



(11)

EP 3 103 757 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
B66C 13/46 (2006.01) B66C 15/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15171251.0**

(22) Anmeldetag: **09.06.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Dobler, Thomas**
76770 Hatzenbühl (DE)
• **Meyer, Jörg**
28307 Bremen (DE)
• **Müller, Tobias**
76351 Linkenheim-Hochstetten (DE)
• **Siebenbrodt, Jakob**
28203 Bremen (DE)

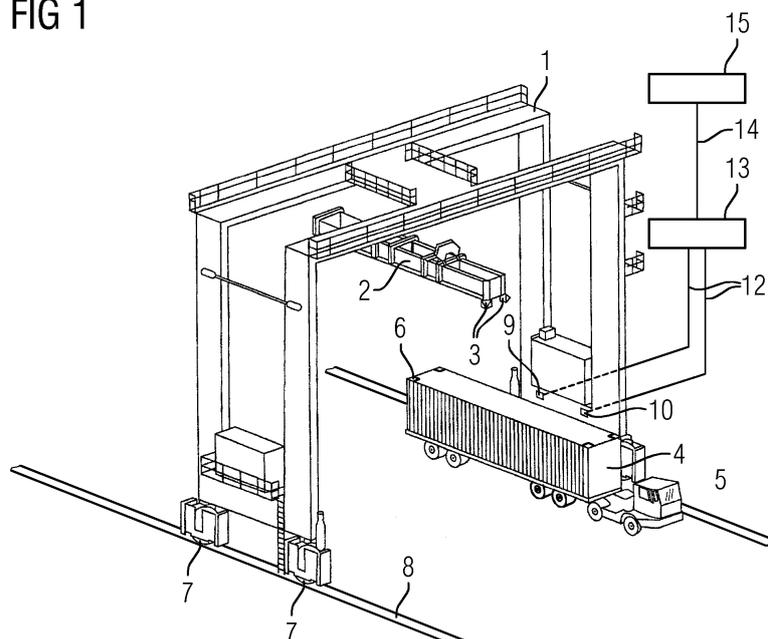
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **VERFAHREN UND SYSTEM ZUR DETEKTION EINER ANHEBUNG EINES CONTAINERFAHRZEUGES**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Detektion einer Anhebung eines Containerfahrzeuges (5) beim Abheben eines Containers (4) vom Containerfahrzeug (5), wobei wenigstens eine optische 2D-Kamera (9, 10) als bildgebender Sensor einen Sichtbereich (A, B) auf eine Struktur (11) des Containerfahrzeuges aufspannt. Der Sensor liefert zu einem ersten Zeitpunkt t_1 Messwerte von der Struktur an eine Recheneinheit (13) und die Recheneinheit bildet aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_1 Daten, aus welchen sie wenigstens eine

Referenzposition (20, 21, 22, 23) bezogen auf die Struktur berechnet. Der Sensor liefert zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 weitere Messwerte von der Struktur an die Recheneinheit liefert und die Recheneinheit bildet aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_2 Daten, aus welchen sie eine Ist-Position (24, 25) bezogen auf die Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet. Die Recheneinheit berechnet wenigstens einen vertikalen Versatz (27) zwischen Referenzposition und Ist-Position.

FIG 1



EP 3 103 757 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur automatischen Detektion einer Anhebung eines Containerfahrzeuges beim Abheben eines Containers vom Containerfahrzeug durch einen Kran.

[0002] Ladekrane werden auf Güterumschlagplätzen, Lagerplätzen, in Montagehallen und Werften sowie beim Gleisbau eingesetzt. Eine Ausführung eines Ladekrans ist ein Portalkran. Dieser überspannt einen Lade- und Arbeitsbereich wie ein Portal. In der Regel laufen seine Seitenwände mit Rädern auf zwei parallelen Schienen zwischen denen die Transportfahrzeuge (Kraftfahrzeuge oder sogenannten AGV's - Automated Guided Vehicles) auf i.d.R. markierten Spuren be- oder entladen werden. 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.

[0003] Ein Containergeschirr (engl. Bezeichnung "Spreader") ist ein Hebezeug, mit welchem ISO-genormte Container gegriffen 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.

[0004] Beim Containergeschirr greifen sogenannte Twistlocks in die vier oberen genormten Eckbeschläge eines Containers ein, in alternativen Varianten sie greifen den Container von der Seite her. 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 oder AGV's. 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 Transportsicherungen, i.d.R. Twistlocks zum Einsatz. Beim Aufsetzen des Containers müssen die genormten Eckbeschläge des Containers genau über den Twistlocks des LKW oder Bahnwaggons positioniert werden. Die Container sind also während des Transports auf dem Transportfahrzeug gesichert und müssen vor dem Entladen des Containers vom Transportfahrzeug entriegelt werden. Beim Entladen der Container kommt es sporadisch vor, dass das Containergeschirr sich im Eingriff mit dem Container befindet, die Transportsicherung aber nicht komplett entriegelt ist und dadurch - beim Versuch

