

(19)



(11)

EP 2 574 587 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.06.2014 Patentblatt 2014/26

(51) Int Cl.:
B66C 13/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11183486.7**

(22) Anmeldetag: **30.09.2011**

(54) Verfahren zur Bestimmung einer Zielposition für ein Containergeschirr und Containergeschirr

Method for determining a target position for a container spreader and the container spreader

Procédé de détermination d'une position cible pour un palonnier de conteneur et le palonnier de conteneur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.04.2013 Patentblatt 2013/14

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Fakkeldij, Robert**
90542 Eckental (DE)
 • **Fiegert, Michael**
81739 München (DE)
 • **Klimowicz, Cäsar**
81825 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 440 915 EP-A1- 0 477 101
JP-A- 2001 097 670 US-A- 6 124 932
US-A1- 2002 024 598

EP 2 574 587 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Im wachsenden Welthandel leistet die Container-Logistik erhebliche Beiträge. Sie zeichnet sich durch ständig wachsende Effizienz durch immer weitergehende Automatisierung aus. Viele Container-Umschlagplätze sind mithilfe von Kränen stark automatisiert.

[0002] Ladekrane werden auf Güterumschlagplätzen, Lagerplätzen, in Montagehallen und Werften sowie beim Gleisbau eingesetzt. Bei einem Ladekran für Kraftfahrzeuge ist der Boden gegenüber dem Ladekran geneigt, damit Wasser abfließen kann. Weiterhin sind auf dem Boden unter dem Ladekran Spuren für Lastwagen markiert. Eine Ausführung eines Ladekrans ist ein Portal-kran. Dieser überspannt einen Lade- und Arbeitsbereich wie ein Portal. In der Regel laufen seine Seitenwände mit Rädern auf zwei parallelen Schienen. Auf der Kranbrücke, dem horizontalen Teil des Portalkrans, bewegt sich eine Laufkatze mit einem Hubwerk. Alternativ kann auch ein Schienendrehkran auf der Kranbrücke montiert sein. Weiterhin kommen als Ladekran auch ein Brückenkran, ein Halbportalkran, ein Bockkran sowie ein Portal-drehkran in Betracht.

[0003] Ein Containergeschirr (engl. Bezeichnung "Spreader") ist ein Hebezeug, mit welchem ISO-genormte Container ergriffen werden können. Es ist sowohl ein starres Containergeschirr bekannt, welches nur für eine Containergröße bestimmt ist, als auch ein teleskopierendes Containergeschirr, dessen mehrere Tonnen schwerer Teleskoprahmen flexibel auf die Länge unterschiedlicher normierter Container (Normgrößen 20'-45') eingestellt werden kann. Für die weitere Betrachtung ist vor allem die maximale Höhe eines "Highcube"-Containers von 2,896 m relevant.

[0004] Auch Portalhubwagen, Portalstapler, Gabelstapler oder Quergabelstapler können mit einem Containergeschirr ausgerüstet werden. Das Containergeschirr ist auch hier ein Anbaugerät, dessen sogenannte Twistlocks in die vier oberen genormten Eckbeschläge eines Containers eingreifen oder die diesen von der Seite her greifen. Hierbei wird ein Element des Twistlocks um 90° rotiert, wodurch eine formschlüssige Verbindung zur Verriegelung gewährleistet ist. Die Größe der Twistlocks ist normiert und beträgt in etwa 104 mm in der Länge sowie 56 mm in der Breite.

[0005] Häufige Arbeitsvorgänge in der Container-Logistik sind das Verankern eines Containers am Containergeschirr, mit welchem der Container anschließend bewegt wird, sowie das Verankern der Container auf Bahnwaggons oder Ladeflächen von LKWs. Diese Aufgaben werden heute ausschließlich von Kranfahrern bewältigt, die teilweise an entfernten Stationen sitzen und unterschiedliche Kräne mithilfe von Videobildern bedienen.

[0006] Zur Verankerung eines Containers auf einer Ladefläche eines LKW oder Bahnwaggons kommen erneut Twistlocks zum Einsatz. Beim Aufsetzen des Containers müssen die genormten Eckbeschläge des Containers genau über den Twistlocks des LKW oder Bahnwaggons

positioniert werden. Die erforderliche Genauigkeit für die Positionierung kann hierbei mit 25 mm abgeschätzt werden, wobei die Höhengenaugigkeit weniger kritisch ist.

[0007] Aus dem Dokument "Kameragestützte Automatisierung von Containerkränen - Potentiale, Technologien, Rahmenbedingungen", Jörg Krüger und Mike Neuendorf, 19. Internationale Kran-Fachtagung 2011, ist eine kameragestützte, automatische Erkennung von Be- und Entladepositionen auf einem LKW bekannt. Diese Positionen werden aus den Bildern hochauflösender Kameras extrahiert, welche in großer Höhe an einer Laufkatze eines Containerkrans montiert sind. Hierbei werden in den Kamerabildern Eckbeschläge der Container sowie Twistlocks der LKW-Ladeflächen erkannt.

[0008] Aus dem Dokument "Container handlers" erhältlich im Internet unter <http://www.orlaco.com/container-handlers.htm> am 29.09.2011, ist bekannt, direkt am Containergeschirr Kameras zu montieren, deren Bilder einem Fahrer eines Gabelstaplers erleichtern, das Containergeschirr an einem Container zu verankern.

[0009] Aus der US 2002/0024598 A1 ist ein Verfahren zur Bestimmung einer Zielposition für ein Containergeschirr bekannt, wobei Kameras an dem Containergeschirr montiert sind und Messwerte von einer Umgebung des Containergeschirrs ermitteln. Hierbei werden aus den Messwerten der Kameras und aus Entfernungsdaten eines Laser-Entfernungsmessers dreidimensionale Daten berechnet, aus welchen Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Eckbeschlägen, ermittelbar sind.

[0010] Aus der US 6 124 932 A ist bekannt, ein Bündel von zeitversetzt betriebenen gepulsten Punktlasern im laufenden Betrieb einer Krananlage für eine adaptive Umgebungserfassung aufzuweiten oder einzuengen.

[0011] Es stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zur Bestimmung einer Zielposition für ein Containergeschirr sowie ein Containergeschirr anzugeben, mit welchen die häufigen Verankerungsvorgänge von Containern besser unterstützt werden.

[0012] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zur Bestimmung einer Zielposition für ein Containergeschirr gelöst, wobei mindestens ein bildgebender Sensor an dem Containergeschirr montiert ist und Messwerte von einer Umgebung des Containergeschirrs ermittelt. Der mindestens eine bildgebende Sensor ist eine Kamera. Eine Recheneinheit bildet aus den Messwerten dreidimensionale Daten, aus welchen sie Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Twistlocks oder Eckbeschlägen, ermittelt, und berechnet aus den Verankerungs-Positionen die Zielposition für das Containergeschirr. Das Containergeschirr ist zusätzlich mit mindestens einem Laser ausgerüstet.

[0013] Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit aus den Messwerten Linien extrahiert, welche der Laser auf ein Twistlock oder einen Eckbeschlag projiziert. Die Recheneinheit ermittelt aus einer Geometrie der Linien die Verankerungs-Positionen.

[0014] Das Containergeschirr ist mit mindestens einem bildgebenden Sensor ausgerüstet, welcher an dem Containergeschirr montiert und zur Ermittlung von Messwerten von einer Umgebung des Containergeschirrs eingerichtet ist. Der bildgebende Sensor ist eine Kamera und zur Ermittlung von Messwerten geeignet und eingerichtet, aus welchen dreidimensionale Daten berechenbar sind, aus welchen wiederum Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Twistlocks oder Eckbeschlägen, ermittelbar sind.

[0015] Das Containergeschirr ist durch einen Linienlaser gekennzeichnet, welcher in einem definierten Abstand zu dem mindestens einen bildgebenden Sensor am Containergeschirr montiert ist und eine Laserlinie in einem definierten Winkel zu einer Senkrechten abstrahlt.

[0016] Das Verfahren sowie das Containergeschirr stellen eine zuverlässige Lösung zur automatisierten Positionierung des Containergeschirrs bereit. Die Genauigkeit ist aufgrund der dreidimensionalen Datenverarbeitung so hoch, dass nach erfolgter Positionierung Twistlocks automatisch in Eckbeschlägen eines Containers verriegelt werden können. Dies erlaubt das automatisierte Beladen von LKWs für den Straßenverkehr oder Bahnwaggons, bei denen die zu transportierenden Container mit Twistlocks auf der Ladefläche gesichert werden müssen. Die Positionierung des bildgebenden Sensors am Containergeschirr erzielt aufgrund der Nähe zu den zu erkennenden Objekten eine hohe Genauigkeit und in der Folge eine hohe Zuverlässigkeit bei der Positionierung. Letztere ist unerlässlich, um Sach- und Personenschäden zu vermeiden. So wird es erstmals möglich, das Beladen und Entladen von Fahrzeugen mit Twistlock-Sicherung zu automatisieren.

