



(10) **DE 10 2010 012 187 B4** 2020.12.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 012 187.8**
(22) Anmeldetag: **19.03.2010**
(43) Offenlegungstag: **22.09.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.12.2020**

(51) Int Cl.: **G01B 11/00** (2006.01)
G01C 21/04 (2006.01)
G01S 5/16 (2006.01)
G05D 1/02 (2020.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, 76646
Bruchsal, DE**

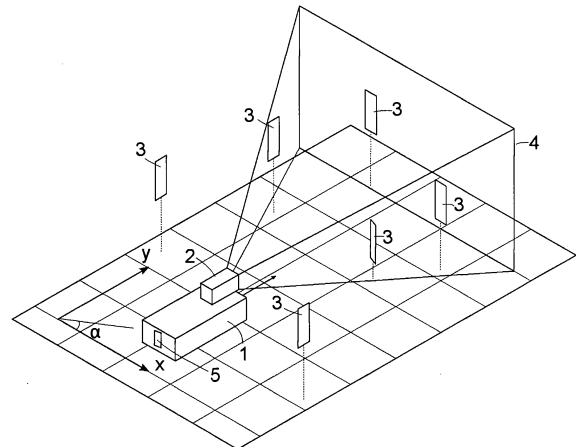
(72) Erfinder:
**Ettingshausen, Manuel Escuriola, 65347 Eltville,
DE; Kövari, Lars, 76149 Karlsruhe, DE**

(74) Vertreter:
**Hubert Ermel & Dr. Eberhard Tüngler, 76646
Bruchsal, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung der Position zumindest eines ersten und eines zweiten Fahrzeuges innerhalb einer Anlage**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Bestimmung der Position zumindest eines ersten und eines zweiten Fahrzeuges innerhalb einer Anlage, mit folgenden Schritten
auf beiden Fahrzeugen wird jeweils eine Kamera angeordnet,
zumindest auf dem ersten Fahrzeug (1) wird zumindest eine Markierung (5) angeordnet,
wobei die Position der Markierung (5) auf dem ersten Fahrzeug (1) in einem auf das erste Fahrzeug (1) bezogenen Koordinatensystem bekannt ist,
in der Anlage werden mehrere Markierungen (3) angeordnet,
wobei die Positionen der in der Anlage angeordneten Markierungen (3) in einem auf die Anlage bezogenen Koordinatensystem bekannt sind,
mittels der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) wird ein Bild aufgenommen und es werden mehrere Markierungen (3) detektiert, die in der Anlage angeordnet sind,
aus Abbildungen der detektierten Markierungen (3) wird die Position des ersten Fahrzeugs (1) bestimmt,
wobei aus Größe und Verzerrung der detektierten Markierungen (3) ein Schätzwert für den Abstand zwischen den jeweiligen detektierten Markierungen (3) und der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) und auch ein Schätzwert für die Ausrichtung der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) relativ zu den jeweiligen detektierten Markierungen (3), die in der Anlage angeordnet sind, bestimmt wird,
die für die detektierten Markierungen (3) erhaltenen Schätzwerte werden gemeinsam ausgewertet, so dass verbesserte Schätzwerte erhalten werden,
zum Zeitpunkt der Aufnahme des Bildes, in dem die Markierungen (3) detektiert ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 020 099	A1
US	7 054 716	B2
US	2006 0 184 013	A1
US	2009 0 062 974	A1
US	5 793 934	A
WO	2008 111 692	A1

BAUMGARTNER, E.T. und SKAAR, S.B.: An Autonomous Vision-Based Mobile Robot. In: IEEE Transactions on Automatic Control, Vol.39, No.3, 1994, S.493-502.

HOCK, C.: Landmark Navigation with ATHENE. In: Fifth International Conference on Advanced Robotics, ICAR 1991, vol.2, S.1099-1104.

ROUMELIOTIS, S.I. und BEKEY, G.A.: Distributed Multirobot Localization. In: IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 18, No.5, 2002, S. 781-795

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Position zumindest eines ersten und eines zweiten Fahrzeuges innerhalb einer Anlage.

[0002] Es ist bekannt, bei Fahrzeugen ein GPS System zur Navigation zu verwenden. Allerdings ist dies in geschlossenen Anlagen nur teilweise verwendbar. Insbesondere Reflexion von Strahlungen kann zu Fehlern bei der Positionsbestimmung führen. Außerdem ist eine aufwendige elektronische Schaltung notwendig.

