



(10) **DE 10 2006 061 748 B4** 2018.05.03

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 061 748.7**  
(22) Anmeldetag: **28.12.2006**  
(43) Offenlegungstag: **12.07.2007**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **03.05.2018**

(51) Int Cl.: **G05D 3/12 (2006.01)**  
**G05D 1/02 (2006.01)**  
**B60W 30/12 (2006.01)**  
**G01C 11/06 (2006.01)**

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).

(30) Unionspriorität:  
**200510135929.6 31.12.2005 CN**

(73) Patentinhaber:  
**Tsinghua University, Beijing, CN; Nuctech Co. Ltd., Beijing, CN**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Zhang, Li, Beijing, CN; Chen, Zhiqiang, Beijing, CN; Wang, Lijun, Beijing, CN; Wang, Zhiming, Beijing, CN; Zhao, Ziran, Beijing, CN; Xing, Yuxiang, Beijing, CN; Xiao, Yongshun, Beijing, CN; Li, Yuanjing, Beijing, CN; Liu, Yinong, Beijing, CN**

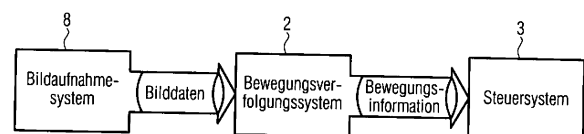
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>34 45 830</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>198 30 548</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>37 87 003</b>	<b>T2</b>
<b>DE</b>	<b>698 33 881</b>	<b>T2</b>
<b>EP</b>	<b>0 219 066</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>1 333 003</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes und Bewegungsverfolgungsmethode**

(57) Hauptanspruch: Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines von einem Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes (4), umfassend ein Steuersystem (3) zum Empfangen einer für eine Abweichungskorrektur erforderlichen Bewegungsinformation, wobei das Steuersystem in Abhängigkeit von der Bewegungsinformation einen entsprechenden Befehl ausgibt, um den beweglichen Gegenstand zu steuern, wobei das Abweichungskorrektursystem des Weiteren umfasst:  
einen Referenzgegenstand (7) zur Vorgabe einer vorgesehenen Bewegungsbahn für den beweglichen Gegenstand (4);  
ein Bildaufnahmesystem (1) zur Erfassung von aufeinanderfolgenden digitalen Bilddaten bei der Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4);  
ein Bewegungsverfolgungssystem (2), das einen Bewegungsverfolgungsalgorithmus in Abhängigkeit von den digitalen Bilddaten ausführt, die von dem Bildaufnahmesystem (1) übertragen werden, um festzustellen, ob es erforderlich ist, eine Korrektur für den aktuellen Bewegungszustand durchzuführen, und im Bedarfsfall den für die Korrektur erforderlichen Bewegungsparameter dem Steuersystem (3) zuzuleiten,  
dadurch gekennzeichnet, dass

das Bewegungsverfolgungssystem Merkmale eines Referenzgegenstandes zur Gewinnung eines Merkmalpaars aus zwei aufeinanderfolgenden Bildern entnimmt und einen Parameter der relativen Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4) in Abhängigkeit von der relativen Position des Merkmalpaars in den zwei Bildern berechnet.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes und eine Bewegungsverfolgungsmethode, die bei dem Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes angewendet ist.

## Stand der Technik

**[0002]** Das Abweichungskorrelationssystem findet in breitem Masse bei der Fließstrasse der Industrie und bei dem Positionierungssystem eines beweglichen Gegenstandes seine Anwendung. Mit solch einem Abweichungskorrelationssystem können beispielsweise die Forderung an die Technologie und die Forderung an die Produktqualität bei der Durchführung von Kanalisierung, Aufrollen, Transport, Abschneiden, Zusammenfügung und Klebeverbindung erfüllt werden. Ausserdem kann die richtige Positionierung des Fahrzeuges mit dem Abweichungskorrelationssystem erreicht werden. Das gegenwärtige Abweichungskorrelationssystem ist hauptsächlich in drei Arten geteilt:

1. Sensor-Abweichungskorrelationssystem, wobei der Rand oder die Linie des aufgerollten Materials mittels Sensors detektiert ist, die aktuelle Position des aufgerollten Materials gelesen ist und die Abweichungsgrösse der Position festgestellt ist, die Abweichungsgrösse in proportionalem Verhältnis zum elektrischen Signal umgewandelt ist, das Signal dann in eine Steuereinrichtung eingegeben ist, das Signal dem Stellglied zugeleitet ist, nachdem das Signal in der Steuereinrichtung verstärkt und korrigiert worden ist. Das Stellglied treibt den Führungsträger in Abhängigkeit von der Signalgrösse an, um das aufgerollte Material wieder in die vorgesehene Position zu bringen. Je nach dem Unterschied der aufgerollten Materialien können verschiedene Sensoren, wie Photoelektronensensor, Ultraschallsensor, linearer Verfolgungssensor verwendet werden, um den Forderungen an die Abweichungskorrelation für vollständig transparentes aufgerolltes Material, photoempfindliche Folie, aufgerolltes Stahlblech und andere aufgerollte Materialien mit gedruckter Referenzlinie zur Verfolgung zu entsprechen. Die Genauigkeit des Abweichungskorrelationssystems beträgt 0,5mm oder besser als 0,5mm.

2. Laser-Abweichungskorrelationssystem, wobei ein Lasersender ein Laserbündel entlang eine Achse des gestalteten Kanals zu einem an dem vorzuschiebenden Werkzeugkopf angeordneten Laserempfänger sendet, das Signal der Abweichung zwischen der aktuellen Mittelposi-

tion des Werkzeugkopfes und der Achsenlinie des gestalteten Kanals zu dem Computer rückgekoppelt, und der Werkzeugkopf mittels einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit der Positionsabweichung eingestellt ist, um die Abweichung zu korrigieren.

3. Auf GPS basierendes Abweichungskorrelationssystem, das beispielsweise von Shanghai Zhenhua Port Machinery Co. Ltd (ZPMC) für einen Container-Kran, beispielsweise für einen Container-Kran mit Querbalken zum Heben von zwei Container mit der Grösse von 40 ft auf dem Kaiviertel verwendet ist, wobei die Fehler-rate weniger als 15mm beträgt.

**[0003]** Obwohl eine hohe Genauigkeit mit dem ersten System erreichbar ist, ist aber sein Anwendungsbereich eng begrenzt. Und das zweite und das dritte System sind geeignet, den beweglichen Gegenstand zu positionieren, aber ihre Kosten sind relativ hoch.

**[0004]** Aus DE 198 30 548 A1 ist ein Steuerverfahren zur Fahrzeuglenkung bekannt, bei dem zwei weiße Linien auf der Straße gezeichnet sind, um die Grenzen der Fahrspuren anzuzeigen. Die Bewegung des Fahrzeugs wird gesteuert, um es auf einer Bewegungsbahn parallel zur Fahrspur zu halten, nicht jedoch notwendigerweise in der Mitte. Eine in dem Fahrzeug vorgesehene Videokamera nimmt ein Bild der weißen Linien vor dem Fahrzeug auf, um den Bereich der Fahrspur zu ermitteln. Mittels des Steuerverfahrens wird eine der parallelen Bewegungsbahnen ausgewählt und das Fahrzeug wird so gesteuert, dass es entlang der ausgewählten Bewegungsbahn bleibt.

**[0005]** DE 37 87 003 T2 betrifft ein Verfahren zur automatischen Steuerung eines unbemannten Fahrzeugs, bei dem durch Erkennung der auf dem Fahweg angeordneten Bodenmarkierungen die Fahrtrichtung des Fahrzeugs festgestellt wird. Es wird eine relative Position des bewegbaren Körpers relativ zu der Bodenmarkierung ermittelt.