[0017] Das Verfahren hat den Vorteil, dass die Linien, welche der Laser auf das Twistlock oder den Eckbeschlag projiziert, auch im Freien bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Regen, direkter tropischer Sonneneinstrahlung oder Verschmutzung durch Rost oder Öl, einen hinreichenden Kontrast erzeugen, welcher durch die Kamera detektiert wird und die Extraktion der Linien aus den Messwerten gewährleistet. Es wird eine sehr robuste Positionserkennung erzielt.

[0018] Weiterhin bietet der Einsatz einer einfachen Kamera den Vorteil, dass diese in robuster Ausführung gewählt werden kann, wodurch die in Anbetracht der heftigen Erschütterungen am Kran und insbesondere am Containergeschirr erforderliche mechanische Stabilität gewährleistet wird. Auch kann bei diesen einfachen und kostengünstigen Komponenten mit einer langen Lebensdauer gerechnet werden. Dies ist von Vorteil, da ein häufiger Komponentenwechsel mit Nachkalibrierung im industriellen Einsatz nicht in Frage kommt.

[0019] In einer Weiterbildung des Verfahrens ist der Laser ein Linienlaser, welcher in einem definierten Abstand zu dem mindestens einen bildgebenden Sensor am Containergeschirr montiert ist und eine Laserlinie in einem definierten Winkel zu einer Senkrechten abstrahlt. Das Containergeschirr wird über mindestens einem

Twistlock oder Eckbeschlag zumindest teilweise abgesenkt, wobei die Laserlinie das Twistlock oder den Eckbeschlag überstreicht. Die Recheneinheit extrahiert die Laserlinie fortlaufend aus den Messwerten und ermittelt aus der Geometrie der Laserlinie als dreidimensionale Daten eine 3D-Kontur. Anhand der 3D-Kontur erkennt die Recheneinheit das Twistlock oder den Eckbeschlag.

[0020] Diese Weiterbildung hat den Vorteil, dass der Linienlaser fest am Containergeschirr montiert wird und keine dreh- oder schwenkbare Aufhängung benötigt. Auch kann der Linienlaser selbst in robuster Ausführung gewählt werden. Beide Aspekte tragen den industriellen Anforderungen an die Robustheit der Sensorik Rechnung.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform berechnet die Recheneinheit zur Extraktion der Laserlinie aus den Messwerten ein Differenzbild, welches aus der Differenz eines Kamerabilds mit der Laserlinie mit einem zeitnahen Kamerabild ohne die Laserlinie gebildet wird.

[0022] Die Berechnung eines Differenzbildes bietet den Vorteil, dass als Störfaktoren a priori unbekannte Veränderungen des Hintergrunds durch wechselnde Lichtverhältnisse, Rost, Verschmutzung o.ä. ausgeschaltet werden können, wodurch die Robustheit der Erkennung deutlich erhöht wird.

[0023] In einer Weiterbildung ist die Kamera mit einem an eine Wellenlänge des Lasers angepassten Bandpassfilter ausgerüstet. Der Bandpassfilter erhöht die Robustheit der Bilderkennung bei Sonnenlicht, da alle Wellenlängen des Sonnenlichts außerhalb der Wellenlängen des Lasers gefiltert und somit als Störfaktoren im Kamerabild ausgeschaltet werden.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform wird das Containergeschirr an der Zielposition vollautomatisch an einem Container verankert, indem Twistlocks des Containergeschirrs in Eckbeschläge des Containers eingreifen und sich verriegeln.

[0025] Bei einer alternativen Ausführungsform wird ein an dem Containergeschirr verankerter Container an der Zielposition vollautomatisch auf einer Ladefläche eines LKW oder Bahnwaggons verankert wird, indem Twistlocks des LKW oder Bahnwaggons in Eckbeschläge des Containers eingreifen und sich verriegeln.

[0026] In einer Weiterbildung wird das Containergeschirr in die Zielposition bewegt, wobei zwei Bewegungsabschnitte durchlaufen werden. Im ersten Bewegungsabschnitt besteht ein Sichtkontakt zwischen mindestens einer Verankerungs-Position und dem bildgebenden Sensor besteht. Weiterhin erfolgt im ersten Bewegungsabschnitt in einer Regelschleife eine fortlaufende Neuberechnung der Zielposition. Im zweiten Bewegungsabschnitt besteht kein Sichtkontakt zwischen den Verankerungs-Positionen und dem bildgebenden Sensor. Daher wird die zuletzt berechnete Zielposition im zweiten Bewegungsabschnitt gesteuert angefahren.

[0027] Diese Weiterbildung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Twistlocks im zweiten Bewegungsabschnitt durch den Container selbst verdeckt sein können.

Durch die Weiterbildung kann die Zielposition auch in dieser Situation angenähert werden.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform ermittelt mindestens ein stationärer Sensor Orientierungs-Messwerte von einer Umgebung des Containergeschirrs ermittelt. Eine Recheneinheit ermittelt aus den Orientierungs-Messwerten eine Orientierungs-Position für das Containergeschirr, welche sich in der Nähe der Zielposition befindet. Das Containergeschirr wird in die Orientierungs-Position manövriert, bevor die Zielposition bestimmt wird. Diese Ausführungsform beschleunigt den Vorgang, indem das Containergeschirr mithilfe der stationären Sensoren vorab zeitsparend in die Orientierungs-Position gebracht wird.

[0029] In einer Weiterbildung ist das Containergeschirr mit weiteren Sensoren, insbesondere 2D-Laserscannern, 3D-Laserscannern, Kameras, 3D-Kameras, Streifenprojektionssensoren, Abstandssensoren, Näherungsschaltern und/oder Druckschaltern ausgerüstet. Dies ermöglicht eine weitere Steigerung der Genauigkeit der Positionsbestimmung sowie zusätzliche Sicherheit im Betrieb.

[0030] Ein Kran ist ausgebildet als Ladekran, Portal-kran, Brückenkran, Halbportalkran, Bockkran oder Portaldrehkran, und mit dem Containergeschirr ausgerüstet.

[0031] In einer Weiterbildung ist der Kran zusätzlich mit stationären Sensoren, insbesondere Kameras und/oder Laserscanner, welche am Kran montiert sind, ausgerüstet.

[0032] Die stationären Sensoren dienen zur Messung (bzw. Schätzung) der Position und Lage beweglicher Objekte, z.B. eines Containers. Als weitere Verwendungen kommen die Messung der Position und Lage eines Fahrzeugs oder eines beweglichen Bauteils des Krans selbst in Betracht. Im Kontext eines Ladekrans dienen die Messungen der stationären Sensoren als Grundlage, um LKW-Fahrern zu signalisieren, wo sie anzuhalten haben. Weiterhin kann aufgrund solcher Messungen der Kran selbst gesteuert werden.

[0033] Die stationären Sensoren können beispielsweise aus einem oder mehreren der folgenden Elemente zusammengesetzt sein: einem 3D-Laserscanner, einem schwenkbaren 2D-Laserscanner oder einer Videokamera. Sie werden üblicherweise derart im Tragwerk des Krans angebracht, dass - im Falle eines Portalkrans - mehrere Spuren für LKW oder Gleise für Eisenbahnwagons überstrichen werden.

[0034] Das Flurförderzeug ist als Portalhubwagen, Portalstapler, Gabelstapler oder Quergabelstapler ausgeführt und mit einem Containergeschirr nach einem der Ansprüche 11 bis 16 ausgerüstet.

[0035] Auf dem computerlesbaren Datenträger ist ein Computerprogramm gespeichert, welches das Verfahren ausführt, wenn es in einem Computer abgearbeitet wird. Das Computerprogramm wird in einem Computer abgearbeitet und führt dabei das Verfahren aus.

[0036] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele

der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- 5
10
15
20
25
- Figur 1 einen Kran mit stationären Sensoren sowie ein Frachtgut unter dem Kran,
Figur 2 ein Containergeschirr bei der Annäherung an einen Container,
Figur 3 einen Container bei der Annäherung an einen LKW,
Figur 4 ein Containergeschirr, welches mit bildgebenden Sensoren ausgerüstet ist,
Figur 5 Montagepositionen der bildgebenden Sensoren,
Figur 6 eine Ermittlung von Messwerten von einer Umgebung eines Containergeschirrs,
Figur 7 eine Laserlinie, welche neben einem Twistlock verläuft, und
Figur 8 eine Laserlinie, welche über ein Twistlock verläuft.

