsvorrichtung, insbesondere ein Schild oder eine Tafel, und eine der Markierung zugeordnete Information, die von der Informationsvorrichtung umfasst ist und die einen Rückschluss auf die Position der Markierung in einem Bezugskoordinatensystem zulässt. Jeder Erfassungsschritt kann oder alle Erfassungsschritte gemeinsam können das Ausführen einer Aufnahme mittels der Aufnahmevorrichtung und die Verarbeitung der Aufnahme in der Verarbeitungsvorrichtung umfassen. Vorzugsweise ist das Bezugskoordinatensystem das geographische Koordinatensystem mit Breiten- und Längengraden. Die Markierung und die Informationsvorrichtung können an einer Mauer oder allgemein an einem unbeweglichen Gegenstand angebracht sein. Die Vorrichtung bestimmt schließlich ihre Position in dem Bezugskoordinatensystem mithilfe der relativen Position und der erfassten Information.

[0011] Das System kann vorteilhaft zum automatischen oder halbautomatischen Parken auf einer freien Stellfläche in einem Parkplatz mit mehreren Stellflächen eingesetzt werden. In dieser Verwendung erhält ein PKW beim Einfahren in den Parkplatz eine Trajektorie, d. h. eine Folge von Positionen in geographischen Koordinaten oder in einem anderen Bezugskoordinatensystem, zu einem freien Stellplatz mitgeteilt. Auf dem Parkplatz verteilt befinden sich

Markierungen und Informationsvorrichtungen, die zusammen zur Bestimmung der Position des Fahrzeugs eingesetzt werden. Vorteilhafterweise befinden sich die Markierungen und Informationsvorrichtungen räumlich den Stellplätzen zugeordnet. Anhand der ermittelten Position und der vorgegebenen Trajektorie kann der PKW mittels der Steuervorrichtung Maßnahmen ergreifen zum Einhalten der vorgegebenen Trajektorie, beispielsweise durch Ausgeben von Anweisungen zum automatischen Lenken und gegebenenfalls Beschleunigen oder Abbremsen. Schließlich kann der PKW in den freien Stellplatz verbracht werden.

[0012] Gegenüber anderen Sensoren, die zum (halb-)automatischen Parken verwendet werden könnten, wie 3D-Kameras oder Laserscannern, ermöglicht die vorliegende Erfindung die Verwendung von heutzutage bereits häufig in Kraftfahrzeugen vorhandenen Videokameras in Kombination mit vergleichsweise preisgünstigen Reflektoren und Schildern. Dadurch kann der Einsatz von teureren 3D-Kameras oder Laserscannern vermieden werden. Die Erfindung setzt also auf bereits vorhandenen bzw. preisgünstigen Systemen auf und stellt somit eine wirtschaftlich vorteilhafte Lösung bereit.

[0013] Die Genauigkeit der Positionierung mithilfe der vorliegenden Erfindung ist, insbesondere im Vergleich zur herkömmlichen Positionierung mittels GPS, zumindest insoweit ausreichend, als dass ein sicherer Einparkvorgang für PKW gewährleistet werden kann. Beispielsweise kann eine Positionsgenauigkeit von ungefähr 5 cm erreicht werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform bestimmt die Vorrichtung den Winkel zwischen einer der Markierung zugeordneten Richtung und einer durch die Vorrichtung und die Markierung definierten Richtung. Des Weiteren bestimmt die Vorrichtung die Entfernung zwischen der Vorrichtung und der Markierung. Mithilfe des bestimmten Winkels und der bestimmten Entfernung wird die relative Position der Vorrichtung zur Markierung bestimmt und mithilfe der erfassten Information wird dann die Position der Vorrichtung in dem Bezugskoordinatensystem bestimmt. Die Richtungen können durch Vektoren, insbesondere Einheitsvektoren, repräsentiert werden.

[0015] In einem typischen Fall ist die durch die Markierung definierte Richtung senkrecht zur Ausdehnung der Markierung, die wiederum selbst in einer senkrechten Ebene ausgerichtet ist.