den Container abzuheben - das gesamte Transportfahrzeug mit angehoben wird. Dies kann unter Umständen zu erheblichen Beschädigungen von Fahrzeugen und Containern bis hin zu Personenschäden führen. Ursachen dafür, dass keine oder nur eine unvollständige Entriegelung der Transportsicherungen erfolgt, können menschliches Fehlverhalten sein. Aber auch Schmutz- oder Rostablagerungen an den Transportsicherungen können die Entriegelung verhindern, ohne dass es im ersten Moment erkannt wird. Hinzu kommt, dass in modernen Containerterminals die Entladung in Zukunft voll automatisch durchgeführt werden soll, ohne dass visuelle Kontrollen oder Einflussnahme eines Bedieners stattfinden. Dies ist jedoch nur möglich durch die Verwendung eines sogenannten Anhebeschutzes um Unfälle oder Schäden zu vermeiden. Es sind Lösungen für einen Anhebeschutz bekannt, die im Wesentlichen basieren auf Lasertechnologie oder Lastmessung in den Twistlocks. Alle Systeme, die ein Verfahren benutzen, welches auf dem Einsatz von Laserscannern basieren, haben Kostennachteile. So ist schon die Anschaffung von solchen Scannern mit erheblichen Kosten verbunden. Darüber hinaus erfordern sie eine recht zeitaufwendige Inbetriebnahme und Kalibrierung. Ein weiterer Nachteil von Laserscannern liegt darin, dass die Laseinheit durch Luftverschmutzung wie z.B. Dieselabgasen im Hafen verunreinigen und somit regelmäßig gewartet werden muss. Reflektionen können die Störanfälligkeit noch einmal erhöhen. Da im normalen Betrieb nur ein einziger Laserscanner - montiert an einem Mast in Nähe der Be- oder Entladestation - zum Einsatz kommt bedeutet ein Ausfall des Laserscanners auch den Totalausfall des Systems. Außerdem erfolgt die Erkennung des Anhebens meist sehr bzw. zu spät. Dies ist im Wesentlichen dann der Fall, wenn es zu einer einseitigen Anhebung des Fahrzeuges kommt.

[0007] Es stellt sich demnach die Aufgabe, ein Verfahren zur automatischen Detektion einer Anhebung eines Containerfahrzeuges beim Abheben eines Containers vom Containerfahrzeug durch einen Kran anzugeben, welches rechtzeitig und bei niedriger Fehleranfälligkeit ein ungewolltes Anheben des Transportfahrzeuges detektiert. Es ist weiterhin Aufgabe, eine vergleichsweise kostengünstige Vorrichtung zur automatischen Detektion der Anhebung eines Containerfahrzeuges anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dabei spannt wenigstens eine optische 2D-Kamera als bildgebender Sensor einen im Wesentlichen seitlichen Sichtbereich auf eine Struktur des Transportfahrzeuges auf, d.h. die Struktur befindet sich innerhalb des Sichtbereiches der Kamera. Unter Struktur des Transportfahrzeuges wird ein charakteristischer Teil des Transportfahrzeuges verstanden, der bei den auf dem jeweiligen Containerterminal eingesetzten Transportfahrzeugen im Wesentlichen gleichartig vorhanden ist. Dies kann der Tragrahmen des Fahrzeuges oder ein Teil dieses Rahmens sein. Dies

können die Räder oder Reifen des Fahrzeuges sein, das Fahrerhaus (wenn vorhanden) oder ein Teil des Fahrerhauses. Das erfindungsgemäße Verfahren soll innerhalb einer Zeit T ablaufen, wobei die Zeit T die Abhebezeit des Containers darstellt. Die Abhebezeit wird mit dem Stillstand des Transportfahrzeuges gestartet (t_0) und endet mit dem Hub des Containers in eine bestimmte Höhe. Der bildgebende Sensor liefert zu einem ersten Zeitpunkt t_1 Messwerte (Bilddaten) von der Struktur des Containerfahrzeuges an eine Recheneinheit. Der Zeitpunkt t_1 liegt dabei zwischen dem Stillstand des Transportfahrzeuges (t_0) und dem Beginn des Abhebens (t_{Ab}) durch den Kran. Bei der Recheneinheit handelt es sich vorteilhaft um einen Industrierechner oder um eine speicherprogrammierbare Steuerung, die kommunikationstechnisch mit der 2D-Kamera verbunden ist und somit zweidimensionale Bilddaten von dieser empfangen kann. Die Recheneinheit bildet aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_1 mit den Mitteln der Bildbearbeitung / Bildmusterdetektion Daten, aus welchen die Recheneinheit eine Referenzposition bezogen auf die Struktur berechnet. Unter Referenzposition soll dabei eine Position verstanden werden, die in Abhängigkeit von der geometrischen Form der Struktur eine eindeutig bestimmbare Position vorzugsweise innerhalb der zweidimensional aufgenommenen Struktur festlegt. Dabei kann es sich um einen Mittelpunkt innerhalb einer Struktur handeln, einen Eckpunkt an der Strukturgrenze oder um eine bestimmbare Position außerhalb der Struktur. Die Koordinaten der Referenzposition werden abgespeichert. In einem weiteren Verfahrensschritt liefert der Sensor zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 wiederum Messwerte von der Struktur an die Recheneinheit. Die Recheneinheit bildet aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_2 mit den Mitteln der Bildbearbeitung / Bildmusterdetektion Daten, aus welchen die Recheneinheit eine Ist-Position bezogen auf die Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet. D.h. zum Zeitpunkt t_2 wird die für die Struktur zum Zeitpunkt t_1 berechnete Referenzposition gesucht und deren Koordinaten als Ist-Position festgehalten. Die Recheneinheit berechnet sodann den wenigstens vertikalen Versatz zwischen der Referenzposition und der Ist-Position. Der vertikale Versatz dient als Maß für die mögliche Anhebung des Transportfahrzeuges zum Zeitpunkt t_2 .

