

(19)



(11)

EP 3 606 860 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(51) Int Cl.:
B66C 13/46 (2006.01) B66C 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18715660.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/058465

(22) Anmeldetag: **03.04.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/185088 (11.10.2018 Gazette 2018/41)

(54) **VERFAHREN ZUM POSITIONSGENAUEN AUFNEHMEN UND ABSTELLEN EINES CONTAINERS DURCH EINEN PORTALHUBSTAPLER UND PORTALHUBSTAPLER DAFÜR**

MEHOD FOR THE POSITION ALLY ACCURATE RECEIVING AND DEPOSITING OF A CONTAINER USING A GANTRY STACKER AND GANTRY STACKER FOR THIS PURPOSE

PROCÉDÉ D'ENLÈVEMENT ET DE POSE, DE MANIÈRE PRÉCISE EN POSITION, D'UN CONTENEUR PAR LE BIAIS D'UN CHARIOT GERBEUR CAVALIER ET CHARIOT GERBEUR CAVALIER ASSOCIÉ

(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

(72) Erfinder:
• **KLEMENT, Stefan**
97222 Rimpf (DE)
• **WOLZ, Markus**
97249 Eisingen (DE)

(30) Priorität: **03.04.2017 DE 102017107141**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.2020 Patentblatt 2020/07

(74) Vertreter: **Moser Götze & Partner Patentanwälte mbB**
Paul-Klinger-Strasse 9
45127 Essen (DE)

(73) Patentinhaber: **Konecranes Global Corporation**
05830 Hyvinkää (FI)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 910 512 US-A1- 2005 242 052
US-B1- 7 344 037

EP 3 606 860 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] Die Erfindung betrifft einen Portalhubstapler, insbesondere nach Art eines Straddle Carriers, mit einem Spreader für Container und mit einem an dem Portalhubstapler angeordneten Ortungssystem, das eine Position des Portalhubstaplers bestimmt, die von der Position des Spreaders, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes für Container verschieden ist. Auch betrifft die Erfindung ein Verfahren für einen Portalhubstapler zur Bestimmung der Position eines Spreaders, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes für Container zum Positionieren von Containern mit einem Portalhubstapler, in dem über ein an dem Portalhubstapler angeordnetes Ortungssystem Positionsdaten des Portalhubstaplers ermittelt werden.

[0002] Aus der Gebrauchsmusterschrift DE 20 2007 016 156 U1 ist ein Portalhubstapler für Container bekannt, der in üblicher Weise über lenkbare Räder verfügt. Um einen Fahrer vom konzentrationsfordernden Lenken entlang von und über Containern beziehungsweise zwischen Containerreihen zu entlasten und höhere Fahrgeschwindigkeiten des Portalhubstaplers zu ermöglichen, wird eine automatische Lenkung eingesetzt, sobald der Portalhubstapler einen abgestellten Container, insbesondere einen ersten Container einer Containerreihe, anfährt. Hierfür ist vorne an einem der beiden Fahrträger des Portalhubstaplers und somit seitlich versetzt zu dem jeweiligen zu überfahrenden Container ein Laserscanner angeordnet, aus dessen Messsignalen ein Abstand zwischen dem Fahrträger und einer Seitenwand des Containers bestimmt wird. Diese Abstände werden für die automatische Lenkung verwendet und hiervon ausgehend Soll-Lenkwinkel zum Einschlagen der Räder berechnet und an einen Lenkrechner übermittelt, der das Einschlagen der Räder steuert. Der Einsatz von Laserscannern senkt den baulichen Aufwand gegenüber vollständigen Navigationssystemen wie Radarnavigation, Transpondern oder DGPS.