[0016] Die durch die Vorrichtung und die Markierung definierte Richtung basiert auf einer Verbindung eines Punktes der Markierung, beispielsweise dem Flächenmittelpunkt der Markierung, und eines Punktes der Aufnahmevorrichtung, beispielsweise dem Linsenmittelpunkt einer Kamera. Der Flächenmittelpunkt

der Markierung kann anhand des Schwerpunkts der Markierung in der Aufnahme bestimmt werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Weiterentwicklung wird zum Bestimmen des Winkels zwischen einer der Markierung zugeordneten Richtung und einer durch die Vorrichtung und die Markierung definierten Richtung eine Aufnahme der Markierung gemacht und verarbeitet. In dieser Weiterentwicklung kann eine Markierung verwendet werden, die in der Aufnahme der Aufnahmevorrichtung eine unterschiedliche Erscheinung für unterschiedliche Betrachtungswinkel aufweist (bei ansonsten gleichen Verhältnissen, insbesondere Lichtverhältnissen). Diese unterschiedliche Erscheinung kann auch mit bloßem Auge bei Betrachtung der Markierung bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln wahrnehmbar sein. Als Markierung kann ein lentikulares Bild, auch als Wackelbild bezeichnet, ein lentikularer Reflektor oder ein Reflektor mit Lamellen, insbesondere mit Lamellen mit variablem Anstellwinkel, verwendet werden. Die unterschiedliche Erscheinung der Markierung kann durch einen gut detektierbaren, im Wesentlichen vertikalen Balken realisiert werden, der sich in Abhängigkeit des Betrachtungswinkels (bei ansonsten gleichen Lichtverhältnissen) an unterschiedlichen lateralen Positionen der Markierung befindet. In einer Weiterbildung kann aus der lateralen Position des Balkens in der Aufnahme der Markierung auf eindeutige Weise auf den Winkel zwischen einer der Markierung zugeordneten Richtung und einer durch die Vorrichtung und die Markierung definierten Richtung geschlossen werden. Der Balken kann eine von dem Rest der Markierung unterschiedliche Helligkeit aufweisen.

[0018] Die Entfernung zwischen der Vorrichtung und der Markierung wird bevorzugt aus dem Verkleinerungsfaktor der Abbildung der Markierung in der Aufnahme bestimmt. Dabei wird die tatsächliche Größe der Markierung berücksichtigt, die in der erfassten Information umfasst sein kann.

[0019] Die Markierung kann sich auf einer Höhe befinden, deren Nicht-Berücksichtigung die Positionierung für den Zweck des Parkens eines PKW nur unwesentlich beeinflusst (beispielsweise auf einer Höhe, die zu Positionierungsfehlern kleiner als 1 cm oder kleiner als 5 cm führt). Beispielsweise ist die Markierung auf derselben oder im Wesentlichen derselben Höhe wie die Aufnahmevorrichtung der Vorrichtung. Die Vorrichtung kann die Höhe der Markierung bei der Bestimmung der Position unberücksichtigt lassen.

[0020] Andererseits kann die Markierung auf einer Höhe sein, deren Nichtberücksichtigung die Positionierung für die Zwecke des Parkens eines PKW wesentlich beeinflusst. In diesem Fall kann die Vorrichtung bei der Bestimmung ihrer Position die Hö-

he der Markierung berücksichtigen. Diese kann entweder bereits bekannt sein oder durch die der Markierung zugeordnete Information angegeben werden, beispielsweise in Bezug auf den Boden, auf dem sich die Vorrichtung bzw. das Fahrzeug befindet oder in Bezug auf das Bezugskordinatensystem.

[0021] Anstelle oder zusätzlich zur expliziten Angabe der Höhe in der erfassten Information kann die Vorrichtung die Höhendifferenz zwischen ihr und der Markierung mittels einer zusätzlichen Winkelmessung bestimmen. Dazu kommt eine Markierung zum Einsatz, die die Bestimmung des Winkels der durch die Markierung und die Vorrichtung definierten Richtung zu einer horizontalen Ebene und einer vertikalen Ebene ermöglicht. Dies kann beispielsweise durch eine Markierung realisiert werden, die aus zwei nebeneinander angeordneten lentikularen Reflektoren gebildet wird, deren Winkelabhängigkeit der Erscheinung senkrecht zueinander ausgerichtet ist. Die Erscheinung der Markierung wäre damit beispielsweise ein vertikaler Balken in einem Teil der Markierung und ein horizontaler Balken im anderen Teil der Markierung.