[0003] Aus der US 2006 / 0 184 013 A1 ist als nächstliegender Stand der Technik ist ein Verfahren zur Drehrichtungs- und Positionsbestimmung eines Objekts bekannt.

[0004] Aus der WO 2008/ 111 692 A1 ist eine Landmarke für die Positionsbestimmung eines mobilen Roboters bekannt.

[0005] Aus der US 2009 / 0 062 974 A1 ist ein autonomes mobiles Robotersystem bekannt.

[0006] Aus der US 7 054 716 B2 ist ein Sentry-Robotersystem bekannt.

[0007] Aus der US 5 793 934 A ist ein Verfahren für die Orientierung einer mobilen Einheit bekannt.

[0008] Aus der DE 10 2004 020 099 A1 ist ein Verfahren zum Beeinflussen eines mehrachsigen Handhabungsgeräts bekannt.

[0009] Aus der Veröffentlichung ROUMELIOTIS, S.I. und BERKEY, G.A.: Distributed Multirobot Localization. In: IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 18, No. 5, 2002, S. 781-795 ist eine verteilte Multiroboterlokalisierung bekannt.

[0010] Aus der Veröffentlichung HOCK, C.: Landmark Navigation with ATHENE. In: Fifth International Conference on Advanced Robotics, ICAR 1991, vol. 2, S. 1099-1104 ist eine Navigation mit Hilfe von Landmarken bekannt.

[0011] Aus der Veröffentlichung BAUMGARTNER, E.T. und SKAAR, S.B.: An Autonomous Vision-Based Mobile Robot. In: IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 39, No. 3, 1994, S. 493-502 ist ein autonomer sichtbasierter mobiler Roboter bekannt.

[0012] Weiter ist bei Fahrzeugen zur Navigation innerhalb einer Anlage bekannt, mittels Aussendung von Laserstrahlen Markierungen zu detektieren, wobei sogar die Entfernungsbestimmung mittels Laufzeitverfahren ausführbar ist. Auch diese Verfahren sind aufwendig und kostspielig.

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren zur Bestimmung der Position eines Fahrzeuges innerhalb einer Anlage weiterzubilden, wobei die Navigation des Fahrzeuges innerhalb der Anlage kostengünstig und in einfacher Weise weitergebildet werden soll.

[0014] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Verfahren nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0015] Von Vorteil ist dabei, dass eine Bestimmung der räumlichen Position mittels der Markierungen ermöglicht ist. Somit ist nur eine einfache kostengünstige Kamera notwendig und das Vorsehen von geeignet ausgeformten Markierungen in der Anlage. Des Weiteren ist eine Kartierung, also eine Bestimmung der Positionen der Markierungen in einer elektronisch verfügbaren Landkarte notwendig, so dass die Position des Fahrzeugs aus den räumlichen Markierungen bestimmbar ist. Dabei muss also im Betrieb nur die Entfernung und Winkellage des Fahrzeugs zur Markierung bestimmt werden.

[0016] Vorzugsweise weist die Markierung eine Identitätsinformation, wie Barcode oder dergleichen, auf. Auf diese Weise ist die Markierung eindeutig identifizierbar und die gespeicherten Positionsdaten sind somit eindeutig zuordenbar.

[0017] Erfindungsgemäß weist ein Fahrzeug eine oder mehrere Markierungen an seiner Außenseite auf. Von Vorteil ist dabei, dass auch mobile Markierungen mitberücksichtigbar sind.

[0018] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Markierung eine kennzeichnende Form auf, insbesondere ein Rechteck, ein Kreis, ein schraffiertes Rechteck oder ein schraffierter Kreis, so dass aus Größe und Verzerrung des von der Kamera aufgenommenen Bildes der Markierung ein Schätzwert für Abstand zwischen Kamera und Markierung und ein Schätzwert für den Winkel zwischen der Blickrichtung der Kamera und der Verbindungslinie zwischen Kamera und Markierung bestimmbar ist. Unter Blickrichtung wird hier diejenige Linie verstanden, die den Schwerpunkt der Linse der Kamera berührt und senkrecht zur Symmetrieebene der Linse ausgerichtet ist. Von Vorteil ist dabei, dass aus der Größe die Entfernung und aus der Verzerrung, also beispielsweise dem Verhältnis der Hauptachsen einer Ellipse, welche aus der verzerrten Darstellung eines Kreises resultiert, oder aus den Winkeln eines Parallelogramms, welches aus der verzerrten Darstellung eines Rechtecks resultiert, die Winkellage zwischen der Verbindungslinie zwischen Kamera und Markierung und der Normalenrichtung der eben ausgeführten Markierung bestimmbar ist und somit die Position der Kamera bestimmbar ist. Aus dem durch die Kamera bestimmbaren Betrachtungswinkel der Mar-