[0003] In der Patentschrift EP 2 096 074 B1 wird ein vollautomatischer, fahrerloser Portalhubstapler beschrieben, welcher mit unterschiedlichen Sensorsystemen zur Fahrzeugortung und -navigation ausgerüstet ist. Eines der Sensorsysteme besteht aus einem lokalen Funkortungssystem (LPR), für das jeweils eine mobile Funk-Basisstation an dem Portalhubstapler angebracht ist und für das eine Vielzahl von Funk-Transpondern ortsfest auf der zu befahrenden Betriebsfläche verteilt angeordnet sind. Zusätzlich kann auch ein satellitengestütztes differentielles globales Positionierungssystem (DGPS) verwendet werden, für das ein mobiler DGPS-Empfänger auf dem Portalhubstapler angebracht ist. Signale dieser Sensorsysteme werden in einem elektronischen Sensor-Fusionssystem zusammengeführt, welches die Koordinaten des jeweils aktuellen Standortes des Portalhubstaplers genau ermittelt. Zusammen mit einer elektronischen Bahnsteuerung, welche eine Vielzahl

an vorbestimmten Fahrwegen für den Portalhubstapler gespeichert hat, ist somit ein vollautomatisches und fahrerloses Lenken, Verfahren und Positionieren des Portalhubstaplers möglich. Außerdem sind mehrere Laserscanner an dem Portalhubstapler angebracht, mit denen ein automatisches Lenken entlang und über einer Containerreihe ermöglicht wird. Bei Erreichen einer Containerreihe wird automatisch von einer Steuerung auf der Basis von LPR und zusätzlich DGPS auf eine Steuerung auf der Basis der Laserscanner umgeschaltet und der Portalhubstapler automatisch über die Containerreihe geführt.

[0004] Die US 2014/0046587A1 offenbart ebenfalls Straddle Carrier und diesbezüglich ein Ortungssystem, das zwei ortsfeste Orientierungspunkte mit bekannter Position umfasst, wobei das Ortungssystem ausgebildet ist, um den Abstand des Straddle Carriers von den Orientierungspunkten zu messen.

[0005] Die EP 2 128 074 A1 offenbart einen Straddle Carrier, dessen Spreader an den Portalstützen geführt ist.

[0006] Im Gegensatz zu beispielsweise aus US 2005/242052 A1, US 7,344,037 B1 oder EP 2 910 512 A1 bekannten Portalkranen, die entlang ihrer Horizontalträger und zwischen ihren Portalstützen verfahrbare Krankatzen mit einer Hubvorrichtung zum Heben und Senken des Spreaders für Container aufweisen, ist die Hubvorrichtung entsprechender Portalhubstapler beziehungsweise Straddle Carrier in Bezug auf einen Portalrahmen des Portalhubstaplers ortsfest und insbesondere nicht horizontal am Portalrahmen verfahrbar. Das Bewegen des Spreaders in horizontaler Richtung erfolgt bei Portalhubstaplern daher durch Verfahren des gesamten Portalhubstaplers, wohingegen bei Portalkranen auch nur die Krankatze und damit auch der Spreader am ansonsten unbewegten Portalkran in horizontaler Richtung bewegt werden kann.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Portalhubstapler mit einem Spreader für Container und mit einem an dem Portalhubstapler angeordneten Ortungssystem und ein Verfahren für einen Portalhubstapler zur Bestimmung der Position eines Spreaders, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes für Container zum Positionieren von Containern mit einem Portalhubstapler zu schaffen, um ein genaueres Aufnehmen beziehungsweise Abstellen von Containern an einer vorgegebenen Position in einem Container-Terminal zu ermöglichen.