[0022] Die der Markierung zugeordnete Richtung kann auf der horizontalen und/oder vertikalen Ausrichtung der Winkelabhängigkeit der Erscheinung der Markierung basieren, die oben erläutert wurde. Die horizontale Ausrichtung kann beispielsweise über einen Winkel zur Nordrichtung angegeben werden.

[0023] Des Weiteren kann in einer Weiterbildung der Ausführungsform auch der Winkel zwischen einer der Vorrichtung zugeordneten Richtung und der von der Vorrichtung und der Markierung definierten Richtung bestimmt werden (ggf. mit getrennter Betrachtung von Vorzeichen und Betrag). Dies geschieht durch der Lage des Schwerpunkts der Markierung in der Aufnahme. Die der Vorrichtung zugeordnete Richtung kann der Längsachse der Vorrichtung, insbesondere des Fahrzeugs, entsprechen. Die der Vorrichtung zugeordneten Richtung, insbesondere wenn sie der Längsachse eines Fahrzeugs entspricht, kann beim Einhalten der vorgegebenen Trajektorie und beim automatischen Verbringen des Fahrzeugs in einen Stellplatz berücksichtigt werden.

[0024] Die Informationsvorrichtung ist beispielsweise ein Schild, ein Aufkleber, ein Plakat oder Ähnliches. Sie dient im Wesentlichen als Träger für die der Markierung zugeordnete Information. Die Informationsvorrichtung kann in räumlichem Bezug zur Markierung angeordnet ist, insbesondere in der Nähe der Markierung oder angrenzend zur Markierung oder sogar in der Markierung umfasst sein.

[0025] Die der Markierung zugeordnete Information ermöglicht einen Rückschluss auf die Position der Markierung. Die Information kann die Position

der Markierung in dem Bezugskordinatensystem sein. Falls die horizontale Ausrichtung der Markierung bzw. die Ausrichtung ihrer Winkelabhängigkeit der Erscheinung nicht bekannt ist, kann diese ebenfalls in der Information umfasst sein, beispielsweise als Winkelangabe in Bezug auf die Nordrichtung.

[0026] Weiterhin kann die Information die Größe bzw. die Abmessungen der Markierung angeben, die Höhe der Anordnung der Markierung, die Empfindlichkeit der Winkelabhängigkeit der Erscheinung, die vertikale Ausrichtung der Winkelabhängigkeit der Erscheinung der Markierung, die vertikale Ausrichtung der Markierung und/oder die horizontale und/oder vertikale Ausrichtung der der Markierung zugeordneten Richtung. Diese Informationen können alleine oder in Kombination bei der Bestimmung der Positionierung der Vorrichtung verwendet werden.

[0027] Die Information kann durch einen zweidimensionalen Code mit beispielsweise schwarzen und weißen Feldern codiert sein. Insbesondere kann die Information durch einen Quick Response(QR)-Code wiedergegeben werden.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung kann die Vorrichtung eine Lichtquelle umfassen und/oder in der Lage sein einen Fahrzeugscheinwerfer zu aktivieren, um eine Beleuchtung der Markierung zu schaffen, die eine robuste und genaue Positionierung ermöglicht.

[0029] Die Vorrichtung kann ebenfalls ein Flugzeug oder Schiff sein. Die Markierung ist dann beispielsweise am Terminal oder an der Kaimauer anzubringen, während die Aufnahmevorrichtung am Flugzeug oder Schiff anzubringen ist.

[0030] Die Aufnahmevorrichtung kann eine Kamera zur Aufnahme von stehenden oder bewegten Bildern sein, die mit infrarot oder sichtbarem Licht arbeiten kann, oder beidem.

[0031] In der folgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung wird auf folgende Figuren Bezug genommen:

[0032] [Fig. 1](#) zeigt eine Vorrichtung **1** gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, die dazu eingerichtet ist, ihre Position zu bestimmen, in einer zur erfindungsgemäßen Positionsbestimmung eingerichteten Umgebung in einer Ansicht von oben.

[0033] [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) und [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3c](#) zeigen verschiedene als Reflektoren ausgebildete Markierungen bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0034] Die [Fig. 4](#) zeigt eine beispielhafte erfindungsgemäße Informationsvorrichtung, hier ein Plakat **9**,

mit einer umfassten Information, die als zweidimensionaler Code wiedergegeben wird.