30
35
40

[0037] Figur 1 zeigt einen Kran 10. An dem Kran 10 sind stationäre Sensoren 6 angebracht. Weiterhin gezeigt ist ein Frachtgut 12, beispielsweise ein Container auf einem LKW, welches durch die stationären Sensoren 6 erfasst wird. Ebenfalls in Figur 1 zu sehen sind Räder 14, mit denen der Kran 10 auf Schienen bewegt werden kann. Ein Boden 15 unter dem Kran 10 ist geneigt, so dass Wasser abfließen kann. Auf dem Boden 15 sind Spurmarkierungen 13 angebracht, welche Spuren für Fahrzeuge markieren. An einer Laufkatze 4 ist ein Containergeschirr 1 beweglich aufgehängt. Das Containergeschirr 1 verfügt über Twistlocks 2, mit denen Container

45

[0038] Figur 2 zeigt ein Containergeschirr 1 bei der Annäherung an einen Container 10. Hierbei müssen Twistlocks 2 des Containergeschirrs 1 passgenau über genormten Eckbeschlägen 11 des Containers 10 positioniert werden.

[0039] Figur 3 zeigt einen Container 10 bei der Annäherung an eine Ladefläche 21 eines LKW 20. Hier müssen Eckbeschläge 11 des Containers 10 passgenau über Twistlocks 2 des LKW 20 positioniert werden. Der Container 10 wird mithilfe eines Containergeschirrs 1 durch einen Kran transportiert.

[0040] Figur 4 zeigt ein Containergeschirr 1, welches mit bildgebenden Sensoren 3 ausgerüstet ist. Das Containergeschirr 1 ist auf einem Container 10 abgesetzt.

55

[0041] Als bildgebende Sensoren 3 eignen sich alle Sensoren, aus deren Messwerten sich dreidimensionale Bilddaten erzeugen lassen, beispielsweise Laserscanner oder Streifenprojektionssensoren.

[0042] Werden als bildgebende Sensoren 3 lediglich einfache Kameras eingesetzt, so ist eine zuverlässige Erkennung der Twistlocks durch die Vielfalt der Erscheinungsformen von Ladeflächen und Twistlocks, welche sich durch Farbe, Rost, Dreck, Witterung etc. voneinander abweichen, allein anhand des Kamerabildes technologisch sehr schwierig. Diese Hürde wird durch die Erzeugung dreidimensionaler Bilddaten überwunden.

[0043] Eine Recheneinheit, beispielsweise ein Mikroprozessor, bildet aus den Messwerten dreidimensionale Bilddaten, aus welchen sie Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Twistlocks oder Eckbeschlägen, ermittelt. Die Verankerungs-Positionen müssen jedoch nicht mit den Positionen der Twistlocks identisch sein, sondern dürfen auch Positionen von Strukturen sein, die sich leicht ermitteln lassen und deren Relativposition zum Twistlock bekannt ist. Ferner berechnet die Recheneinheit aus den Verankerungs-Positionen eine Zielposition für das Containergeschirr 1. An der Zielposition kann das Containergeschirr 1 beispielsweise den Container 10 aufnehmen oder auf einer Ladefläche eines LKW oder Bahnwaggon absetzen. Die Twistlocks und Eckbeschläge erscheinen in den dreidimensionalen Bilddaten mit einer typischen 3D-Kontur. Dies gilt für das Twistlock sowohl im ausgefahrenen als auch im eingezogenen Zustand.

[0044] Diese Art der Positionsbestimmung kann einmalig oder auch fortlaufend erfolgen, solange ein durch den bildgebenden Sensor 3 anvisiertes Twistlock nicht vom Container 10 verdeckt wird. Unter diesen Voraussetzungen kann der Kran in einer Regelschleife angesteuert werden und das Containergeschirr in Richtung der Zielposition bewegen. Sobald das anvisierte Twistlock durch den Container 10 jedoch verdeckt wird, kann der Kran das letzte Stück bis zur Zielposition lediglich gesteuert (blind) anfahren.

[0045] Stationäre Sensoren, welche an einer Brücke oder Laufkatze des Krans montiert sind, beispielsweise hoch hängende Laserscanner oder Kameras, erlauben es, die Anfahrt der Zielposition zu beschleunigen, indem sie das Containergeschirr zunächst in eine geeignete Grobposition oder Orientierungsposition in der Nähe der Zielposition bringen, an der der bildgebende Sensor 3 ein Twistlock an der Zielposition in seinem lokalen Blickfeld erfassen kann. Dieses lokale Blickfeld kann beispielsweise 0,5m x 0,5m betragen, sodass die Orientierungsposition, welche die stationären Sensoren bestimmen, die Zielposition mit dieser Genauigkeit annähern muss. Auch haben die stationären Sensoren sowie ggf. weitere Abstandssensoren des Containergeschirrs 1 dafür Sorge zu tragen, dass es bei der Anfahrt der Orientierungsposition zu keine Kollision kommt.

[0046] Um sicherzustellen, dass mindestens zwei Twistlocks visuell erfasst werden können, wenn die bildgebenden Sensoren 3 an allen vier Ecken des Containergeschirrs 1 angeordnet sind, empfiehlt es sich, die Orientierungsposition etwas dezentriert zur vermuteten Zielposition zu wählen.

[0047] Figur 5 zeigt Montagepositionen von bildgebenden Sensoren 3 an einem Containergeschirr 1 aus unterschiedlichen Perspektiven. Teilweise sind auch Twistlocks 2 des Containergeschirrs 1 sichtbar.

5 **[0048]** Figur 6 zeigt eine Ermittlung von Messwerten von einer Umgebung eines Containergeschirrs 1. Links ist eine Frontalansicht des Containergeschirrs 1 sowie
10 eines daran aufgehängten Containers 10 dargestellt, rechts eine Seitenansicht. Unterhalb der jeweiligen Darstellung ist eine Ladefläche 21 eines LKW oder Bahnwaggon mit einem Twistlock 2 gezeigt, welche sich jeweils 4m bzw. 5m unterhalb des Containergeschirrs 1 befindet. Ein bildgebender Sensor 3, hier eine einfache
15 Kamera, ist mit 180mm bzw. 150mm Überhang gegenüber dem Container 10 am Containergeschirr 1 montiert. Aus Figur 6 wird ersichtlich, dass der bildgebende Sensor 3 das Twistlock 2 in 4m bzw. 5m Entfernung gerade noch in seinem Sichtbereich erfassen kann, bevor das Twistlock 2 vollständig durch den Container 10 verdeckt wird.
20 Die Höhe des Containers 10 wird hierbei mit 2,960m angenommen.

[0049] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Linienlaser 30 an der Front des Containergeschirrs 1 montiert und beleuchtet die Ladefläche 21 unter einem bekannten festen Winkel zur Senkrechten (dem Lot durch das Containergeschirr 1) bzw. zur Ladefläche 21 mit einer einzelnen Laserlinie. Die Montageposition an der
25 Front des Containergeschirrs 1 macht das Verfahren unabhängig von Größenänderungen eines Teleskoprahmens des Containergeschirrs. Aus dem von der Laserlinie beleuchteten Schnitt durch das Kamerabild des bildgebenden Sensors 3 werden dreidimensionale Daten berechnet, beispielsweise absolute metrische dreidimensionale Daten.

30 **[0050]** Hierzu wird das Containergeschirr aus 5 Metern Höhe über der Ladefläche 21 auf 4 Meter Höhe abgesenkt, wie in Figur 6 gezeigt, wobei die Laserlinie die Ladefläche 21 überstreicht. Sofern das Containergeschirr 1 sich bereits in einer geeigneten Orientierungsposition befindet (vgl. Beschreibung der Figur 4), wird hierbei auch das Twistlock 2 überstrichen. Folglich erscheint in den dreidimensionalen Daten eine 3D-Kontur des Twistlocks 2. Anhand der 3D-Kontur lässt sich das Twistlock 2 unabhängig von Farbe, Rost, Regen etc. eindeutig identifizieren, da die zu suchende 3D-Form genau bekannt ist.

35 **[0051]** Figur 7 zeigt hierzu eine Laserlinie 31, welche neben einem Twistlock 2 verläuft. Die Laserlinie 31 ist zur Verdeutlichung gepunktet dargestellt, kann jedoch in der Realität auch als durchgehende Linie projiziert werden.

40 **[0052]** Figur 8 zeigt entsprechend eine Laserlinie 31, welche über ein Twistlock 2 verläuft, weil sie beispielsweise wie zu Figur 6 beschrieben das komplette Twistlock 2 überstreicht. Die Laserlinie 31 ist zur Verdeutlichung gepunktet dargestellt, kann jedoch in der Realität auch als durchgehende Linie projiziert werden.

45 **[0053]** Der bildgebende Sensor zur Erfassung der La-

serlinie 31 ist beispielsweise eine gewöhnliche Kamera, welche jedoch vorzugsweise mit einem Bandpassfilter ausgerüstet ist, der an die Wellenlänge des verwendeten Lasers angepasst ist. Hierdurch wird die Robustheit der Bildverarbeitung gegenüber dem Störfaktor Sonnenlicht deutlich erhöht. Ein besonders schmales Band in Verbindung mit einer LED mit einem schmalen Spektrum oder einer monochromatischen Laserdiode ist hierbei von Vorteil. Als Laser eignen sich folglich entsprechende LEDs oder Laserdioden, die grundsätzlich auch andere Muster als eine Linie, beispielsweise ein Gitter abstrahlen können. Beispielsweise kann ein Infrarotlaser oder ein roter Laser verwendet werden. Zur Einhaltung der Laserschutzbestimmungen für das menschliche Auge empfiehlt es sich, die Bestrahlungszeiten des Lasers auf einen Bereich von jeweils einigen zehn Mikrosekunden zu reduzieren.