**[0006]** EP 1 333 003 A1 und DE 698 33 881 T2 betreffen jeweils einen Kran zum Stapeln von Transportbehältern und einen Operationstisch mit automatischer Positionierung.

## Inhalt der Erfindung

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes und eine Bewegungsverfolgungsmethode, die bei dem Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes angewendet ist, anzugeben.

**[0008]** Die Aufgabe ist gelöst durch ein Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes, umfassend ein Steuersystem zum Empfang einer für Abweichungskorrektion erforderlichen Bewegungsinformation, wobei das Steuersystem in Abhängigkeit von der Bewegungsinformation einen entsprechenden Befehl abgibt, um den beweglichen Gegenstand zu steuern, wobei das Abweichungskorrektionssystem weiter umfasst:

- einen Referenzgegenstand zur Vorgabe einer vorgesehenen Bewegungsbahn für den beweglichen Gegenstand;
- ein Bildaufnahmesystem zur Erfassung von aufeinanderfolgenden digitalen Bilddaten bei der Bewegung des beweglichen Gegenstandes ;
- ein Bewegungsverfolgungssystem, das ein Bewegungsverfolgung-Algorithmus in Abhängigkeit von den digitalen Bilddaten ausführt, die von dem Bildaufnahmesystem übertragen sind, um festzustellen, ob es erforderlich ist, die Korrektur für das aktuelle Bewegungszustand durchzuführen, und in Bedarfsfall für die Korrektur erforderliche Bewegungsparameter dem Steuersystem zuzuleiten.

**[0009]** In einer Weiterbildung ist der Referenzgegenstand als ein auf der Bodenoberfläche liegender stationärer Gegenstand gestaltet.

**[0010]** In einer Weiterbildung ist der auf der Bodenoberfläche liegende stationäre Gegenstand als eine durch Farbe markierte der Bewegungsbahn entsprechende Linie oder ein durch Farbe markiertes der Bewegungsbahn entsprechendes Band gestaltet.

**[0011]** In einer Weiterbildung ist der Referenzgegenstand als zwei jeweils an dem Abstartpunkt oder an dem Endpunkt liegende stationäre Referenzgegenstände gestaltet.

**[0012]** In einer Weiterbildung ist der Referenzgegenstand als stationäre Szene an dem Endpunkt gestaltet.

**[0013]** In einer Weiterbildung umfasst das Bildaufnahmesystem eine Kamera, und eine Beleuchtungseinrichtung oder eine Hilfsbeleuchtungseinrichtung, wobei die Hilfsbeleuchtungseinrichtung zur Ergänzung der Beleuchtung und zur Verbesserung der Qualität des von der Kamera aufgenommenen Bildes dient.

**[0014]** In einer Weiterbildung umfasst das Bewegungsverfolgungssystem weiter:

- eine Datenerfassungskarte zur Erfassung von Bilddaten;
- einen Computer zur Verarbeitung der Bilddaten und zur Übertragung der verarbeiteten Bilddaten an das Steuersystem , und
- eine Schnittstelle für das Steuersystem zur Übertragung der Bewegungsparameter.

**[0015]** Die Aufgabe ist erfindungsgemäss durch eine Bewegungsverfolgungsmethode gelöst, die bei dem oben genannten Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes angewendet ist, wobei die Methode folgende Schritte umfasst:

- 1) Empfang eines von einem Bildaufnahmesystem übertragenen Bildes;
- 2) Entnahme der Merkmale eines Referenzgegenstandes aus zwei Bildern zur Gewinnung eines Paares von anzupassenden Merkmalen;
- 3) ein Parameter der relativen Bewegung eines beweglichen Gegenstandes ist in Abhängigkeit der relativen Position des Paares von den anzupassenden Merkmalen in zwei Bildern berechnet;
- 4) wenn der Parameter der aktuellen Bewegung einen vorgegebenen Schwellenwert überschritten hat, wird der Parameter der aktuellen Bewegung an das Steuersystem übertragen, um Korrelation der Abweichung durchzuführen, sonst wird der Parameter der aktuellen Bewegung in den Rekord der Bewegungsbahn eingetragen.