[0009] Vorteilhaft werden innerhalb der Abhebezeit T zu weiteren Zeitpunkten t_x weitere Messwerte von der Struktur an die Recheneinheit geliefert, wobei weitere Ist-Positionen der Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet werden. Wenn die Recheneinheit aufgrund der weiteren Ist-Positionen zu den Zeitpunkten t_x zwischen der Referenzposition und den jeweils weiteren Ist-Positionen den vertikalen Versatz berechnet, können etwaige ungewollte Anhebungen des Transportfahrzeuges früh und zeitnah während des gesamten Abhebevorganges erkannt werden.

[0010] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung werden bei Feststellung eines Versatzes ein Alarm und/oder ein Befehl zum Stoppen des Abhebens des Containers

in einer Kransteuerung ausgelöst. Dazu ist die Recheneinheit mit der Kransteuerung vorzugsweise über digitale Ein-Ausgabebaugruppen verbunden. Ein Versatz wird dann signalisiert, wenn dieser außerhalb eines in der Recheneinheit programmierbaren oder projektierbaren Toleranzbereiches liegt. Der Toleranzbereich wird dabei in der Regel Null sein, aber es sind auch Fälle denkbar, in denen ein Toleranzbereich etwas größer Null zugelassen wird, um beispielsweise "Verklebungen" zwischen Container und Fahrzeug aufzubrechen.

[0011] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Struktur des Fahrzeuges wenigstens ein Rad des Transportfahrzeuges aufweist und die Referenzposition den Mittelpunkt des Rades zum Zeitpunkt t_1 umfasst. Wählt man das Rad als Strukturelement, wobei unter Rad sowohl das Rad ohne oder auch mit Reifen verstanden werden soll, sind relativ einfach auch verschiedene oder sogar wechselnde Transportfahrzeuge mit unterschiedlichen Radgrößen durch das Verfahren abbildbar, ohne eine neue Kalibrierung auf andere Strukturelement vornehmen zu müssen. Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine weitere optischen 2D-Kamera als bildgebender Sensor in das Verfahren integriert. Dieser Sensor spannt dabei einen Sichtbereich auf eine weitere Struktur des Fahrzeuges auf. Vorteilhaft wird sich der Sichtbereich des ersten Sensors auf den vorderen Bereich des Transportfahrzeuges erstrecken, beispielsweise ein vorderes Rad, während sich der zweite Sensor auf den hinteren Sichtbereich erstreckt, beispielsweise ein hinteres Rad. Die Recheneinheit empfängt die Daten beider Sensoren und führt die Berechnungen weitgehend parallel aus. Alternativ kann eine zusätzliche Recheneinheit die Berechnungen hinsichtlich des zweiten Sensors durchführen, wobei diese zweite Recheneinheit ebenfalls mit der Kransteuerung verbunden sein kann. Auf diese Weise ist es möglich auch ein einseitiges Anheben im vorderen oder hinteren Bereich des Transportfahrzeuges zu erfassen.

[0012] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Zeitpunkt t_1 , also der Zeitpunkt des Beginns der ersten Messung von einem Signal gestartet wird. Ein solches Triggersignal kann von der Kransteuerung an die Recheneinheit oder die Recheneinheiten gesendet werden, oder es kann selbständig innerhalb der Recheneinheit gebildet werden. Ein solches Triggersignal stellt sicher, dass die notwendige zeitliche Koordination zwischen dem Einfahren des Transportfahrzeuges unter die Kranbrücke, dem Stillstand des Fahrzeuges und dem Beginn der Messung und dem Beginn des Abhebevorganges erfolgt.

[0013] Versuche haben gezeigt, dass zwischen Triggersignal und der Zeit des Beginns des Abhebevorganges durch den Kran (t_{Ab}) eine Zeit von größer oder gleich 2 Sekunden liegen sollte. Diese Zeit erlaubt, dass sicher die Struktur erkannt wird und Messwerte (Bilddaten) vom bildgebenden Sensor zum ersten Zeitpunkt t_1 an eine Recheneinheit gesendet und von ihr verarbeitet werden kann.

[0014] Um die Abhebezeit T wieder zu beenden und einen neuen Detektionsvorgang zu starten, ist es vorteilhaft, wenn die Recheneinheit den Abstand zwischen Fahrzeug und Container überwacht. Sollte der Container eine bestimmte Höhe über dem Containerfahrzeug besitzen, würde die Detektion automatisch beendet werden. Diese Überwachungsfunktion hinsichtlich des Abstandes zwischen Container und Fahrzeug könnte ebenfalls durch Bildauswertungen innerhalb der Recheneinheit selbst erfolgen. In einer alternativen Fortbildung könnte dies aber auch einfach dadurch erfolgen, dass die Kransteuerung eine oder mehrere Informationen über die Anhebehöhe des Containers an die Recheneinheit sendet und die Recheneinheit auf Basis dieser Information den Detektionsvorgang beendet.