[0054] Ein guter Kompromiss zur Einhaltung der Laserschutzbestimmung bei gleichzeitig hoher Strahlungsdichte der Laserlinie 31 zur Überstrahlung des Sonnenlichts wird durch eine 20µs Linienprojektion mit einer 1,35W Laserdiode erzielt. Als Laserleistung empfiehlt sich ein Bereich von 200mW - 300mW. Der bildgebende Sensor muss in diesem Fall in der Lage sein, Bilder mit einer Belichtungszeit von lediglich 20µs aufzuzeichnen. Eine Schwarz-Weiß-Kamera ist hierzu ausreichend. Im Pulsbetrieb kann eine Kühlung für den Laser ggf. entfallen.

[0055] Zur Fokussierung der Laserlinie 31 bieten sich bei Verwendung einer Laserdiode Powell-Linsen oder Zylinderlinsen an, um eine möglichst schmale Laserlinie 31 zu erzielen, welche über einen relativ weiten Tiefenbereich von 0,5m - 1,2m scharf abgebildet wird.

[0056] Um einen ausreichenden Kontrast der Laserlinie 31 vor dem Bildhintergrund auch bei direktem Einfall von Sonnenlicht sicherzustellen, bietet es sich an, ein Differenzbild zu erzeugen. Hierzu werden von der zu vermessenden Oberfläche unmittelbar aufeinander folgend zwei Bilder erfasst, wobei das eine Bild mit und das andere Bild ohne die Laserlinie 31 aufgenommen wird. Die Differenz beider Bilder bringt die Laserlinie 31 besonders deutlich hervor, indem sie den Einfluss von Umgebungslicht und anderen störenden Strukturen im Bild beseitigt. Anschließend empfiehlt es sich, den Grauwertbereich des Bildes zu dehnen.

[0057] Ein 3D-Sensor wird direkt am Spreader (dem Containergeschirr) montiert und tastet Twistlocks bzw. Eckbeschläge von Containern in der Umgebung des Spreaders ab. Hieraus lassen sich die Positionen der Twistlocks berechnen, wodurch sich Container vollautomatisch auf Ladeflächen von LKW oder Bahnwaggons absetzen lassen. Als besonders kostengünstige und robuste Lösung eignet sich der Einsatz herkömmlicher Kameras mit einem Bandpassfilter, welcher auf die Wellenlänge eines Linienlasers abgestimmt ist und zur Filterung der Sonneneinstrahlung aus dem Kamerabild dient. Der Linienlaser überstreicht bei der Annäherung des Spreaders die Ladefläche, wodurch sich 3D-Konturen der

Twistlocks aus dem Kamerabild extrahieren lassen. Hierbei werden die Probleme herkömmlicher Bildverarbeitung, welche durch unterschiedliche Farben der Twistlocks, Verschmutzung durch Rost und Öl, Witterung, Sonneneinstrahlung etc. hervorgerufen werden, elegant umgangen. Die Lösung eignet sich für Kräne an Containerumschlagplätzen, aber auch für Portalhubwagen, Portalstapler oder Gabelstapler.

[0058] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele, Weiterbildungen und Ausführungsformen lassen sich frei miteinander kombinieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Zielposition für ein Containergeschirr (1), wobei mindestens ein bildgebender Sensor (3) an dem Containergeschirr (1) montiert ist und Messwerte von einer Umgebung des Containergeschirrs (1) ermittelt,

- bei dem der mindestens eine bildgebende Sensor (3) eine Kamera ist,

- bei dem eine Recheneinheit aus den Messwerten dreidimensionale Daten bildet, aus welchen sie Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Twistlocks (2) oder Eckbeschlägen (11), ermittelt,

- bei dem die Recheneinheit aus den Verankerungs-Positionen die Zielposition für das Containergeschirr (1) berechnet, und

- bei dem das Containergeschirr (1) zusätzlich mit mindestens einem Laser ausgerüstet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Recheneinheit aus den Messwerten Linien extrahiert, welche der Laser auf ein Twistlock (2) oder einen Eckbeschlag (11) projiziert, und

- die Recheneinheit aus einer Geometrie der Linien die Verankerungs-Positionen ermittelt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- bei dem der Laser ein Linienlaser (30) ist, welcher in einem definierten Abstand zu dem mindestens einen bildgebenden Sensor (3) am Containergeschirr (1) montiert ist und eine Laserlinie (31) in einem definierten Winkel zu einer Senkrechten abstrahlt,

- bei dem das Containergeschirr (1) über mindestens einem Twistlock (2) oder Eckbeschlag (11) zumindest teilweise abgesenkt wird, wobei die Laserlinie (31) das Twistlock (2) oder den Eckbeschlag (11) überstreicht,

- bei dem die Recheneinheit die Laserlinie (31) fortlaufend aus den Messwerten extrahiert und aus der Geometrie der Laserlinie (31) als drei-

- dimensionale Daten eine 3D-Kontur ermittelt, und
 - bei dem die Recheneinheit anhand der 3D-Kontur das Twistlock (2) oder den Eckbeschlag (11) erkennt. 5
3. Verfahren nach Anspruch 2,
 - bei dem die Recheneinheit zur Extraktion der Laserlinie (31) aus den Messwerten ein Differenzbild berechnet, welches aus der Differenz eines Kamerabilds mit der Laserlinie (31) mit einem zeitnahen Kamerabild ohne die Laserlinie (31) gebildet wird. 10
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
 - bei dem das Containergeschirr (1) an der Zielposition vollautomatisch an einem Container (10) verankert wird, indem Twistlocks (2) des Containergeschirrs (1) in Eckbeschläge (11) des Containers (10) eingreifen und sich verriegeln. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - bei dem ein an dem Containergeschirr (1) verankerter Container (10) an der Zielposition vollautomatisch auf einer Ladefläche eines LKW (20) oder Bahnwaggon verankert wird, indem Twistlocks (2) des LKW (20) oder Bahnwaggon in Eckbeschläge (11) des Containers (10) eingreifen und sich verriegeln. 25
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
 - bei dem das Containergeschirr (1) in die Zielposition bewegt wird, wobei zwei Bewegungsabschnitte durchlaufen werden,
 - bei dem im ersten Bewegungsabschnitt ein Sichtkontakt zwischen mindestens einer Verankerungs-Position und dem bildgebenden Sensor (3) besteht, 30
 - bei dem im ersten Bewegungsabschnitt in einer Regelschleife eine fortlaufende Neuberechnung der Zielposition erfolgt,
 - bei dem im zweiten Bewegungsabschnitt kein Sichtkontakt zwischen den Verankerungs-Positionen und dem bildgebenden Sensor (3) besteht, und 35
 - bei dem im zweiten Bewegungsabschnitt die zuletzt berechnete Zielposition gesteuert angefahren wird. 40
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem 45
- mindestens ein stationärer Sensor (6) Orientierungs-Messwerte von einer Umgebung des Containergeschirrs (1) ermittelt,
 - eine Recheneinheit aus den Orientierungs-Messwerten eine Orientierungs-Position für das Containergeschirr (1) ermittelt, welche sich in der Nähe der Zielposition befindet, und
 - bei dem das Containergeschirr (1) in die Orientierungs-Position manövriert wird, bevor die Zielposition bestimmt wird.
8. Containergeschirr (1),
 - ausgerüstet mit mindestens einem bildgebenden Sensor (3), welcher an dem Containergeschirr (1) montiert und zur Ermittlung von Messwerten von einer Umgebung des Containergeschirrs (1) eingerichtet ist,
 - wobei der mindestens eine bildgebende Sensor (3) eine Kamera und zur Ermittlung von Messwerten geeignet und eingerichtet ist, aus welchen dreidimensionale Daten berechenbar sind, aus welchen wiederum Verankerungs-Positionen, insbesondere Positionen von Twistlocks (2) oder Eckbeschlägen (11), ermittelbar sind, 50
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Containergeschirr zusätzlich mit einem Linienlaser (30) ausgerüstet ist, welcher in einem definierten Abstand zu dem mindestens einen bildgebenden Sensor (3) am Containergeschirr (1) montiert ist und eine Laserlinie (31) in einem definierten Winkel zu einer Senkrechten abstrahlt. 55
9. Containergeschirr (1) nach Anspruch 8,
 - bei dem die Kamera mit einem an eine Wellenlänge des Lasers angepassten Bandpassfilter ausgerüstet ist.
10. Containergeschirr (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
 - ausgerüstet mit weiteren Sensoren, insbesondere 2D-Laserscannern, 3D-Laserscannern, Kameras, 3D-Kameras, Streifenprojektionssensoren, Abstandssensoren, Näherungsschaltern und/oder Druckschaltern.
11. Kran (5),
 - ausgebildet als Ladekran, Portalkran, Brückenkran, Halbportalkran, Bockkran oder Portal Drehkran, und
 - ausgerüstet mit einem Containergeschirr (1)

nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

12. Kran (5) nach Anspruch 11,

- zusätzlich ausgerüstet mit stationären Sensoren (6), insbesondere Kameras und/oder Laserscanner, welche am Kran (5) montiert sind.