**[0016]** In einer Weiterbildung umfasst der Schritt 2): die Position des Referenzgegenstandes in dem Bild wird mittels einer vorbestimmten Abbildungsverarbeitungsmethode in Abhängigkeit von den Merkmalen des Referenzgegenstandes festgestellt.

**[0017]** In einer Weiterbildung ist eine Mittelachse einer Gerade als anzupassendes Merkmal angenommen, wenn die Gerade als der Referenzgegenstand verwendet ist.

**[0018]** In einer Weiterbildung umfassen die Bewegungsparameter Abweichungsgrösse, Richtung und Rotation der Bewegung des beweglichen Gegenstandes.

**[0019]** In einer Weiterbildung ist der Schwellenwert durch zulässige maximale Abweichungsgrösse der praktischen Bewegung des beweglichen Gegenstandes bestimmt.

**[0020]** Gegenüber dem Stand der Technik liegen die mit der vorliegenden Erfindung erzielten Vorteile darin:

1) die Gestaltung der Hardware ist einfach und die Kosten sind niedrig;

3) die Genauigkeit der Positionierung ist hoch, wobei die Bewegungsbahn des beweglichen Gegenstandes mit dem von der Software ausgeführten effizienten Algorithmus verfolgt ist.

#### Figurenliste

**[0021]** Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung an Hand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein schematisches Blockschaltbild der gesamten Gestaltung eines Abweichungskorrektionssystems zur Positionierung eines von Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes;

**Fig. 2** die Funktionsweise des Abweichungskorrektionssystems zur Positionierung eines von Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes;

**Fig. 3** ein schematisches Blockschaltbild des Bildaufnahmesystems von dem Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes;

**Fig. 4** ein schematisches Blockschaltbild des Bewegungsverfolgungssystems nach einem erfindungsgemässen Ausführungsbeispiel.

#### Bevorzugte Ausführungsform

**[0022]** Die folgenden Ausführungsformen dienen zur Erleichterung des Verständnisses der vorliegenden Erfindung und sollten nicht als Beschränkung des Schutzbereiches der vorliegenden Erfindung angesehen werden.

**[0023]** **Fig. 1** ist ein schematisches Blockschaltbild der gesamten Gestaltung eines Abweichungskorrektionssystems zur Positionierung eines von Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes. Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst das Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes ein Bildaufnahmesystem **1**, ein Bewegungsverfolgungssystem **2** und ein Steuersystem **3**. Das Bildaufnahmesystem **1** ist bestimmt, Bilddaten zu erzeugen und die Bilddaten sind an das Bewegungsverfolgungssystem **2** übertragen. Das Bewegungsverfolgungssystem **2** erzeugt in Abhängigkeit von Bilddaten Bewegungsparameter. Das Steuersystem **3** steuert mit dieser Information die Bewegungsbahn des beweglichen Gegenstandes **4**.

**[0024]** In **Fig. 2** ist die Funktionsweise des Abweichungskorrektionssystems zur Positionierung eines von Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes **4** dargestellt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist ein Referenzgegenstand **7** in der vorgesehenen Bewe-

gungsbahn des beweglichen Gegenstandes **4** vorgegeben. Der Referenzgegenstand **7** kann als eine auf der Bodenoberfläche liegende durch die Farbe markierte der Bewegungsbahn entsprechende Linie oder als ein auf der Erdoberfläche liegendes durch die Farbe markiertes der Bewegungsbahn entsprechendes Band gestaltet werden, oder der Referenzgegenstand **7** kann auch als zwei jeweils an dem Abstartpunkt oder an dem Endpunkt liegende stationäre Referenzgegenstände gestaltet werden.