[0015] 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.

[0016] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Portalkran mit stationären Sensoren sowie ein Container auf einem Containertransportfahrzeug unter dem Kran,

Figur 2 einen Container bei der Annäherung an einen LKW,

Figur 3 ein Containertransportfahrzeug in der Seitenansicht im vorgesehenen Entladebereich

Figur 4 einen Ausschnitt aus Figur 3 zu den Zeitpunkten t_1 und t_2 bei einem erfolglosen Abhebevorgang

[0017] Figur 1 zeigt eine Portalkran 1 mit einem Containergeschirr 2, welcher an der Kranbrücke des Portalkranes befestigt ist. Das Containergeschirr 2 weist sog. Twistlocks 3 zur Aufnahme eines Containers 4 auf. Container 4 befindet sich auf einem Containerfahrzeug 5, welches sich in der zum Entladen vorgesehenen Halteposition befindet. Container 4 weist Eckbeschläge 6 auf, über die sich die Twistlocks 3 des Containergeschirrs 2 zur Aufnahme des Containers verankern können. Der Portalkran 1 läuft auf Rädern 7 mit denen er auf Schienen 8 bewegt werden kann. Das Containergeschirr 2 kann vertikal zur Laufrichtung der Kranbrücke positioniert werden. An der Seitenwand des Portalkranes 1 sind stationäre 2D-Kameras 9, 10 angebracht, die eine im Wesentlichen seitliche Blickrichtung auf die gegenüberliegende Seitenwand aufweist. Auf diese Weise kann das sich unter der Kranbrücke befindliche Containerfahrzeug 5 in den Sichtbereich der Sensoren von Kamera 9, 10 gelangen. Die Kameras 9, 10 sind über eine Kommunikationsverbindung 12 mit einer Recheneinheit 13 verbunden,

über die Bilddaten als Messwerte von den Sensoren der Kameras an die Recheneinheit geliefert werden. Recheneinheit 13 ist wiederum über weitere Verbindung 14 mit der Kransteuerung 15 verbunden. Alternativ kann die Datenverbindung von den Sensoren der Kamera auch direkt in die Kransteuerung 15 verbunden werden. In diesem Fall würden die für die Recheneinheit 14 beschriebenen Funktionen direkt in der Kransteuerung abgebildet.

[0018] Figur 2 zeigt einen Container 4 bei der Annäherung an ein Containertransportfahrzeug 5 (hier in Form eines LKW). Der Container 4 wird mithilfe eines Containergeschirrs 2 durch einen Kran transportiert. Hierbei müssen die Eckbeschläge 6 des Containers 4 passgenau über Twistlocks 3 des Fahrzeuges 5 positioniert werden und rasten dann beim Absetzen des Containers dort ein. Umgekehrt muss die Arretierung der Twistlocks 3 gelöst sein, um ein Abheben des Containers 4 zu gewährleisten ohne dass der Kran das Containerfahrzeug mit anhebt und dieses sich dann etwa durch das Eigengewicht abtrennt.

Das Containerfahrzeug 5 weist in seiner Seitenansicht eine Reihe von Strukturen 11 auf, die über die Sensoren der Kamera 9, 10 erfasst werden. Dabei handelt es sich um sichtbare Fahrzeugteile, die bestimmte geometrische Formen oder Merkmale aufweisen und somit vorteilhaft über eine Bildmustererkennung extrahiert werden können.

[0019] Figur 3 zeigt das Containertransportfahrzeug 5 mit Container 4 in der Seitenansicht. Das Containerfahrzeug befindet sich im vorgesehenen Entladebereich unterhalb der Kranbrücke des Portalkranes 1. Eine an der Seitenwand des Portalkranes 1 fest montierte und hier nicht dargestellt 2D-Kamera spannt einen Sichtbereich A auf, der als Struktur 11 die Vorderräder 16, 17 des Auflegers 12 beinhaltet. Eine weitere ebenfalls an der Seitenwand des Portalkranes fest montierte und hier nicht darstellte 2D-Kamera spannt einen Sichtbereich B auf die Hinterräder 18, 19 des Auflegers 12 auf. Das Fahrzeug befindet sich zum Zeitpunkt t_0 an der zum Entladen vorgeschriebenen Halteposition und bewegt sich nicht mehr. Mit Erreichen der Halteposition und dem Stillstand des Fahrzeuges beginnt zum Zeitpunkt t_0 der Abhebevorgang T. Der Abhebevorgang endet sobald das Abheben erfolgreich war, d.h. mit einer bestimmten Höhe zwischen Containerfahrzeug und Container. Alternativ endet die Abhebezeit T bei erfolglosem Abheben mit der Generierung eines Alarms oder Stoppbefehls. Zum Zeitpunkt t_1 liefert der Kamerasensor erste Bilddaten von den Vorderrädern 16, 17 an die Recheneinheit 13, die mit den Mitteln der Bildbearbeitung für das Rad 16 und das Rad 17 jeweils eine Referenzposition 20, 21 berechnet. Die Koordinaten der Referenzposition werden in der Recheneinheit 13 abgespeichert. In diesem Beispiel handelt es sich jeweils um die Mittelpunkte 20, 21 der Räder 16, 17. In im Wesentlichen paralleler Berechnung werden Hinterräder 18, 19 in äquivalenter Weise die Referenzpositionen 22, 23 berechnet.