13. Flurförderzeug,

- ausgeführt als Portalhubwagen, Portalstapler, Gabelstapler oder Quergabelstapler, und
- ausgerüstet mit einem Containergeschirr (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

14. Computerlesbarer Datenträger,

- auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, welches das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausführt, wenn es in einem Computer abgearbeitet wird.

15. Computerprogramm,

- welches in einem Computer abgearbeitet wird und dabei das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausführt.

Claims

1. Method for determining a target position for a container spreader (1), at least one imaging sensor (3) being mounted on the container spreader (1) and determining measured values from the surroundings of the container spreader (1),

- in which the at least one imaging sensor (3) is a camera,
- in which a computing unit uses the measured values to form three-dimensional data, from which it determines anchoring positions, in particular positions of twist locks (2) or corner fittings (11),
- in which the computing unit uses the anchoring positions to calculate the target position for the container spreader (1), and
- in which the container spreader (1) is additionally equipped with at least one laser,

characterized in that

- the computing unit extracts lines from the measured values, which lines the laser projects onto a twist lock (2) or a corner fitting (11), and
- the computing unit determines the anchoring positions from a geometry of the lines.

2. Method according to Claim 1,

- in which the laser is a linear laser (30), which is mounted on the container spreader (1) at a defined distance from the at least one imaging sensor (3), and emits a laser line (31) at a defined angle to a vertical,
- in which the container spreader (1) is at least partly lowered over at least one twist lock (2) or corner fitting (11), the laser line (31) sweeping over the twist lock (2) or the corner fitting (11),
- in which the computing unit continuously extracts the laser line (31) from the measured values and determines a 3-D contour as three-dimensional data from the geometry of the laser line (31), and
- in which the computing unit detects the twist lock (2) or the corner fitting (11) by using the 3-D contour.

3. Method according to Claim 2,

- in which the computing unit for extracting the laser line (31) from the measured values calculates a differential image, which is formed from the difference between a camera image with the laser line (31) and a contemporary camera image without the laser line (31).

4. Method according to one of the preceding claims,

- in which the container spreader (1) is fully automatically anchored on a container (10) at the target position, by twist locks (2) of the container spreader (1) engaging in corner fittings (11) of the container (10) and being locked.

5. Method according to one of Claims 1 to 3,

- in which a container (10) anchored to the container spreader (1) at the target position is fully automatically anchored on a loading surface of an LGV (20) or railway wagon, by twist locks (2) of the LGV (20) or railway wagon engaging in corner fittings (11) of the container (10) and being locked.

6. Method according to one of the preceding claims,

- in which the container spreader (1) is moved into the target position, two movement sections being passed through,
- in which, in the first movement section, there is a visual contact between at least one anchoring position and the imaging sensor (3),
- in which, in the first movement section, continuous recalculation of the target position is carried out in a control loop,

- in which, in the second movement section, there is no visual contact between the anchoring positions and the imaging sensor (3), and
 - in which, in the second movement section, the last calculated target position is approached under control.
7. Method according to one of the preceding claims, in which
- at least one stationary sensor (6) determines orientation measured values from the surroundings of the container spreader (1),
 - a computing unit uses the orientation measured values to determine an orientation position for the container spreader (1), which is located in the vicinity of the target position, and
 - in which the container spreader (1) is manoeuvred into the orientation position before the target position is determined.
8. Container spreader (1),
- equipped with at least one imaging sensor (3), which is mounted on the container spreader (1) and is set up to determine measured values from the surroundings of the container spreader (1),
 - wherein the at least one imaging sensor (3) is a camera and is suitable and set up to determine measured values, from which three-dimensional data can be calculated, from which in turn anchoring positions, in particular positions of twist locks (2) or corner fittings (11), can be determined,
- characterized in that**
- the container spreader is additionally equipped with a linear laser (30), which is mounted on the container spreader (1) at a defined distance from the at least one imaging sensor (3) and emits a laser line (31) at a defined angle to a vertical.
9. Container spreader (1) according to Claim 8,
- in which the camera is equipped with a band-pass filter matched to a wavelength of the laser.
10. Container spreader (1) according to either of Claims 8 and 9,
- equipped with further sensors, in particular 2-D laser scanners, 3-D laser scanners, cameras, 3-D cameras, stripe projection sensors, distance sensors, proximity switches and/or pressure switches.
11. Crane (5),
- constructed as a loading crane, portal crane, bridge crane, semi-portal crane, gantry crane or slewing portal crane, and
 - equipped with a container spreader (1) according to one of Claims 8 to 10.
12. Crane (5) according to Claim 11,
- additionally equipped with stationary sensors (6), in particular cameras and/or laser scanners, which are mounted on the crane (5).
13. Industrial truck
- implemented as a straddle carrier, portal stacker, fork-lift truck or side-loader, and
 - equipped with a container spreader (1) according to one of Claims 8 to 10.
14. Computer-readable data storage medium,
- on which there is stored a computer program which carries out the method according to one of Claims 1 to 7 when it is executed in a computer.
15. Computer program,
- which is executed in a computer and carries out the method according to one of Claims 1 to 7.
- Revendications**
1. Procédé de détermination d'une position cible pour un palonnier de conteneur (1), au moins un capteur (3) générant des images étant monté sur le palonnier de conteneur (1) et détectant des valeurs de mesure des environs du palonnier de conteneur (1),
- dans lequel l'au moins un capteur (3) générant des images est une caméra,
 - dans lequel une unité de calcul forme des données tridimensionnelles à partir des valeurs de mesure, à partir desquelles données elle détecte des positions d'ancrage, notamment des positions de twist locks (2) ou de pièces de coin (11),
 - dans lequel l'unité de calcul calcule la position cible pour le palonnier de conteneur à partir des positions d'ancrage, et
 - dans lequel le palonnier de conteneur (1) est en outre équipé d'au moins un laser,
- caractérisé en ce que**
- l'unité de calcul, à partir des valeurs de mesure, extrait des lignes que le laser projette sur un

- twist lock (2) ou une pièce de coin (11), et
- **en ce que** l'unité de calcul détermine les positions d'ancrage à partir d'une géométrie des lignes.
2. Procédé selon la revendication 1,
- dans lequel le laser est un laser linéaire (30) lequel est monté sur le palonnier de conteneur (1) avec un écart défini par rapport à l'au moins un capteur (3) générant des images et émet une ligne laser (31) dans un angle défini par rapport à une verticale,
 - dans lequel le palonnier de conteneur (1) est abaissé au moins en partie sur un twist lock (2) ou une pièce de coin (11), la ligne laser (31) couvrant le twist lock (2) ou la pièce de coin (11),
 - dans lequel l'unité de calcul extrait la ligne laser (31) en continu à partir des valeurs de mesure et détermine un contour 3D à partir de la géométrie de la ligne laser (31) en tant que données tridimensionnelles, et
 - dans lequel l'unité de calcul identifie le twist lock (2) ou la pièce de coin (11) à l'aide du contour 3D.
3. Procédé selon la revendication 2,
- dans lequel l'unité de calcul, pour extraire la ligne laser, calcule une image différentielle à partir des valeurs de mesure, laquelle image différentielle est formée à partir de la différence résultant d'une image de caméra générée avec la ligne laser (31) et d'une image de caméra proche dans le temps générée sans la ligne laser (31).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- dans lequel le palonnier de conteneur (1) est ancré entièrement automatiquement sur la position cible sur un conteneur (10), du fait que les twist locks du palonnier de conteneur (1) ont prise dans les pièces de coin (11) du conteneur (10) et se verrouillent.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
- dans lequel un conteneur ancré au palonnier de conteneur (1) est ancré entièrement automatiquement sur la position cible sur une surface de chargement d'un camion (20) ou d'un wagon ferroviaire, du fait que les twist locks (2) du camion (20) ou du wagon ferroviaire ont prise dans des pièces de coin (11) du conteneur (20) et se verrouillent.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- dans lequel le palonnier de conteneur (1) est déplacé dans la position cible, deux étapes de déplacement étant réalisées,
 - dans lequel, pendant la première étape de déplacement, il y a un contact visuel entre au moins une position d'ancrage et le capteur (3) générant des images,
 - dans lequel, pendant la première étape de déplacement, un nouveau calcul continu de la position cible est réalisé dans une boucle de régulation,
 - dans lequel, pendant la deuxième étape de déplacement, il n'y a pas de contact visuel entre les positions d'ancrage et le capteur (3) générant des images, et
 - dans lequel, pendant la deuxième étape de déplacement, la position cible calculée en dernier est approchée de manière contrôlée.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
- au moins un capteur stationnaire (6) détecte des valeurs de mesure d'orientation des environs du palonnier de conteneur (1),
 - une unité de calcul détermine une position d'orientation pour le palonnier de conteneur (1) à partir des valeurs de mesure d'orientation, laquelle position d'orientation se trouve à proximité de la position cible, et
 - dans lequel le palonnier de conteneur (1) est manoeuvré dans la position d'orientation avant que la position cible ne soit déterminée.
8. Palonnier de conteneur (1),
- équipé d'au moins un capteur (3) générant des images, lequel est monté sur le palonnier de conteneur (1) et est configuré pour déterminer des valeurs de mesure des environs du palonnier de conteneur (1),
 - l'au moins un capteur (3) générant des images étant une caméra et étant apte et configuré pour déterminer des valeurs de mesure à partir desquelles des données tridimensionnelles sont calculables, à partir desquelles, de nouveau, des positions d'ancrage, notamment des positions de twist locks (2) ou de pièces de coin (11), sont déterminables,
- caractérisé en ce que**
- le palonnier de conteneur est en outre équipé d'un laser linéaire (30), lequel est monté sur le palonnier de conteneur (1) avec un écart défini