**[0025]** An dem beweglichen Gegenstand **4** ist /sind eine oder mehrere Kameras **5** angeordnet, durch die den Referenzgegenstand **7** enthaltende aufeinanderfolgende Bilder aufgenommen und zum Bewegungsverfolgungssystem **2** übertragen sind, in dem die Bewegungsbahn des beweglichen Gegenstandes **4** mit Hilfe von einem Bewegungsanalyse-Algorithmus verfolgt ist, wobei es in Abhängigkeit von jeder Verschiebung und der Richtung der Bewegungsbahn festgestellt ist, ob es erforderlich ist, entsprechende Korrektur für eine Abweichung zu machen, und entsprechende Bewegungsparameter, beispielsweise Verschiebungsgrösse und Richtung der Abweichung ausgegeben sind. Abschliessend ist die Positionierung des beweglichen Gegenstandes von dem Steuersystem **3** in Abhängigkeit von der Verschiebungsgrösse und Richtung der Abweichung eingestellt, so dass die Abweichungskorrektur zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes **4** erreicht ist.

**[0026]** Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, sind die von der Kamera aufgenommenen Bilder durch eine Datenerfassungskarte **10** erfasst und sind die von dem Computer **11** verarbeiteten Bilddaten zu dem Steuersystem **3** übertragen. Unter der Steuerung des Steuerkastens **9** ist die Kamera **5** derart angeordnet, dass die möglich nahe von der Bodenoberfläche befindlichen Bilder aufgenommen sind, und dadurch die Aufnahme der mehr detaillierten Bilder gewährleistet ist. Unter der Steuerung von dem Kontrollkasten **9** sind die Beleuchtungseinrichtung **8** oder Hilfsbeleuchtungseinrichtung eingesetzt, um Beleuchtung zu ergänzen und die Beleuchtung von der externen Lichtquelle auszugleichen, und ist dadurch die Qualität der von der Kamera aufgenommenen Bilder verbessert. Beispielsweise kann die Beleuchtungseinrichtung **8** als Hochfrequenzdysprosiumlampe gestaltet werden.

**[0027]** Wie oben erläutert, ist der Kontrast zwischen dem auf dem Weg der Bewegung des beweglichen Gegenstandes **4** liegenden Referenzgegenstand **7** und der Hintergrundfarbe erheblich stark. Das Steuersystem **3** ist an dem beweglichen Gegenstand **4** angeordnet. Das Bewegungsverfolgungssystem **2** berechnet mit Hilfe von dem Bewegungsanalyse-Algorithmus die Abweichung zwischen der Bewegung des beweglichen Gegenstandes und der vorgegebenen

Bewegungsbahn hinsichtlich der Richtung und des Abstandes und überträgt die Information zu dem Bewegungssteuersystem **3**. Die intelligente Steuereinrichtung des Bewegungssteuersystems **3** kann als Ein-Chip-Computer, digitaler Signalprozessor (DSP) oder PC gestaltet werden und gibt entsprechenden Befehl an das Stellglied ab, so dass die Übereinstimmung der Bewegung des beweglichen Gegenstandes **4** mit der vorgegebenen Bewegungsbahn erreicht ist.

**[0028]** Die Geschwindigkeit des beweglichen Gegenstandes **4** ist in einem bestimmten Bereich begrenzt, damit das Verlieren der Bildrahmen bei der Aufnahme von der Kamera **5** vermieden ist.

**[0029]** Im Folgenden wird die Bewegungsverfolgungsmethode, die bei dem Abweichungskorrektionssystem zur Positionierung eines beweglichen Gegenstandes **4** angewendet ist, näher erläutert.