BESCHREIBUNG EINES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

[0035] **Fig. 1** zeigt, in einer Ansicht von oben, einen Personenkraftwagen (PKW) **1** gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, der dazu eingerichtet ist, seine Position in einer zur erfindungsgemäßen Positionsbestimmung eingerichteten Umgebung zu bestimmen. Der PKW **1** umfasst eine Videokamera **2** und eine Recheneinheit **5**. Der PKW **1** nimmt einen lentikularen Reflektor **3** und ein Schild **4** mithilfe der Videokamera **2** auf und bestimmt seine relative Position in Bezug auf diesen Reflektor **3** mithilfe der Recheneinheit **5**. In der Aufnahme durch die Videokamera **2** wird das Schild **4** und eine dem Reflektor **3** zugeordnete Information mithilfe der Recheneinheit **5** bestimmt und ausgewertet. Die von dem Schild umfasste Information gibt für den Reflektor **3** dessen geographische Breite und Länge, die Höhe im geographischen Koordinatensystem und die Winkelausrichtung in Bezug zur Nordrichtung an. Der Reflektor **3** und das Schild **4** sind in diesem Ausführungsbeispiel an einer Mauer **7** angebracht. Der PKW **1** bestimmt schließlich unter Einsatz der Recheneinheit **5** seine Position in dem Koordinatensystem mithilfe der relativen Position und der Information zum Reflektor **3**.

[0036] Zur relativen Positionierung bestimmt der PKW **1** den Winkel β zwischen der dem Reflektor **3** zugeordneten Richtung R1 und der durch den PKW **1** und die Markierung **3** definierten Richtung R2. Weiter bestimmt der PKW **1** die Entfernung D zwischen dem PKW **1** und dem Reflektor **3**. Mithilfe des bestimmten Winkels β und der bestimmten Entfernung D wird die relative Position des PKWs **1** zum Reflektor **3** bestimmt und mithilfe der erfassten geographischen Breite und Länge, der Höhe und der Winkelausrichtung des Reflektors **3** wird dann die Position des PKWs **1** in dem geographischen Koordinatensystem bestimmt.

[0037] Die durch den PKW **1** und das Schild **3** definierte Richtung R2 basiert auf einer Verbindung des Flächenmittelpunktes des Reflektors **3** in dem aufgenommenen Bild und dem Linsenmittelpunkt der Videokamera. Der Flächenmittelpunkt des Reflektors **3** wird anhand des Schwerpunkts der Fläche des Reflektors **3** in der Aufnahme bestimmt.

[0038] Zum Bestimmen des Winkels β wird mithilfe der Videokamera eine Aufnahme des Reflektors **3** gemacht und verarbeitet. Als Reflektor **3** wird ein lentikulares Bild, auch als Wackelbild bezeichnet, verwendet. Dieser weist eine unterschiedliche Erscheinung für unterschiedliche Betrachtungswinkel auf. Die unterschiedliche Erscheinung des Reflektors ist

durch einen gut detektierbaren, im Wesentlichen vertikalen Balken realisiert, der sich in Abhängigkeit des Betrachtungswinkels (bei ansonsten gleichen Lichtverhältnissen) an unterschiedlichen lateralen Positionen des Reflektors **3** befindet. Die lateralen Positionen des Balkens in der Aufnahme sind auf eindeutige Weise einem Winkel β zwischen den Richtungen R1 und R2 zugeordnet. Die **Fig. 2a** bis **Fig. 2c** und **Fig. 3a** bis **Fig. 3c** zeigen Aufnahmen eines beispielhaften Reflektors **3** bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln (aber identischem, im Wesentlichen gleichmäßigem Lichteinfall). Die **Fig. 2a** zeigt eine Aufnahme des Reflektors **3** bei Betrachtung von rechts. Die **Fig. 2b** bzw. **Fig. 2c** zeigen je eine Aufnahme des Reflektors **3** bei mittlerer Betrachtung bzw. Betrachtung von links. Je nach Betrachtungswinkel erscheint ein Balken erhöhter Helligkeit an unterschiedlichen lateralen Positionen in dem Reflektor **3**. Die **Fig. 3a** bis **Fig. 3c** zeigen Aufnahmen des Reflektors **3** bei Betrachtung von rechts, von der Mitte und von links. Hier erscheint ein Balken verringerter Helligkeit an unterschiedlichen lateralen Positionen des Reflektors **3**.