kierung, also demjenigen Winkel, unter dem die Markierung der Kamera erscheint, ist die Ausrichtung der Kamera im Raum bestimmbar.

[0019] Aus der Winkellage der Markierung ist der Winkel zwischen Normalenrichtung der Markierung und Verbindungslinie zwischen Kamera und Markierung bestimmbar. Des Weiteren ist aus der Größe der Markierung die Entfernung bestimmbar. Darüber hinaus ist aus dem Betrachtungswinkel der Kamera die Ausrichtung des Fahrzeugs bestimmbar.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind in einem Speicher des Fahrzeugs die räumlichen Positionen der Markierungen speicherbar. Von Vorteil ist dabei, dass nach Detektieren und Identifizieren einer Markierung mittels relativem Abstand und Winkellage zur Markierung die räumliche Position bestimmbar ist.

[0021] Wichtige Merkmale bei dem Verfahren zur Bestimmung der Position eines Fahrzeuges innerhalb einer Anlage sind, dass eine oder mehrere, auf einem Fahrzeug und/oder in der Anlage angeordnete Markierung beziehungsweise Markierungen mittels einer Kamera des Fahrzeugs detektiert werden, insbesondere ein Bild erfasst und/oder aufgenommen werden,

aus dem jeweils detektierten Bild zumindest einer Markierung die Position eines Fahrzeuges geschätzt und/oder bestimmt wird.

[0022] Von Vorteil ist dabei, dass in einfacher Weise mit einer auf dem Fahrzeug befestigten Kamera durch bloße Aufnahme eines Kamerabildes mit Bildauswertemitteln die Position des Fahrzeugs bestimmbar ist.

[0023] Erfindungsgemäß ist aus Größe und Verzerrung, insbesondere auch aus Form, Position und räumlicher Ausrichtung, des durch die Kamera aufgenommenen Bildes der Markierung ein Schätzwert für den Abstand zwischen Kamera und Markierung und ein Schätzwert für den Winkel zwischen der Normalenrichtung der eben ausgeführten Markierung und der Verbindungslinie zwischen Kamera und Markierung bestimmbar. Von Vorteil ist dabei, dass in einfacher Weise aus der Exzentrizität einer Ellipse, also einem verzerrt abgebildeten Kreis, der Winkel der Normalenrichtung des den Kreis enthaltenden Ebene und aus der Größe der Abbildung die Entfernung bestimmbar ist. Anstatt eines Kreises sind auch andere Formen verwendbar, wie beispielsweise ein Rechteck, das bei verzerrter Abbildung als Parallelogramm erscheint, wenn die Blickrichtung senkrecht ist zu einer Seite des Rechtecks und einen Winkel aufweist zur Normalenrichtung der das Parallelogramm enthaltenden Ebene. Bei räumlicher Schrägansicht wird das Rechteck im Wesentlichen rautenförmig verzerrt dargestellt. Auch dann ist der Winkel zwischen

Blickrichtung und Normalenrichtung der das Parallelogramm enthaltenden Ebene bestimmbar.

[0024] Aus dem aufgenommenen Betrachtungswinkel ist die Orientierung der Kamera im Raum bestimmbar, insbesondere in der Ebene.

[0025] Erfindungsgemäß werden durch Bestimmung der Schätzwerte zu mehreren jeweiligen Markierungen verbesserte Schätzwerte bestimmt. Von Vorteil ist dabei, dass die Fehlerintervalle vermindert sind bei Erhöhung der Anzahl der verwendeten Markierungen.