[0008] Diese Erfindung wird durch einen Portalhubstapler in Form eines Straddle Carriers gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren für einen solchen Portalhubstapler gemäß Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 12 und 14 sowie der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0009] Um bei einem Portalhubstapler mit einem Spreader für Container und mit einem an dem Portalhubstapler angeordneten Ortungssystem, das eine Position

des Portalhubstaplers bestimmt, ein genaueres Aufnehmen beziehungsweise Abstellen von Containern an einer vorgegebenen Position in einem Container-Terminal zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass an dem Portalhubstapler Sensoren angeordnet sind. Die Sensoren und das Ortungssystem sind mit einer Steuerungseinheit verbunden, die ausgebildet ist, um aus der Position des Portalhubstaplers unter Verwendung der Signale der Sensoren die Position des Spreaders und damit eines vom Spreader aufgenommen Containers, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes zu bestimmen.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Portalhubstapler handelt es sich um einen Straddle Carrier mit einer ortsfest an seinem Portalrahmen befestigten Hubvorrichtung für den Spreader im Sinne der obigen Definition. Der Portalrahmen des Straddle Carriers umfasst ein vorderes erstes Portalrahmenteil und ein hinteres zweites Portalrahmenteil, die jeweils zwei vertikale und sich mit ihrer jeweiligen Längsachse parallel zur Hub- und Senkrichtung erstreckende Portalstützen aufweisen, wobei der Spreader beim Heben und Senken an den Portalstützen des Portalhubstaplers geführt ist.

[0011] Die mittels des Ortungssystems bestimmbare Position des Portalhubstaplers umfasst insbesondere zumindest zweidimensionale Positionsdaten, das heißt einen entsprechenden Längen- und Breitengrad beziehungsweise x- und y-Koordinaten in einem lokalen kartesischen Koordinatensystem. Die Steuerungseinheit ist vorzugsweise Bestandteil des Portalhubstaplers und ist hierbei alternativ in dessen Fahrzeugsteuerung integriert oder als separate Einheit ausgebildet und dabei optional mit der Fahrzeugsteuerung wirkverbunden.

[0012] Die am Portalhubstapler angeordneten Sensoren umfassen zu diesem Zweck zumindest einen Sensor zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers, wobei die Neigung insbesondere durch einen Wankwinkel und/oder einen Nickwinkel des Portalhubstaplers repräsentiert werden kann. Dementsprechend kann zur Bestimmung einer Neigung für jeden Neigungswinkel, das heißt sowohl für den Wankwinkel als auch für den Nickwinkel, ein separater Neigungssensor vorgesehen sein. Auch ein Neigungssensor, der beide Neigungswinkel bestimmen kann, ist denkbar.

[0013] Des Weiteren umfassen die am Portalhubstapler angeordneten Sensoren zumindest einen Sensor zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders am Portalhubstapler. Hiermit ist insbesondere eine relative Position des Spreaders in Bezug auf den Portalrahmen des Portalhubstaplers und vorzugsweise in Bezug auf den zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers am Portalrahmen definierten maßgeblichen Punkt gemeint. Der maßgebliche Punkt ist insbesondere durch das Ortungssystem und vorzugsweise an der Maschinenbühne definiert. Die relative Position des Spreaders kann eine Hubhöhe im Sinne eines insbesondere in Hub- und Senkrichtung gemessenen Abstands des Spreaders relativ am Portalhubstapler beziehungsweise relativ zu

dem zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers maßgeblichen Punkt sein. Auch kann die Hubhöhe beziehungsweise der Abstand Teil beziehungsweise Grundlage einer Berechnung der relativen Position sein. Alternativ oder zusätzlich kann die relative Position auch eine dreidimensionale Position des Spreaders relativ zu dem maßgeblichen Punkt in Form entsprechender Positionsdaten umfassen. In Kenntnis der Abmessungen von im Spreader aufgenommenen Containern, insbesondere Containerhöhen, -breiten und -längen, lassen sich aus den relativen Positionen beziehungsweise Positionsdaten des Spreaders entsprechende absolute Positionen des Spreaders und somit auch relative beziehungsweise absolute Positionen der vom Spreader aufgenommenen Container und insbesondere auch des Abstellplatzes bestimmen, beispielsweise wenn der vom Spreader aufgenommene Container dort bereits abgestellt ist oder bei gleichbleibender Position des Portalhubstaplers abgestellt wird. Entsprechendes gilt für das Abstellen beziehungsweise Aufnahmen von Containern auf beziehungsweise von einem Containerstapel. Vorzugsweise wird die relative Position des Spreaders von der Maschinenbühne aus gemessen.