[0039] Die Entfernung D wird aus dem Verkleinerungsfaktor der Abbildung des Reflektors **3** in dem durch die Videokamera **2** aufgenommenen Bild bestimmt. Wenn die tatsächliche Größe des Reflektors **3** nicht bekannt ist, bzw. von der üblichen Größe abweicht, wird die Größe in der Information von dem Schild **4** mit angegeben.

[0040] Der PKW **1** bestimmt ebenfalls den Winkel α zwischen der Längsrichtung R3 des PKWs **1** und der von dem Reflektor **3** definierten Richtung R1. Dies geschieht durch der Lage des Schwerpunkts der Fläche des Reflektors **3** in dem aufgenommenen Bild. Die Richtung R3 wird beim Einhalten der vorgegebenen Trajektorie und beim automatischen Verbringen des Fahrzeugs in einen Stellplatz berücksichtigt.

[0041] Die **Fig. 4** zeigt ein beispielhaftes Schild **4**, das in der Form eines QR-Codes beispielhaft GPS-Koordinaten, eine beispielhafte Höhe, Winkelausrichtung und Größe des Reflektors **3** angibt. Das Schild **4** befindet sich neben der Markierung **3**.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/087002 [\[0004\]](#)
- WO 2009/024129 [\[0005, 0006\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen der Position einer Vorrichtung (1), insbesondere eines Fahrzeugs, mit einer Aufnahmevorrichtung (2) und einer Verarbeitungsvorrichtung (5), umfassend:

- Erfassen einer Markierung (3);
- Bestimmen der relativen Position in Bezug auf die Markierung (3);
- Erfassen einer Informationsvorrichtung (4), die eine der Markierung (3) zugeordnete Information umfasst;
- Erfassen der Information, wobei die Information einen Rückschluss auf die Position der Markierung (3) in einem Bezugskoordinatensystem zulässt;
- Bestimmen der Position der Vorrichtung (1) in dem Bezugskoordinatensystem mithilfe der relativen Position und der erfassten Information.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bestimmen der relativen Position in Bezug auf die Markierung (3) umfasst:

- Bestimmen des Winkels (β) zwischen einer der Markierung (3) zugeordneten Richtung (R1) und einer durch die Vorrichtung (1) und die Markierung (3) definierten Richtung (R2);
- Bestimmen einer durch die Vorrichtung (1) und die Markierung (3) definierten Entfernung (D).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei das Erfassen der Markierung (3), das Erfassen der Informationsvorrichtung (4) und/oder das Erfassen der Information mithilfe einer Kamera ausgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Markierung (3) eine künstliche Landmarke, insbesondere eine passive optische künstliche Landmarke, einen Reflektor, einen Reflektor, der eine unterschiedliche Erscheinung in Abhängigkeit des Betrachtungswinkels aufweist, einen Reflektor mit Lamellen und/oder einen lentikularen Reflektor umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Bezugskoordinatensystem insbesondere ein geographisches Koordinatensystem mit Längen- und Breitengraden umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Information auch eine oder mehrere Eigenschaften der Markierung (3), insbesondere deren Größe, die Höhe der Anbringung der Markierung (3), ein Maß für die Winkelabhängigkeit der Erscheinung der Markierung (3) und die horizontale und/oder vertikale Ausrichtung der Markierung (3), beispielsweise eine Winkelangabe in Bezug zur Nordrichtung, umfasst.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Informationsvorrichtung (4) in räumlichem Bezug zur Markierung (3) angeordnet ist, insbeson-

dere in der Nähe der Markierung (3) oder angrenzend zur Markierung (3).

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Information in einem Code, insbesondere in einem zweidimensionalen Code, insbesondere einem QR-Code, wiedergegeben wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter umfassend: Bestimmen einer durch die Vorrichtung (1) bestimmten Richtung (R3), insbesondere die Längsrichtung der Vorrichtung (1).

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter umfassend:

Bestimmen eines Unterschiedes zwischen der bestimmten Position und einer vorgegebenen Position; und
Bestimmen von Maßnahmen zum Verbringen der Vorrichtung (1) in die vorgegebene Position.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter umfassend:

Bestimmen eines Unterschieds zwischen der durch die Vorrichtung (1) bestimmten Richtung (R3) und einer vorgegebenen Richtung; und
Bestimmen von Maßnahmen zum Verbringen der Vorrichtung (1) in die vorgegebene Richtung.