[0026] Erfindungsgemäß ist eine erste Markierung auf einem ersten Fahrzeug angeordnet,

- wobei die zugehörige Position dieser Markierung, insbesondere zusammen mit ihrem Fehlerintervall, an ein weiteres Fahrzeug übermittelt wird, mit dessen Kamera die Markierung des ersten Fahrzeugs detektiert wird und aus dem übermittelten Positionswert und aus den Schätzwerten, welche aus dem von der Kamera des weiteren Fahrzeugs aufgenommenen Bildes der Markierung bestimmt werden, eine Position des weiteren Fahrzeugs ermittelt wird,

insbesondere wobei die Schätzwerte einen Schätzwert für den Abstand zwischen Kamera und Markierung und einen Schätzwert für den Winkel zwischen Normalenrichtung der eben ausgeführten Markierung und der Verbindungslinie zwischen Kamera und Markierung umfassen. Außerdem ist aus dem Betrachtungswinkel die Orientierung des Fahrzeugs in der Verfahrensebene bestimmbar. Von Vorteil ist dabei, dass sogar mobile Markierungen verwendbar sind zur Bestimmung der Position. Somit ist beispielsweise bei hintereinander herfahrenden Fahrzeugen eine schnelle und einfache Bestimmung der Position ermöglicht, indem die Markierung des Vorfahrenden Fahrzeugs, die beispielsweise an dessen Rückseite angebracht ist, detektiert und ausgewertet wird. Auf diese Weise ist sogar eine Positionsbestimmung in räumlichen Bereichen ermöglicht, wo keine stationären Markierungen in der Umgebung anbringbar oder angebracht sind. Wichtig ist dabei, dass eine Datenaustauschverbindung zwischen den Fahrzeugen und/oder zwischen den Fahrzeugen und einer stationären Rechneinheit vorhanden ist. Denn die ständig veränderliche räumliche Position der mobilen Markierung muss übermittelt werden und bei der Auswertung der durch die Kamera detektierten Abbildung der Markierung berücksichtigt werden.

[0027] Erfindungsgemäß wird eine zum Zeitpunkt der Bestimmung der Position des ersten Fahrzeuges zugehörige Geschwindigkeit des ersten Fahrzeuges erfasst und

- bei der Bestimmung der Position des weiteren Fahrzeugs wird eine auf den Zeitpunkt der Aufnahme des Bildes der ersten Markierung durch die Kamera des zweiten Fahrzeuges extrapolierte Positionsinformation ermittelt und berücksichtigt bei der Bestimmung der Position des weiteren Fahrzeugs.

[0028] Von Vorteil ist dabei, dass bei Detektion und Bestimmung von Positionsdaten relativ zu einer mobilen Markierung eine Erhöhung der Genauigkeit ausführbar ist, indem die zeitlich extrapolierte Position verwendet wird. Hierzu ist selbstverständlich ebenfalls eine Datenaustauschverbindung zwischen dem die Markierung aufweisenden Fahrzeug und dem die Kamera zur Aufnahme eines Bildes der mobilen Markierung aufweisenden Fahrzeugs.

[0029] Wichtige Merkmale bei dem Verfahren zum Erstellen einer Soll-Bahnkurve für ein Fahrzeug innerhalb einer Anlage sind, dass

- 1) das Fahrzeug seine Position mittels einer Kamera und in der Anlage vorgesehenen Markierungen bestimmt und entlang einer Sollkurve gesteuert wird,
- 2) wobei zu jeder bestimmten Position ein jeweiliges Fehlerintervall, insbesondere Genauigkeitsintervall, bestimmt wird, insbesondere so dass zu jedem Bahnkurvenpunkt ein Genauigkeitsintervall gespeichert wird,
- 3) wobei Bahnkurvenabschnitte bestimmt werden, in welchen die jeweilige Genauigkeit der bestimmten Positionen einen kritischen Wert übersteigt, insbesondere also in den Bahnkurvenabschnitten die Positionen mit hoher Genauigkeit bestimmbar sind,
- 4) wobei das Fahrzeug an Bahnpunkte der bestimmten Bahnkurvenabschnitte verfahren wird und dort als Teach-In das Fahrzeug auf eine jeweilige gewünschte Zielposition weiterverfahren wird, insbesondere wobei das Weiterverfahren von einem Bediener ausgeführt wird,
- 5) wobei eine neue Soll-Bahnkurve mittels eines Rechners derart ermittelt und/oder zusammengesetzt wird, dass die neue Soll-Bahnkurve durch die Zielpositionen verläuft, insbesondere als interpolierte Kurve, insbesondere mittels Spline-Interpolation, oder als aus Kurvensegmenten, wie Geradenabschnitt und/oder Kreisbogenabschnitt, zusammengesetzte Kurve.