1) Die Bilddaten aus dem Bildaufnahmesystem **1** sind von dem Bewegungsverfolgungssystem **2** empfangen;

2) In dem Bewegungsverfolgungssystem **2** ist ein Paar von anzupassenden Merkmalen berechnet. Beispielsweise ist ein Referenzgegenstand **7** aus zwei Bildern von dem Computer recherchiert und sind korrespondierende Merkmale des Referenzgegenstandes **7** entnommen, um ein Paar von anzupassenden Merkmalen zu erhalten, wobei eine vorbestimmte Bildverarbeitungsmethode verwendet ist, um den Referenzgegenstand **7** in Abhängigkeit von den Merkmalen des Referenzgegenstandes **7** zu positionieren. Beispielsweise kann eine Gerade als Referenzgegenstand verwendet werden, wobei eine Mittelachsenlinie mit Hilfe von der Bildverarbeitungsmethode als anzupassendes Merkmal angenommen ist.

3) Das Parameter der relativen Bewegung des beweglichen Gegenstandes einschliesslich Grösse und Richtung der Abweichung sowie Rotation ist von dem Computer **11** in Abhängigkeit der relativen Position des Paares von den anzupassenden Merkmalen in zwei Bildern berechnet.

4) Wenn die Grösse und die Richtung der Abweichung bezüglich der aktuellen Bewegung einen vorgegebenen Schwellenwert überschritten haben, wird das Parameter der aktuellen Bewegung an das Steuersystem **3** übertragen, um Korrelation der Abweichung durchzuführen, sonst wird das Parameter der aktuellen Bewegung in den Rekord der Bewegungsbahn eingetragen. Beispielsweise ist der oben genannte Schwellenwert von der zulässigen maximalen Abweichungsgrösse der aktuellen Bewegung des beweglichen Gegenstandes bestimmt.

**[0030]** Bis jetzt sind nur bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erläutert. Aber der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Es ist dem Fachmann verständlich, die oben erläuterten Ausführungsformen im Rahmen der vorliegenden Erfindung zu ändern oder zu modifizieren, ohne von dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Daher ist der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung von den beigefügten Patentansprüchen definiert.

#### Bezugszeichenliste

- |           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| <b>1</b>  | Bildaufnahmesystem             |
| <b>2</b>  | Bewegungsverfolgungssystem     |
| <b>3</b>  | Ein-Chip-Computer-Steuersystem |
| <b>4</b>  | beweglicher Gegenstand         |
| <b>5</b>  | Kamera                         |
| <b>6</b>  | zu inspizierender Container    |
| <b>7</b>  | Referenzgegenstand             |
| <b>8</b>  | Beleuchtungseinrichtung        |
| <b>9</b>  | Steuerkasten                   |
| <b>10</b> | Datenerfassungskarte           |
| <b>11</b> | Computer                       |
| <b>12</b> | vorgegebene Bewegungsrichtung  |

#### Patentansprüche

1. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines von einem Fahrzeug transportierten beweglichen Gegenstandes (4), umfassend ein Steuersystem (3) zum Empfangen einer für eine Abweichungskorrektur erforderlichen Bewegungsinformation, wobei das Steuersystem in Abhängigkeit von der Bewegungsinformation einen entsprechenden Befehl ausgibt, um den beweglichen Gegenstand zu steuern, wobei das Abweichungskorrektursystem des Weiteren umfasst:  
 einen Referenzgegenstand (7) zur Vorgabe einer vorgesehenen Bewegungsbahn für den beweglichen Gegenstand (4);  
 ein Bildaufnahmesystem (1) zur Erfassung von aufeinanderfolgenden digitalen Bilddaten bei der Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4);  
 ein Bewegungsverfolgungssystem (2), das einen Bewegungsverfolgungsalgorithmus in Abhängigkeit von den digitalen Bilddaten ausführt, die von dem Bildaufnahmesystem (1) übertragen werden, um festzustellen, ob es erforderlich ist, eine Korrektur für den aktuellen Bewegungszustand durchzuführen, und im Bedarfsfall den für die Korrektur erforderlichen Bewegungsparameter dem Steuersystem (3) zuzuleiten, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bewegungsverfolgungssystem Merkmale eines Referenzgegenstandes zur Gewinnung eines Merk-

malpaares aus zwei aufeinanderfolgenden Bildern entnimmt und einen Parameter der relativen Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4) in Abhängigkeit von der relativen Position des Merkmalpaares in den zwei Bildern berechnet.

2. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Referenzgegenstand (7) als ein auf der Bodenoberfläche liegender stationärer Gegenstand ausgestaltet ist.

3. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der auf der Bodenoberfläche liegende stationäre Gegenstand als eine durch Farbe markierte und der Bewegungsbahn entsprechende Linie oder ein durch Farbe markiertes und der Bewegungsbahn entsprechendes Band ausgestaltet ist.

4. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Referenzgegenstand (7) als zwei jeweils an dem Startpunkt oder an dem Endpunkt der vorgesehenen Bewegungsbahn liegende stationäre Referenzgegenstände ausgestaltet ist.

5. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Referenzgegenstand (7) als eine stationäre Szene an dem Endpunkt ausgestaltet ist.

6. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bildaufnahmesystem (1) eine Kamera, und eine Beleuchtungseinrichtung oder eine Lichtergänzungseinrichtung umfasst, wobei die Lichtergänzungseinrichtung zur Ergänzung der Beleuchtung und zur Verbesserung der Qualität des von der Kamera aufgenommenen Bildes dient.

7. Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bewegungsverfolgungssystem (2) des Weiteren umfasst: eine Datenerfassungskarte (10) zur Erfassung von Bilddaten; einen Computer (11) zur Verarbeitung der Bilddaten und zur Übertragung der verarbeiteten Bilddaten an das Steuersystem (3), und

eine Schnittstelle für das Steuersystem (3) zur Übertragung der Bewegungsparameter.

8. Bewegungsverfolgungsverfahren, das bei einem Abweichungskorrektursystem zur Positionierung eines beweglichen von einem Fahrzeug transportierten Gegenstandes (4) nach Anspruch 1 angewendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Empfangen von mindestens zwei von dem Bildaufnahmesystem (1) übertragenen Bildern;

Entnehmen der Merkmale eines Referenzgegenstands aus zwei Bildern zur Gewinnung eines Merkmalpaares;

Berechnen eines Parameters der relativen Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4) in Abhängigkeit von der relativen Position des Merkmalpaares in den zwei Bildern; wobei

wenn der Parameter der aktuellen Bewegung einen vorgegebenen Schwellenwert überschritten hat, wird der Parameter der aktuellen Bewegung an das Steuersystem (3) übertragen, um eine Korrektur der Abweichung durchzuführen, sonst wird der Parameter der aktuellen Bewegung in einen Rekord der Bewegungsbahn eingetragen.

9. Bewegungsverfolgungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Entnehmen der Merkmale umfasst:

Feststellen der Position des Referenzgegenstands (7) in den zwei Bildern mittels eines vorbestimmten Bildverarbeitungsverfahrens in Abhängigkeit von den Merkmalen des Referenzgegenstands (7).

10. Bewegungsverfolgungsverfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mittelachse einer durch Farbe markierten und der Bewegungsbahn entsprechenden Linie als anzupassendes Merkmal angenommen ist, wenn die Linie als der Referenzgegenstand (7) verwendet ist.

11. Bewegungsverfolgungsverfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegungsparameter Abweichungsgröße, Richtung und Rotation der Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4) umfassen.

12. Bewegungsverfolgungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schwellenwert durch eine zulässige maximale Abweichungsgröße der praktischen Bewegung des beweglichen Gegenstandes (4) bestimmt ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

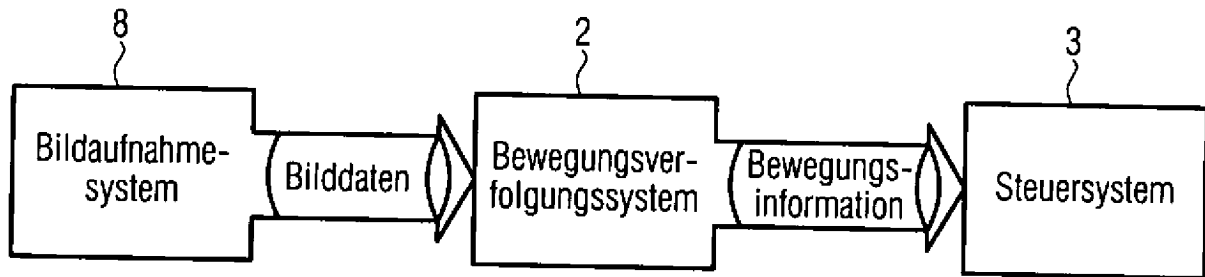


FIG. 1

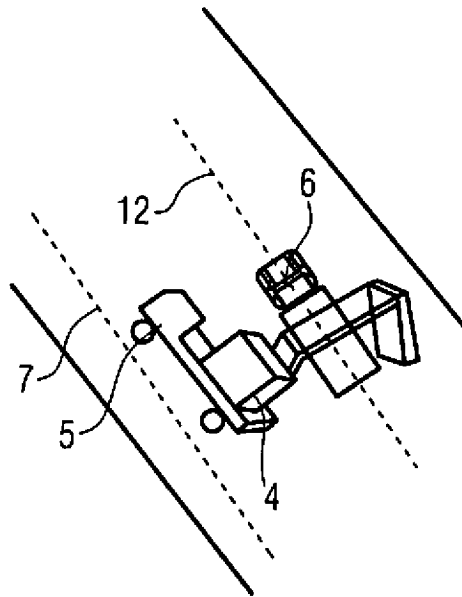


FIG. 2

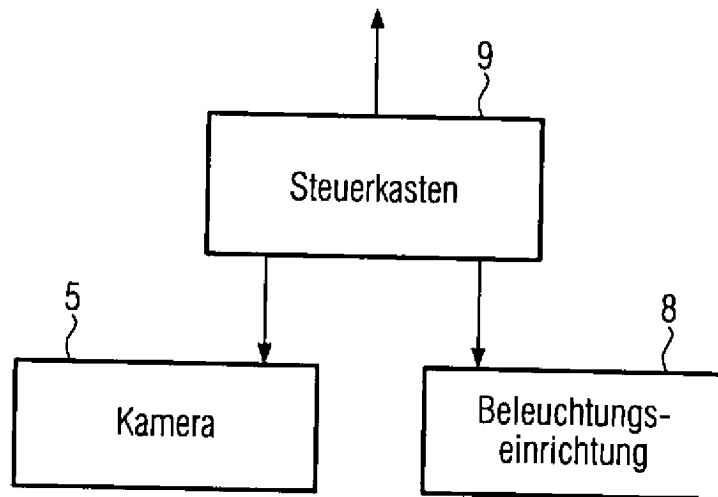


FIG. 3

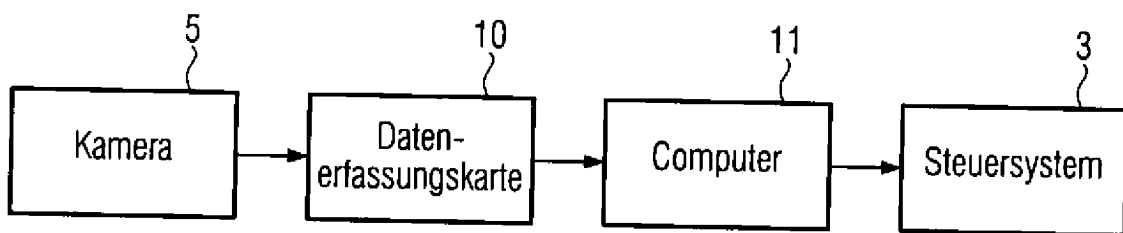


FIG. 4