12. Vorrichtung zum Bestimmen ihrer Position, umfassend eine Aufnahmevorrichtung (2) und eine Verarbeitungsvorrichtung (5), wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 auszuführen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

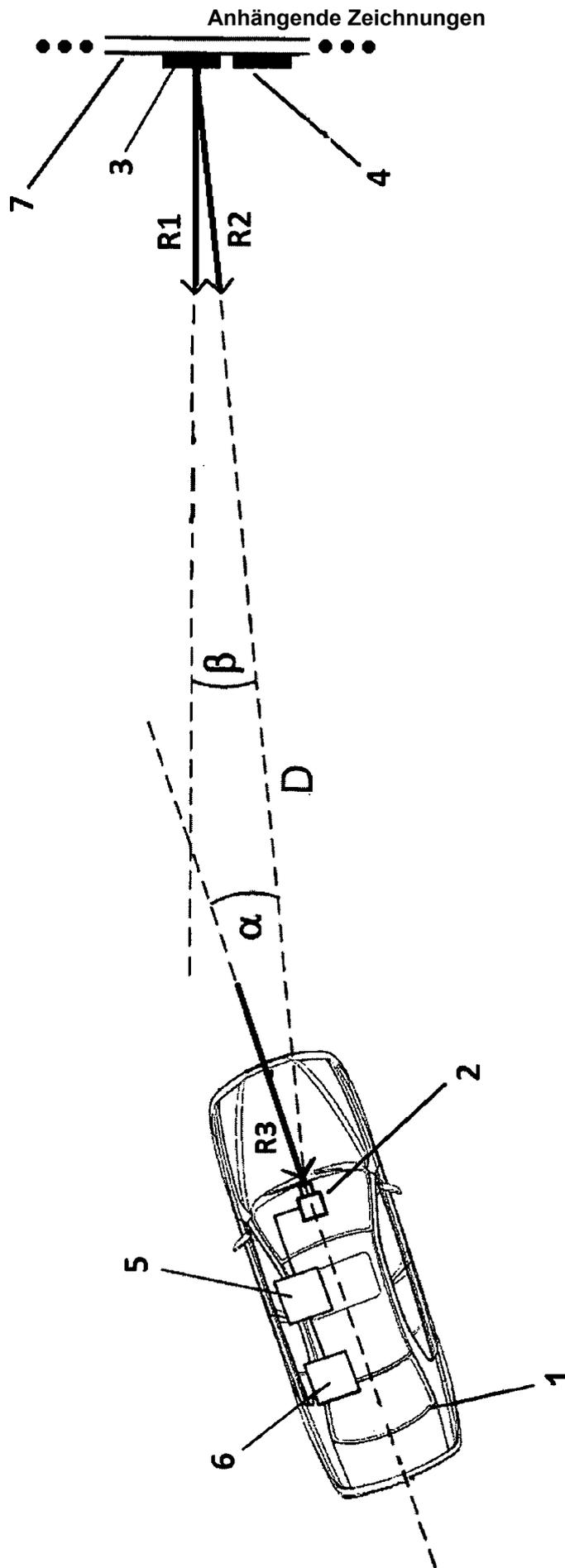


Fig. 1

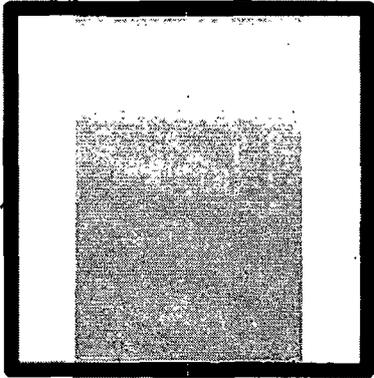