- par rapport à l'au moins un capteur (3) générant des images et émet une ligne laser (31) dans un angle défini par rapport à une verticale.
9. Palonnier de conteneur (1) selon la revendication 8, 5
- dans lequel la caméra est équipée d'un filtre passe-bande adapté à une longueur d'onde du laser. 10
10. Palonnier de conteneur (1) selon la revendication 8 ou 9, 15
- équipé de capteurs supplémentaires, notamment scanners laser 2D, scanners laser 3D, caméras, caméras 3D, capteurs de projection à bande, capteurs de distance, commutateurs de proximité et/ou interrupteurs poussoirs. 20
11. Grue (5), 25
- réalisée comme grue de chargement, grue à portique, pont roulant, demi-grue à portique, pont portique ou grue-portique pivotante, et 30
 - équipée d'un palonnier de conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10. 35
12. Grue (5) selon la revendication 11, 40
- équipée en outre de capteurs stationnaire (6), notamment de caméras et/ou de scanners à laser, lesquels sont montés sur la grue (5). 45
13. Chariot de manutention, 50
- réalisé comme chariot cavalier, gerbeur à portique, gerbeur à fourche ou chariot à fourche latérale, et 55
 - équipé d'un palonnier de conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10. 60
14. Support de données lisible par ordinateur, 65
- sur lequel est mémorisé un programme d'ordinateur, lequel exécute le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 lorsqu'il se déroule dans un ordinateur. 70
15. Programme d'ordinateur, 75
- lequel se déroule dans un ordinateur en exécutant le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7. 80
- 55

FIG 1

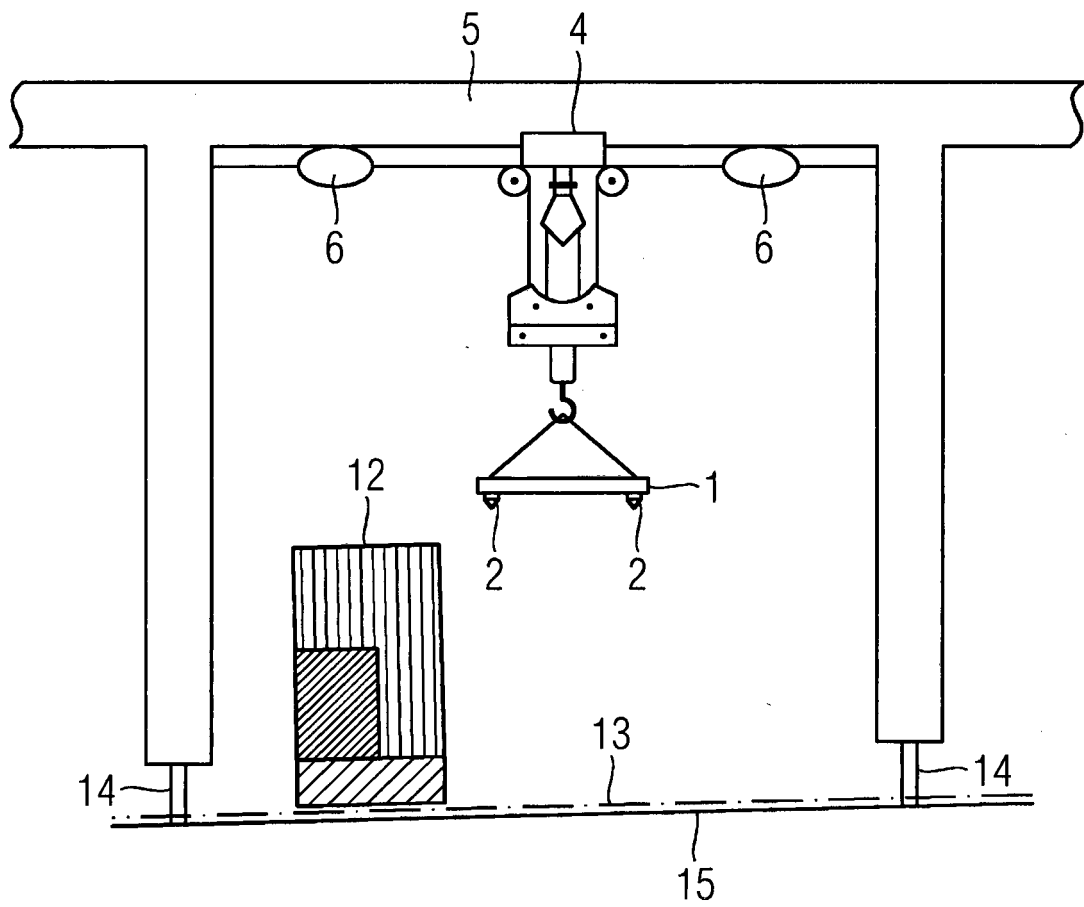
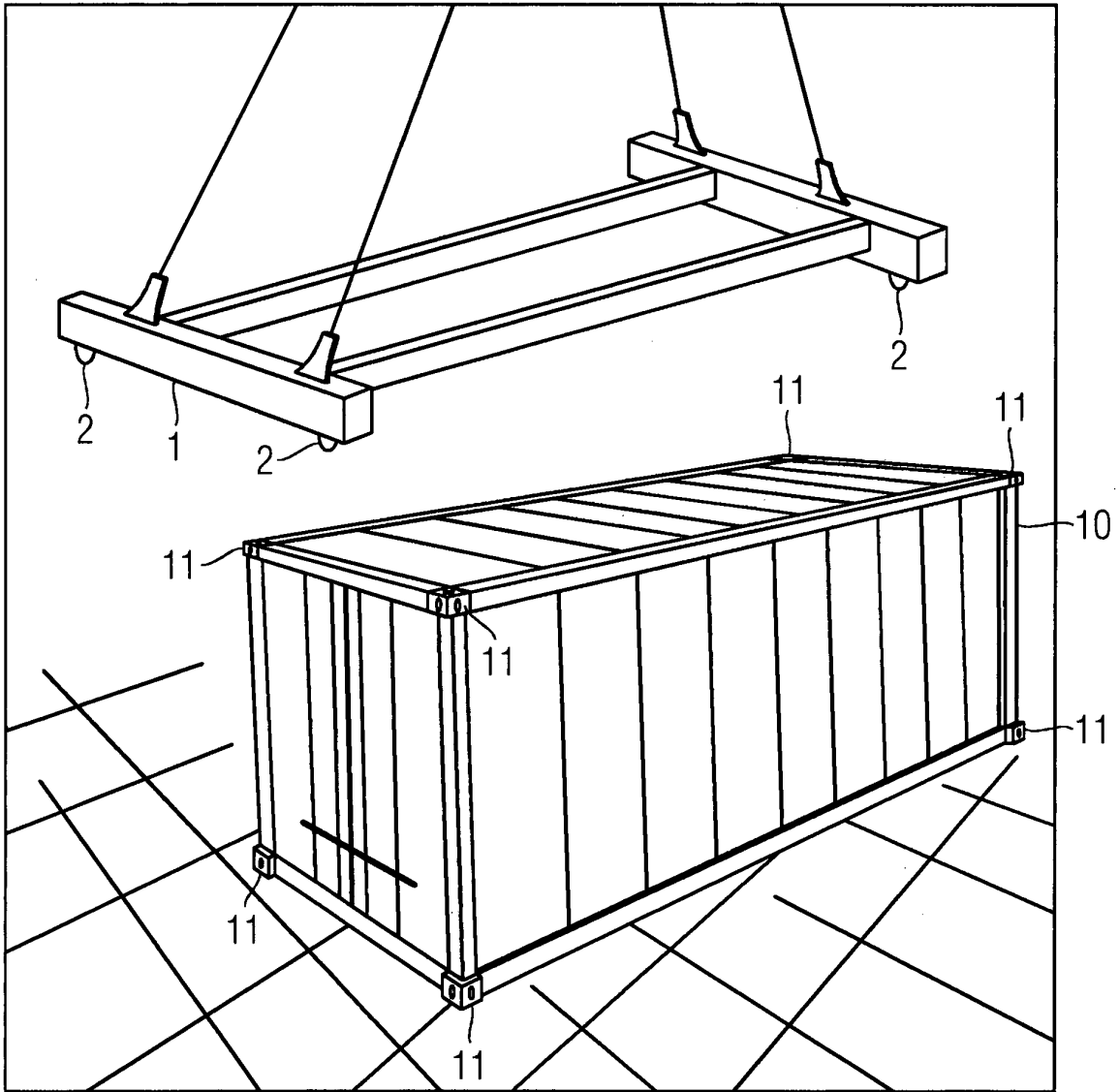