[0020] Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus Figur 3, nämlich den Sichtbereich A der Kamera. In gestrichelter Darstellung zeigt Figur 4 die Lage der Vorderräder 16, 17 mit ihren Referenzpositionen 20, 21 zum Zeitpunkt t_1 . Zu einem Zeitpunkt t_2 werden vom Sensor der Kamera erneut Bilddaten an die Recheneinheit 13 geliefert, aus denen die Recheneinheit die im vorhergehenden Schritt (zum Zeitpunkt t_1) festgelegte Referenzposition 24, 25 extrahiert und die Koordinaten der Referenzposition als Ist-Position abspeichert. Alsdann bestimmt die Recheneinheit 13 über einen Vergleich von Koordinaten der Referenzposition 20, 21 und der Ist-Position 24, 25 den vertikalen Versatz 26, 27. Bei Detektion eines Versatzes größer Null wird ein Alarm oder ein Stoppsignal an die Kransteuerung geliefert, gleichzeitig endet die Abhebezeit T. Wird kein Versatz detektiert, werden zu weiteren Zeitpunkten t_x weitere Messwerte genommen, aus denen wiederum die Koordinaten der Ist-Positionen zu den Zeitpunkten t_x ermittelt werden. Die Zeitspanne zwischen t_1 und t_2 (und zwischen t_x und t_{x+1}) ergibt sich im Wesentlichen aus der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Kamerasensor und Recheneinheit, d.h. der Iterationsschritt t_2 (und weitere Iterationsschritte t_x) schließlich unmittelbar an die vorangegangenen Iterationsschritte an. Der Messzyklus wird mit Ablauf der Abhebezeit T beendet, für den Fall, dass ein Versatz von Null detektiert wird, d.h. der Abhebevorgang erfolgreich war und eine bestimmte Höhe zwischen Container und Fahrzeug (i.d.R. durch die Kransteuerung) bestimmt werden konnte.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion einer Anhebung eines Containerfahrzeuges (5) beim Abheben eines Containers (4) vom Containerfahrzeug (5), wobei wenigstens eine optische 2D-Kamera (9, 10) als bildgebender Sensor einen Sichtbereich (A, B) auf eine Struktur (11) des Containerfahrzeuges aufspannt wobei der Sensor zu einem ersten Zeitpunkt t_1 Messwerte von der Struktur an eine Recheneinheit (13) liefert, wobei die Recheneinheit aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_1 Daten bildet, aus welchen die Recheneinheit wenigstens eine Referenzposition (20, 21, 22, 23) bezogen auf die Struktur berechnet wobei der Sensor zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 Messwerte von der Struktur an die Recheneinheit liefert wobei die Recheneinheit aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_2 Daten bildet, aus welchen die Recheneinheit eine Ist-Position (24, 25) bezogen auf die Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet. wobei die Recheneinheit wenigstens einen vertikalen Versatz (27) zwischen Referenzposition und Ist-Position berechnet.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** zu weiteren Zeitpunkten t_x weitere Messwerte von der Struktur an die Recheneinheit geliefert werden, wobei weitere Ist-Positionen der Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit zwischen der Referenzposition und den weiteren Ist-Positionen jeweils wenigstens einen vertikalen Versatz berechnet.
4. Verfahren nach Anspruch 1-3 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Versatz außerhalb eines Toleranzbereiches einen Alarm und/oder einen Befehl zum Stoppen des Abhebens des Containers in einer Kransteuerung (15) auslöst.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur des Containerfahrzeuges wenigstens ein Fahrzeugrad (16, 17, 18, 19) aufweist und die Referenzposition den Mittelpunkt des Rades zum Zeitpunkt t_1 umfasst.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere optische 2D-Kamera als bildgebender Sensor einen Sichtbereich auf eine weitere Struktur des Fahrzeuges aufspannt
7. Verfahren nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Struktur wenigstens ein weiteres Fahrzeugrad aufweist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt t_1 durch ein Triggersignal bestimmt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Beginn des Abhebens des Containers (t_{Ab}) und dem Triggersignal eine Zeit von größer oder gleich 2 Sekunden liegt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit die Abhebezeit T mit Erreichen einer Höhe zwischen Fahrzeug und Container beendet.
11. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erreichen einer Höhe von der Kransteuerung an die Recheneinheit gesendet wird.
12. System zur Detektion einer Anhebung eines Containerfahrzeuges (5) beim Abheben eines Containers (4) vom Containerfahrzeug, das System aufweisend eine Recheneinheit (13) und wenigstens eine kommunikationsmäßig (12) mit der Recheneinheit verbundenen optischen 2D-Kamera (9, 10) als bildge-

benden Sensor, wobei der bildgebende Sensor einen Sichtbereich (A, B) auf eine Struktur (11) des Containerfahrzeuges aufspannt, wobei die Recheneinheit gesteuert wird durch ein Programm, beinhaltend Programmschritte, abgelegt auf einem Speichermedium, welches mit der Recheneinheit gekoppelt ist; wobei das Programm die Programmschritte umfasst:

- a) Lesen von Messwerten vom Sensor zu einem ersten Zeitpunkt t_1 von der Struktur des Containerfahrzeuges, 5
- b) Berechnung einer auf die Struktur (11, 16, 17, 18, 19) bezogenen Referenzposition (20, 21, 22, 23) aus den Messwerten der Struktur zum Zeitpunkt t_1 10
- c) Lesen von Messwerten vom Sensor zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 von der Struktur (11, 16, 17, 18, 19) des Fahrzeuges 15
- d) Berechnung einer auf die Struktur bezogenen Ist-Position (24, 25) an der Stelle der Referenzposition zum Zeitpunkt t_2 d) Berechnung wenigstens eines vertikalen Versatzes (27) zwischen Referenzposition und Ist-Position. 20
- 25
13. System nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** zu weiteren Zeitpunkten t_x weitere Messwerte von der Struktur liest, wobei weitere Ist-Positionen der Struktur an der Stelle der Referenzposition berechnet werden. 30
14. Computerlesbarer Datenträger, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, welches das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausführt, wenn es in einem Computer abgearbeitet wird. 35
15. Computerprogramm, 40
- welches in einem Computer abgearbeitet wird und dabei das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausführt. 45
- 50
- 55

FIG 1

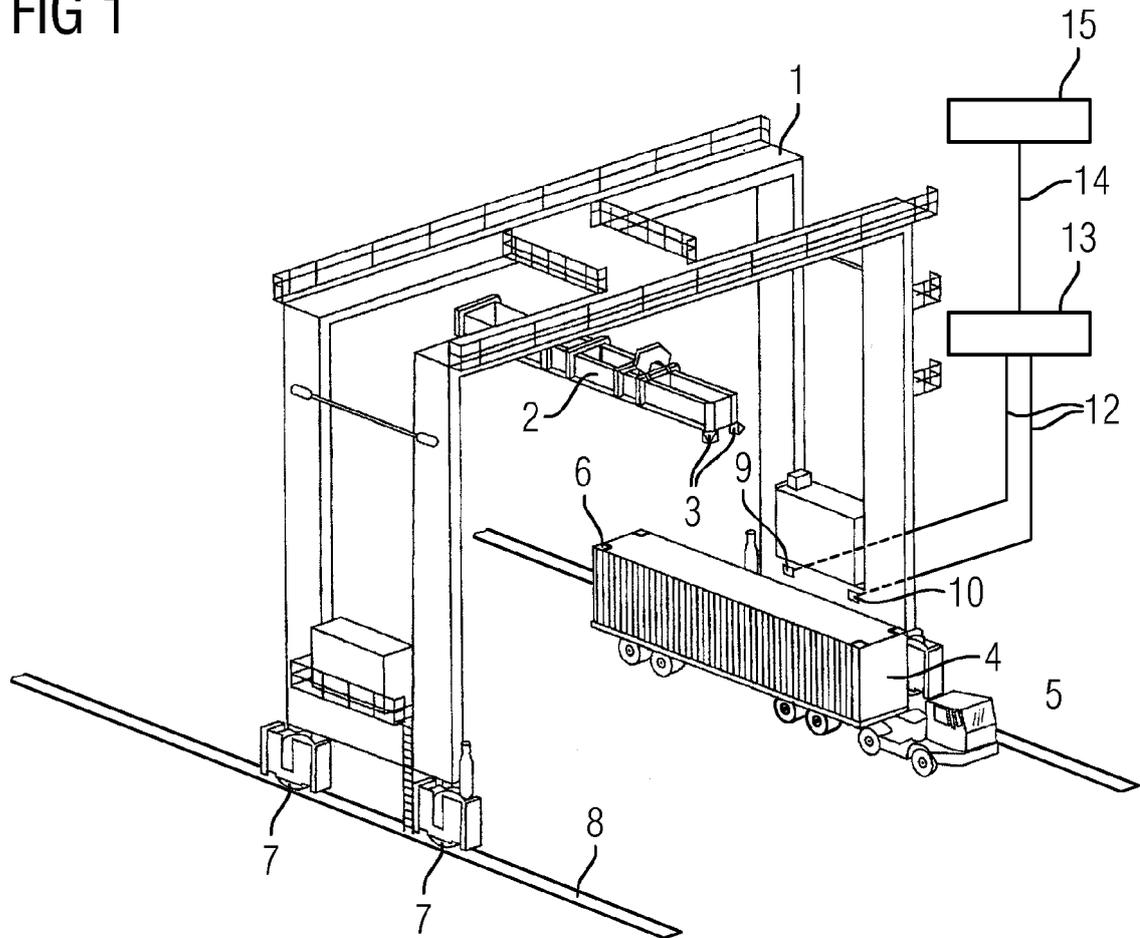
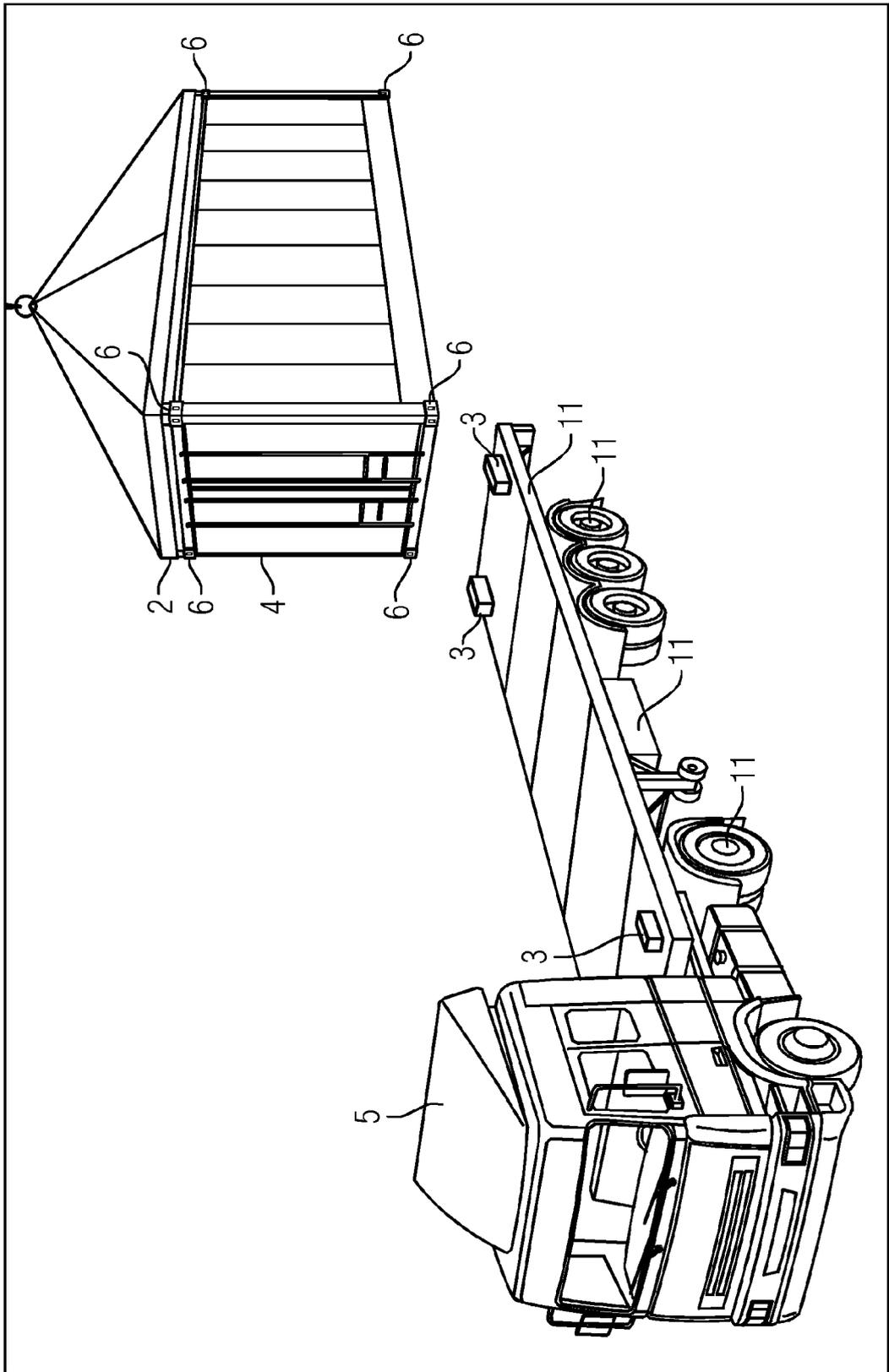