[0030] Von Vorteil ist dabei, dass zunächst eine Probefahrt gemacht wird und dort die Raumbereiche mit guten Genauigkeiten für die Positionsbestimmung detektierbar sind. Danach wird dann in diesen Raumbereichen das Fahrzeug auf eine gewünschte Position verschoben und somit Offsets oder sonstige systematische Fehler bei der Positionsbestimmung aus-

geglichen. Diese neue Position wird als jeweilige Zielposition abgespeichert. Danach werden die Zielpositionen interpoliert und somit eine neue Sollkurve bestimmt, die dann abfahrbar ist.

[0031] Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der Technik stellenden Aufgabe.

[0032] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

In der **Fig. 1** ist das Prinzip der Erfindung schematisch skizziert.

[0033] Dabei ist ein Fahrzeug **1** mit einer Kamera **2** ausgerüstet. Das Fahrzeug **1** wird in einer Anlage verfahren, die mit mehreren Markierungen **3** ausgestattet ist.

[0034] Im Sichtfeld **4** der Kamera **2** liegende Markierungen **3** werden von einem mit der Kamera **2** verbundenen Bilderkennungsmittel detektiert und somit die Position und Ausrichtung des Fahrzeugs in der Anlage bestimmt.

[0035] Dabei wird einerseits die jeweilige Position der Markierung **3** in einem Speicher hinterlegt und somit aus den mittels der Kamera bestimmten Winkelabständen zwischen Markierungen **3** die Position des Fahrzeugs bestimmbar.

[0036] Vorzugsweise werden die Markierungen **3** in ungefähr konstanter Höhe über an den Rändern eines Fahrzeugs angeordnet, wodurch der Rechenaufwand verringert ist.

[0037] Mittels der Markierungen **3** samt Kamera **2** mit Bilderkennungssystem ist eine induktiv oder optisch erkennbare Leitlinie entbehrlich.

[0038] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel weisen die Markierungen **3** eine derartige Form auf, dass eine Ausrichtung der Markierung **3** mit geringem Rechenaufwand schnell erkennbar ist und daraus die Ausrichtung des Fahrzeugs schnell und mit geringem Aufwand bestimmbar ist.

[0039] Das Fahrzeug **1** weist außerdem einen Antrieb, vorzugsweise einen elektromotorischen Antrieb, auf und ist einerseits mit einem Energiespeicher ausgerüstet und andererseits induktiv versorgbar aus einem innerhalb der Anlage langgestreckt verlegten Primärleiter. Zur induktiven Ankoppelung weist das Fahrzeug eine Sekundärspule auf, aus welcher der Antrieb des Fahrzeugs versorgbar ist.

[0040] Vorzugsweise ist die Markierung mit derartigen Kreisform, Schraffuren und/oder in rechteckiger Form ausgeführt, dass sogar schon mit einer einzigen Markierung die Entfernung zur Markierung bestimmbar ist. Beispielsweise weist die Markierung in einer rechteckigen Fläche einen Kreis auf sowie parallele Balken, die im Wesentlichen die Restfläche der Markierung auffüllen.

[0041] Aus der Verzerrung des Rechtecks zu einem Parallelogramm beziehungsweise aus der Verzerrung der Kreisfläche zu einer Ellipse ist der Betrachtungswinkel der Kamera bestimmbar. Aus der Größe des Rechtecks und/oder des Kreises ist die Entfernung bestimmbar. Zwar sind die bestimmten Werte für Winkel und Entfernung mit einem Fehlerintervall belastet. Jedoch ist durch die Bestimmung dieser Größen zu mehreren Markierungen eine ausreichende Genauigkeit erreichbar.

[0042] Die Größe der Markierungen ist ebenso wie deren räumliche Position im Speicher des Fahrzeugs hinterlegt. Somit ist je nach Anzahl der Markierungen eine hohe Genauigkeit erreichbar.

[0043] Auf dem Fahrzeug ist ebenfalls eine Markierung **5** anbringbar, die von anderen Fahrzeugen detektierbar ist.

[0044] In einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind hierzu mehrere Fahrzeuge innerhalb der Anlage vorgesehen, die jeweils zum Datenaustausch entweder direkt miteinander oder mittels einer zentralen Rechneinheit verbunden sind. Jedes dieser Fahrzeuge ist mit mindestens einer oder mehreren Markierungen **5** an seiner Außenseite ausgestattet.