Fig. 2a

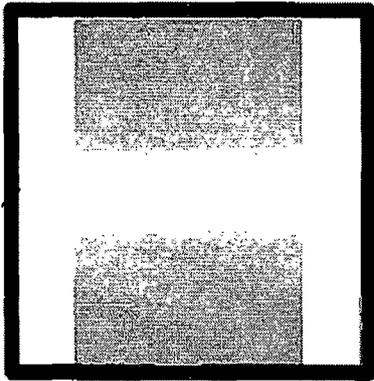


Fig. 2b

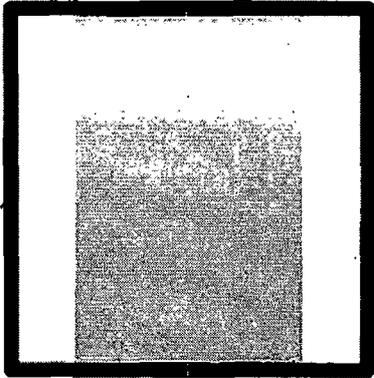


Fig. 2c

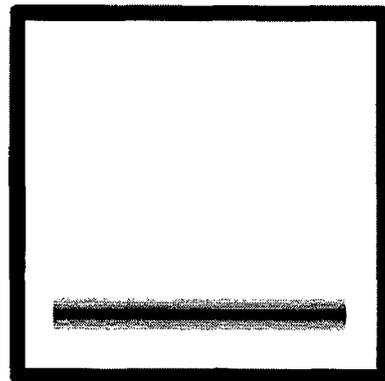


Fig. 3a

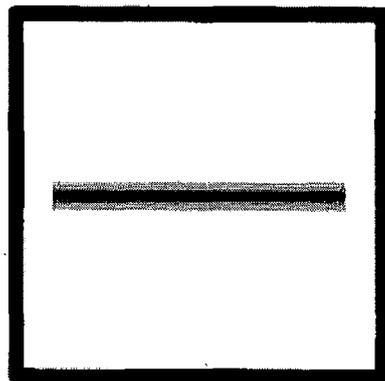


Fig. 3b

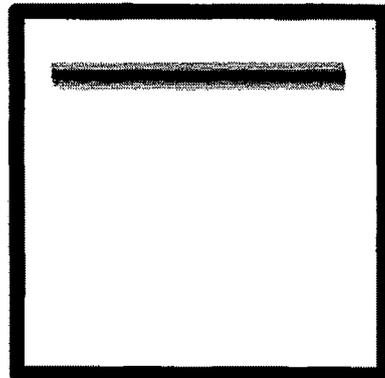


Fig. 3c

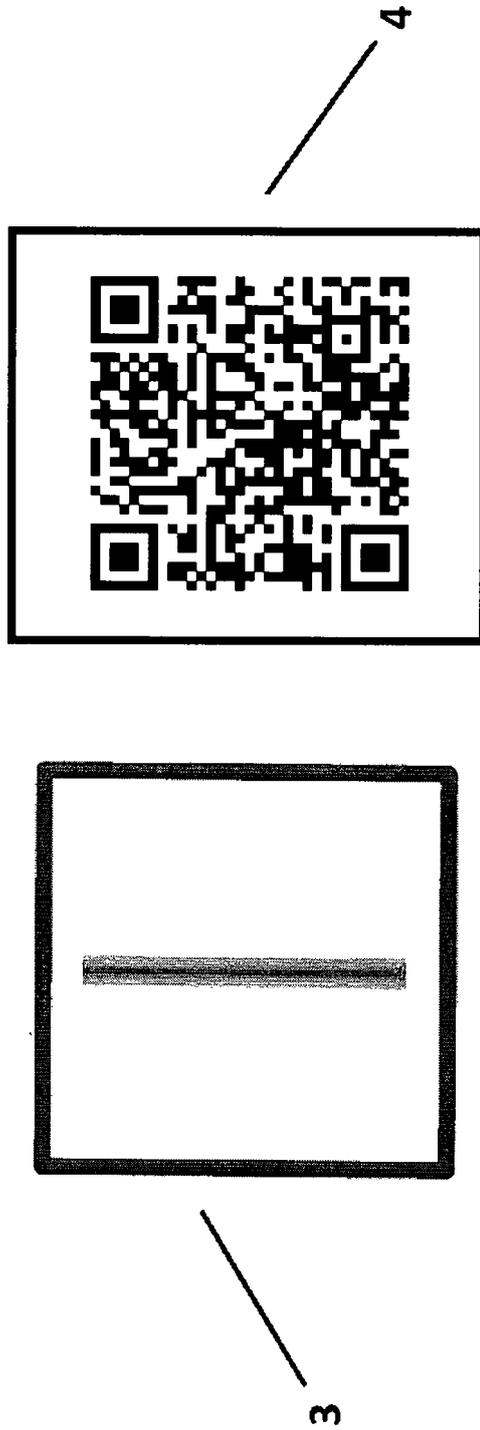


Fig. 4