FIG 2



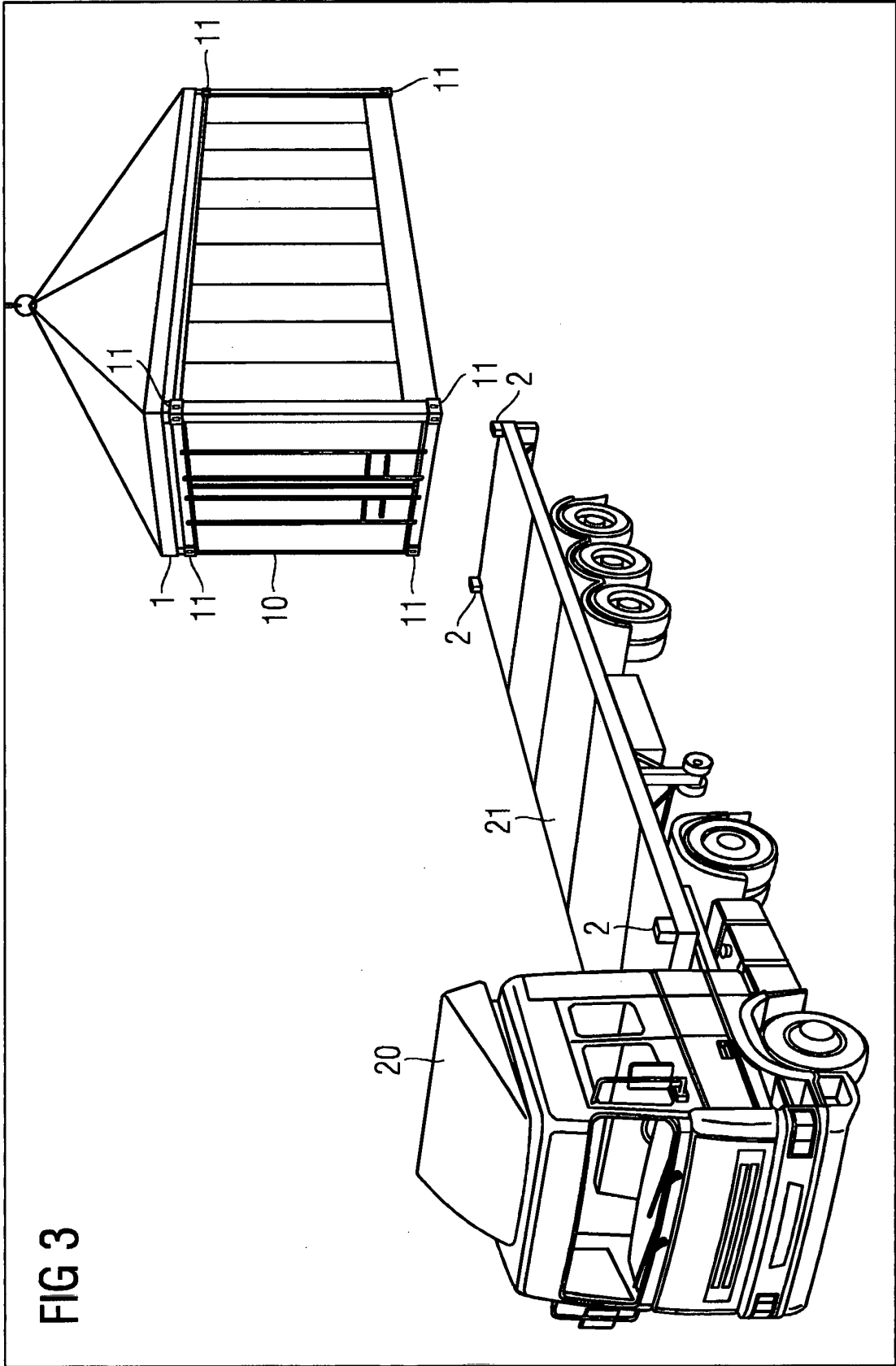


FIG 4

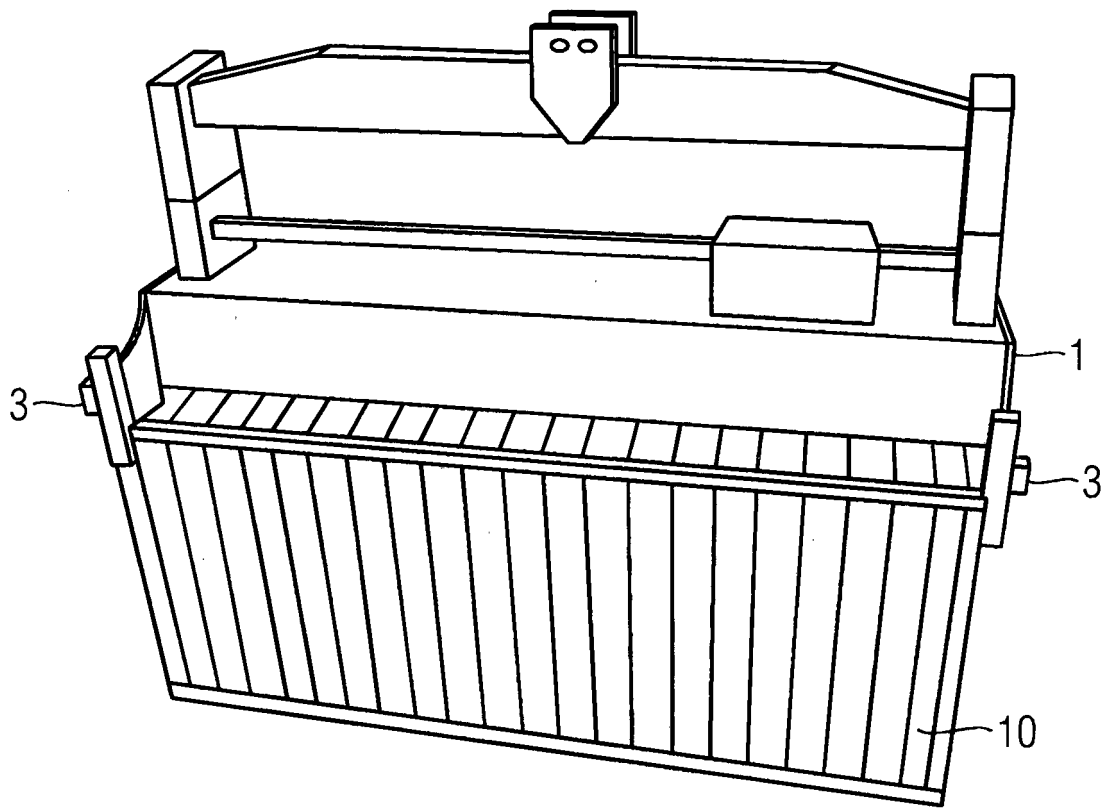


FIG 5

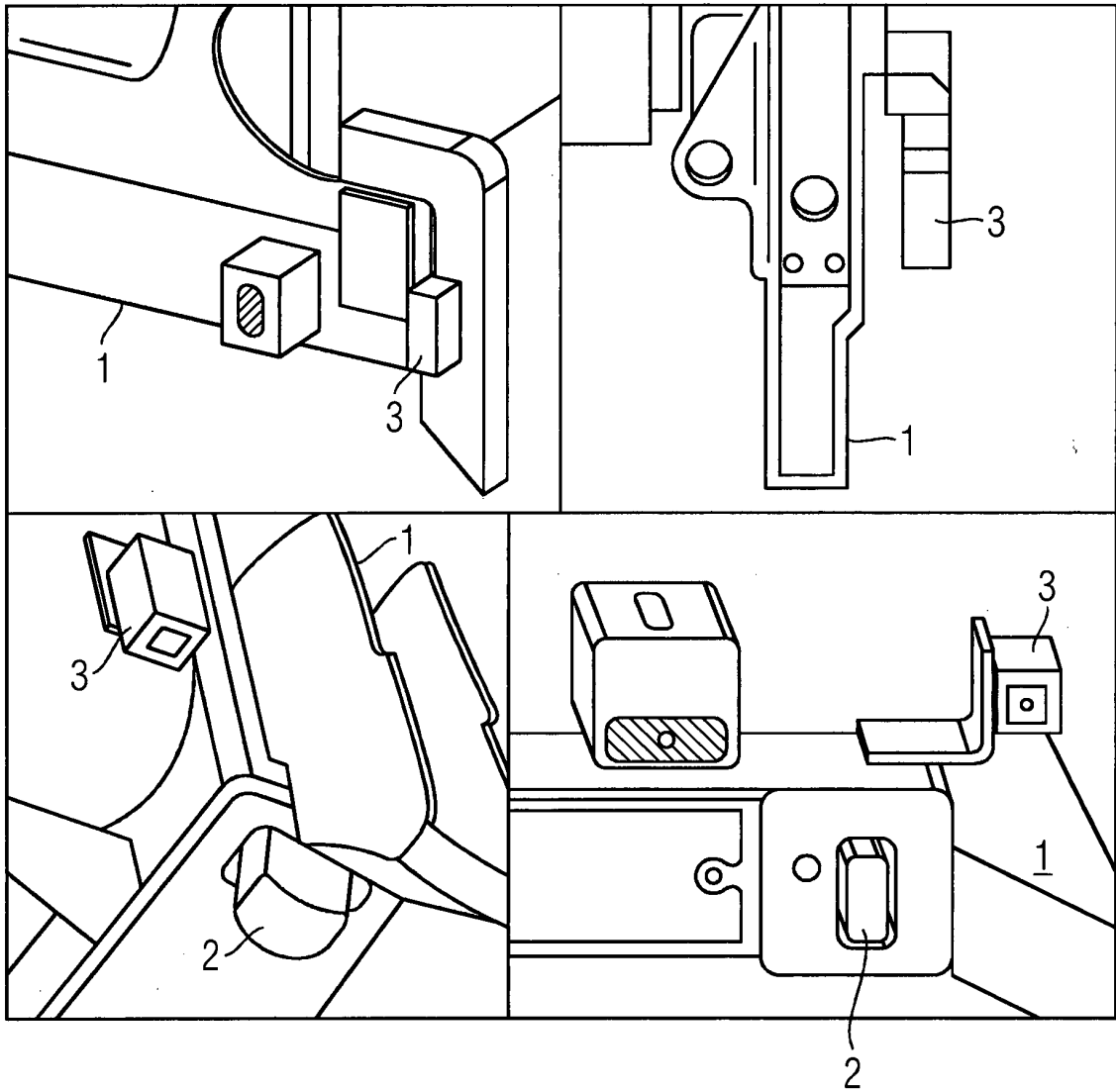


FIG 6

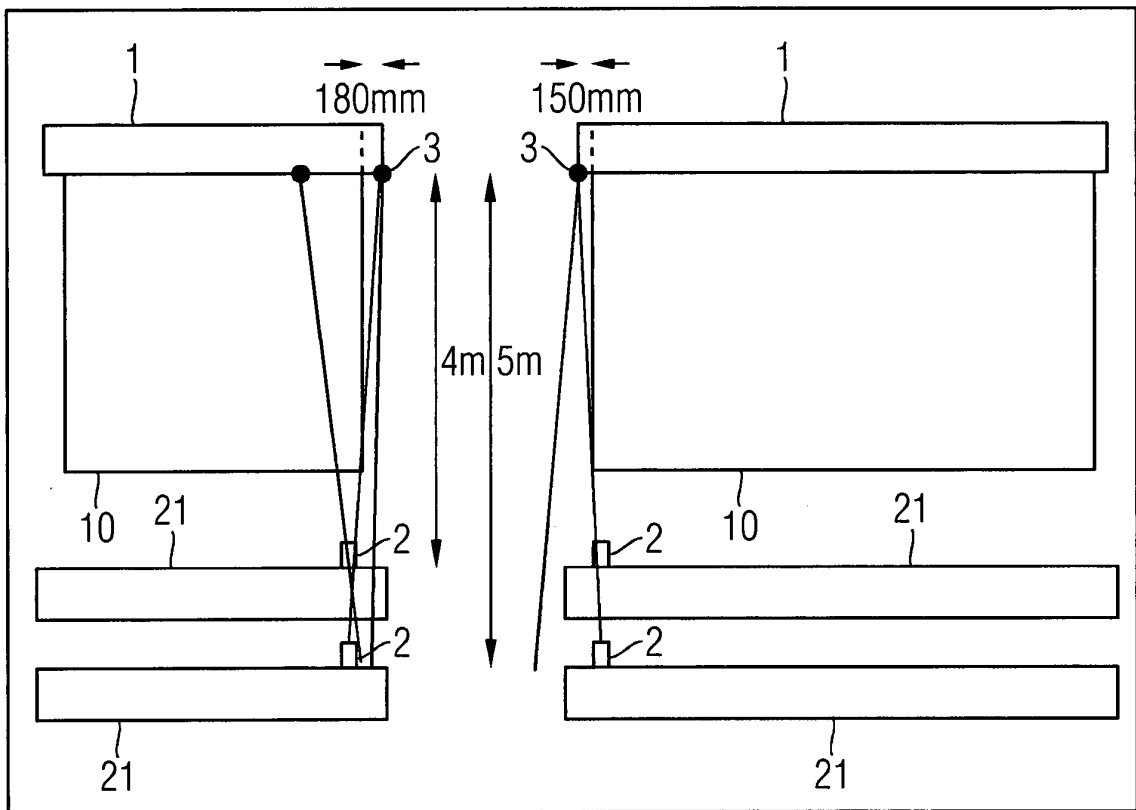