FIG 2



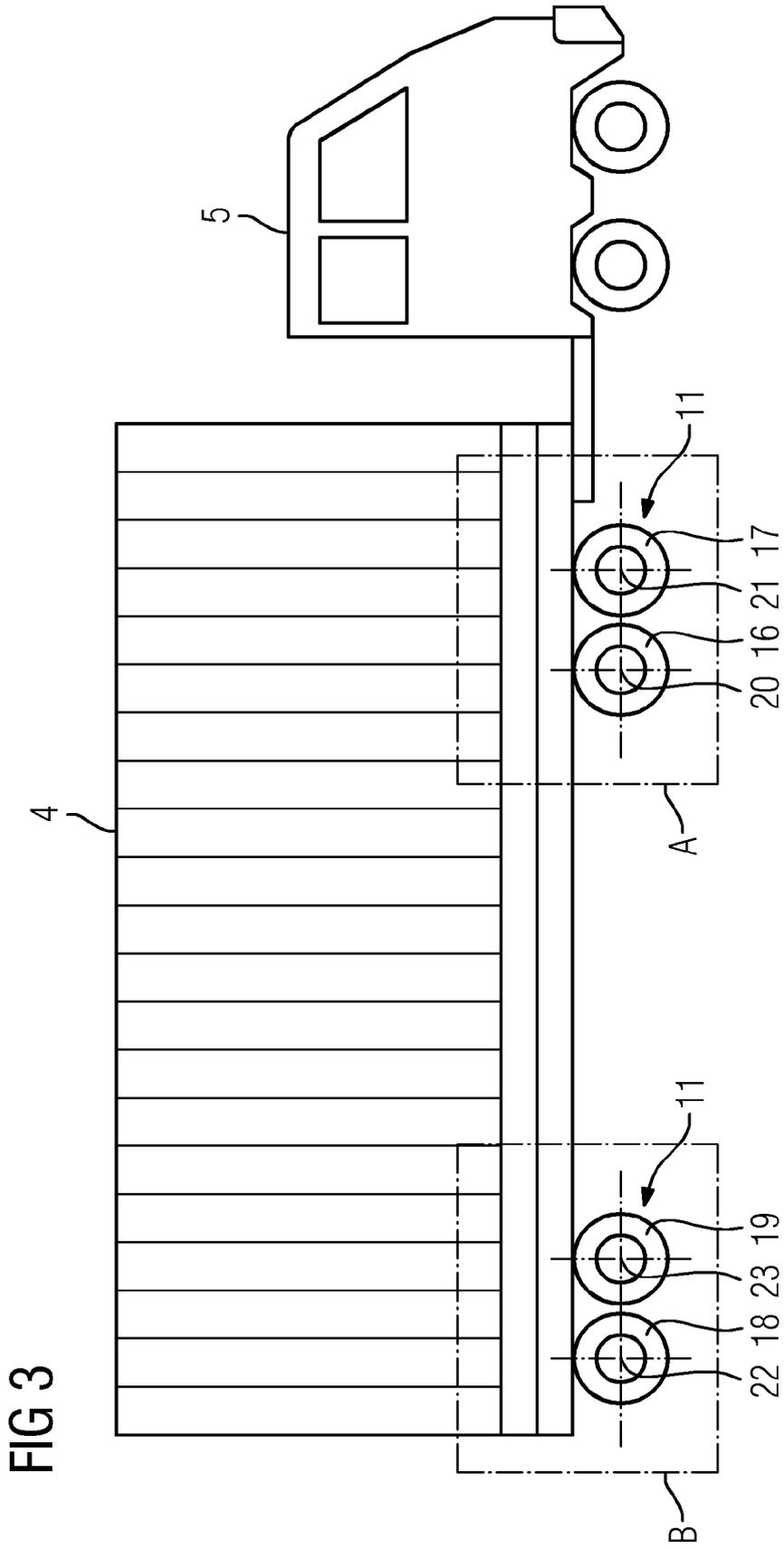
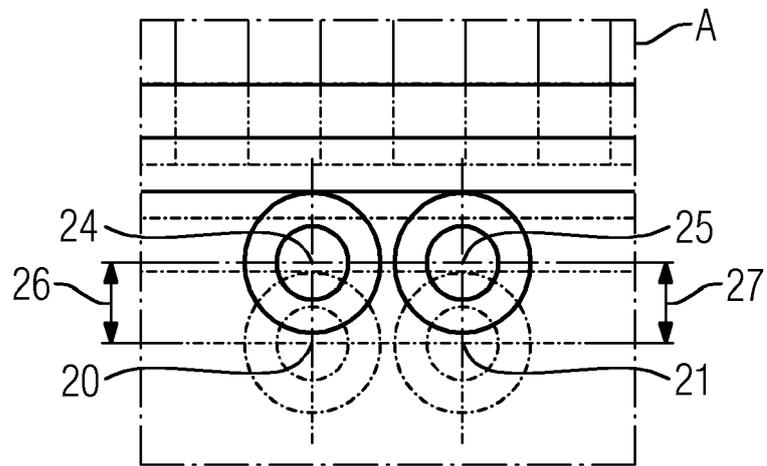


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 17 1251

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 003650 A1 (RECOGNITEC GES FUER DIGITALE BILDVERARBEITUNG MBH [DE]) 29. August 2013 (2013-08-29) * Zusammenfassung * * Absätze [0010] - [0012], [0017] - [0022], [0028] - [0033] * * Ansprüche 1-3, 7, 8 * * Abbildungen 1, 2, 3c, 3e *	1-7,9-13	INV. B66C13/46 B66C15/06
X	US 2010/243594 A1 (KING HENRY [US] ET AL) 30. September 2010 (2010-09-30) * Zusammenfassung * * Absätze [0020] - [0023], [0029] - [0044] * * Abbildungen 1A-1C, 4-13 *	1-4,8, 10-15	
A	JP 2006 160402 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG) 22. Juni 2006 (2006-06-22) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 2 *	1,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Oktober 2015	Prüfer Dijoux, Adrien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 1251

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-10-2015

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012003650 A1	29-08-2013	KEINE	
US 2010243594 A1	30-09-2010	KEINE	
JP 2006160402 A	22-06-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82