[0045] Hat nun ein Fahrzeug seine Position bestimmt in der oben angegebenen Weise, meldet es dieses Ergebnis zusammen mit dem zugehörigen Fehlerintervall an die zentrale Rechneinheit und/oder an weitere Fahrzeuge weiter, wobei auch die Geschwindigkeit und Zeit zum Messzeitpunkt weitermeldbar sind.

[0046] Auf diese Weise ist es ermöglicht, dass ein weiteres Fahrzeug aus den von seiner Kamera detektierbaren Markierungen und/oder aus der oder den Markierungen **5** des erstgenannten Fahrzeugs seine Position bestimmt, wobei bei Verwendung der Daten der am erstgenannten Fahrzeug angebrachten Markierung auch eine Extrapolation der Position des erstgenannten Fahrzeuges ausgeführt wird, so dass ein Schätzwert dieser Position zum Zeitpunkt der Detektion der Markierungen durch die Kamera des weiteren Fahrzeuges bestimmt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Fahrzeug
- 2 Kamera
- 3 Markierung
- 4 Sichtfeld der Kamera 2
- 5 Markierung auf Fahrzeug

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Position zumindest eines ersten und eines zweiten Fahrzeuges innerhalb einer Anlage, mit folgenden Schritten auf beiden Fahrzeugen wird jeweils eine Kamera angeordnet,
 - zumind. auf dem ersten Fahrzeug (1) wird zumind. eine Markierung (5) angeordnet, wobei die Position der Markierung (5) auf dem ersten Fahrzeug (1) in einem auf das erste Fahrzeug (1) bezogenen Koordinatensystem bekannt ist, in der Anlage werden mehrere Markierungen (3) angeordnet, wobei die Positionen der in der Anlage angeordneten Markierungen (3) in einem auf die Anlage bezogenen Koordinatensystem bekannt sind, mittels der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) wird ein Bild aufgenommen und es werden mehrere Markierungen (3) detektiert, die in der Anlage angeordnet sind, aus Abbildungen der detektierten Markierungen (3) wird die Position des ersten Fahrzeugs (1) bestimmt, wobei aus Größe und Verzerrung der detektierten Markierungen (3) ein Schätzwert für den Abstand zwischen den jeweiligen detektierten Markierungen (3) und der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) und auch ein Schätzwert für die Ausrichtung der Kamera (2) des ersten Fahrzeugs (1) relativ zu den jeweiligen detektierten Markierungen (3), die in der Anlage angeordnet sind, bestimmt wird, die für die detektierten Markierungen (3) erhaltenen Schätzwerte werden gemeinsam ausgewertet, so dass verbesserte Schätzwerte erhalten werden, zum Zeitpunkt der Aufnahme des Bildes, in dem die Markierungen (3) detektiert werden, wird die Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs (1) erfasst, mittels der Kamera des zweiten Fahrzeuges wird zumind. eine der auf dem ersten Fahrzeug (1) angeordneten Markierungen (5) detektiert, aus einer Abbildung dieser zumind. einen detektierten Markierung (5) wird die Position des zweiten Fahrzeuges relativ zum ersten Fahrzeug (1) bestimmt, wobei aus Größe und Verzerrung dieser zumind. einen detektierten Markierung (5) ein Schätzwert für den Abstand zwischen der auf dem ersten Fahrzeug (1) angeordneten Markierung (5) und der Kamera des zweiten Fahrzeuges und auch ein Schätzwert für die Ausrichtung der Kamera relativ zu der zumind. ei-

nen Markierung (5), die auf dem ersten Fahrzeug (1) angeordnet ist, bestimmt wird, der Zeitpunkt der Aufnahme eines des Bildes durch die Kamera des zweiten Fahrzeugs wird erfasst, vom ersten Fahrzeug (1) werden an das zweite Fahrzeug Informationen über die Position der Markierung (5) des ersten Fahrzeugs (1) und über die Position des ersten Fahrzeugs (1) übermittelt, wobei auch der Zeitpunkt, dem die Positionsbestimmung zugeordnet ist, übermittelt wird, und auch die Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs (1) zu diesem Zeitpunkt übermittelt wird, die Position des zweiten Fahrzeugs wird auf Basis der vom ersten Fahrzeug (1) übermittelten Informationen und auf Basis der relativ zum ersten Fahrzeug (1) bestimmten Position des zweiten Fahrzeugs ermittelt, wobei die Position des ersten Fahrzeugs (1) auf Basis der vom ersten Fahrzeug (1) an das zweite Fahrzeug übermittelten Daten auf den Zeitpunkt der Bildaufnahme extrapoliert wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