FIG 7

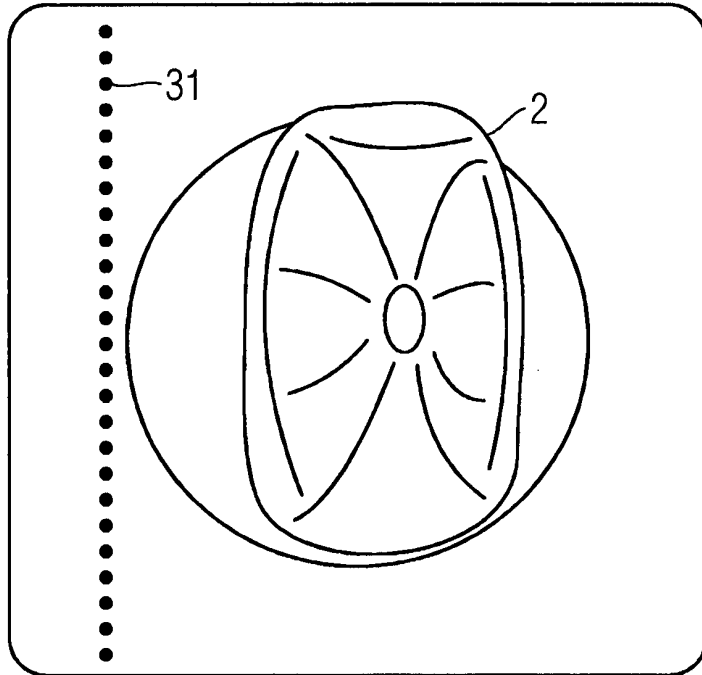
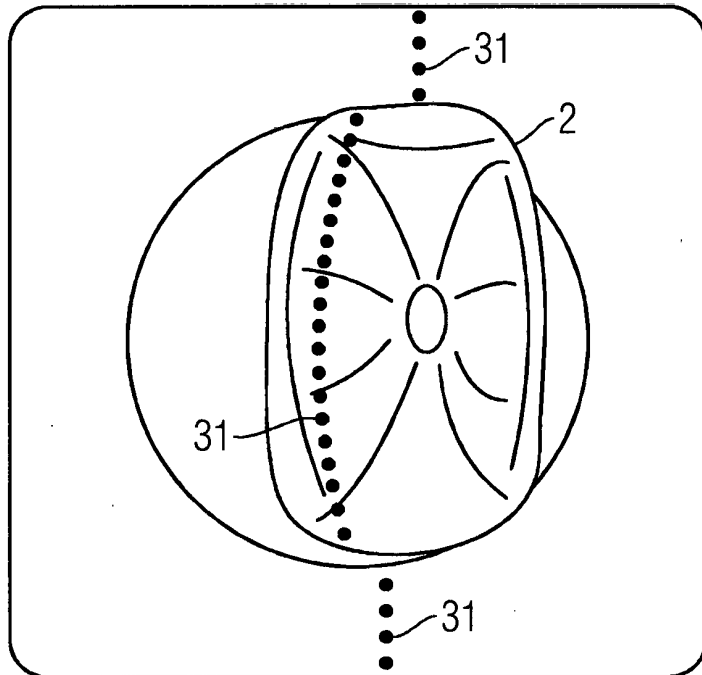


FIG 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20020024598 A1 [0009]
- US 6124932 A [0010]