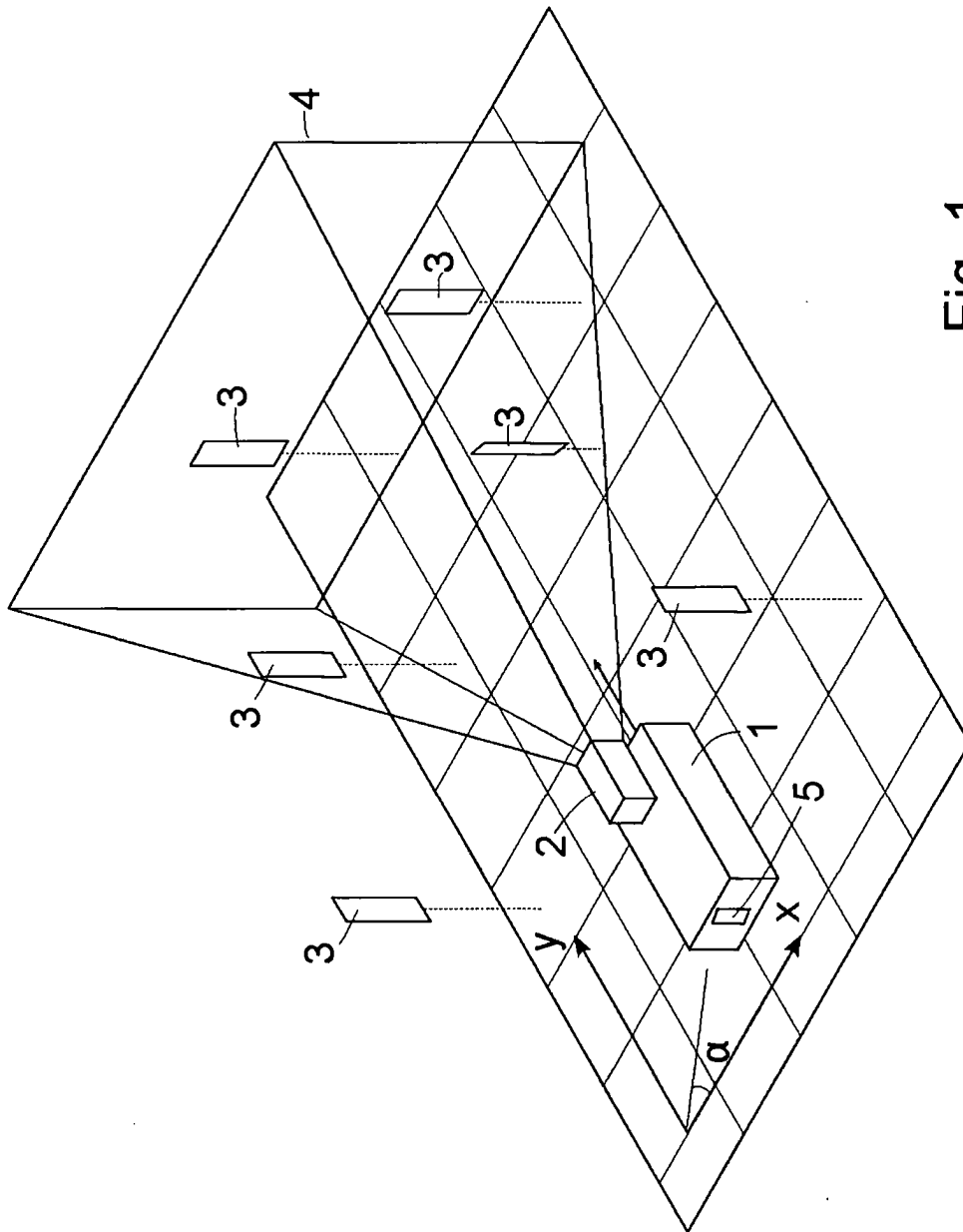


Fig. 1