[0014] Durch die Erfindung wird eine genauere Anordnung von Containern innerhalb einer Containerreihe beziehungsweise innerhalb des Container-Terminals ermöglicht und durch die somit geringeren Abweichungen von einem vorgesehenen Abstellplatz die Platzausnutzung innerhalb eines Container-Terminals verbessert. Hierdurch können insgesamt in vorteilhafter Weise eine Verlagerung beziehungsweise Neigung des Portalhubstaplers, insbesondere einer Längsachse von einer seiner Portalstützen, aus der Lotrechten heraus, aber auch konstruktive Flexibilität des Portalhubstaplers, insbesondere der Portalstützen oder durch vorhandene Toleranzen auftretende Abweichungen der Position des Spreaders, welche auch vom Beladungszustand des Portalhubstaplers abhängen, ausgeglichen werden. Die Position des Spreaders beziehungsweise des Containers wird somit mit maximierter beziehungsweise maximaler Genauigkeit bestimmt und dabei die über das Ortungssystem bekannte Position des Portalhubstaplers entsprechend umgerechnet, insbesondere auf die Höhe der Position des Spreaders im Sinne der relativen Position und insbesondere Hubhöhe des Spreaders, des aufzunehmenden Containers beziehungsweise des Abstellplatzes für Container. Die Sensoren liefern hierfür die erforderlichen Messwerte. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei gemäß einer möglichen Ausführungsform um den relativen Höhenunterschied beziehungsweise Abstand zwischen der Höhe der Position des Spreaders, des aufzunehmenden Containers beziehungsweise des Abstellplatzes für Container und der über das Ortungssystem bekannten Position des Portalhubstaplers sowie über entsprechende relative seitliche Verlagerungen bedingt durch Abweichungen des Portalhubstaplers von der Lotrechten im Sinne der genannten Neigungen und Neigungswinkel.

[0015] Die Umrechnung der Positionsdaten erfolgt insbesondere dann, wenn die Position, insbesondere die horizontale Position, des Spreaders, des aufzunehmenden Containers beziehungsweise des Abstellplatzes für Container von der über das Ortungssystem bekannten Position des Portalhubstaplers verschieden ist. Dies kann insbesondere bei den beschriebenen Neigungen des Portalhubstaplers der Fall sein.

[0016] In bevorzugter Weise wird von dem Ortungssystem die Position des Portalhubstaplers im Bereich einer Maschinenbühne des Portalhubstaplers bestimmt. Mit anderen Worten bezieht sich die mittels der Ortungssystems bestimmbare Position des Portalhubstaplers auf dessen Portalrahmen und insbesondere die dortige Maschinenbühne beziehungsweise insbesondere auf einen dort definierten maßgeblichen Punkt.

[0017] Konstruktiv ist vorgesehen, dass das Ortungssystem einen Empfänger umfasst und zumindest dieser Empfänger auf der Maschinenbühne angeordnet ist. Üblicher Weise ist die Position des Empfängers an sich ausschlaggebend für die von dem Ortungssystem empfangenen und ausgewerteten Positionsdaten.

[0018] In bekannter Weise basiert das Ortungssystem auf Funk-, Radar-, GNSS-, GPS- oder Lasertechnologie.

[0019] Bevorzugt ist an dem Portalhubstapler zusätzlich beziehungsweise als einer der Sensoren ein Sensor zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders am Portalhubstapler angeordnet, über den insbesondere eine Hubhöhe des Spreaders relativ zur Position des Portalhubstaplers bestimmbar ist und bestimmt wird. Die Hubhöhe entspricht hierbei insbesondere einer Position des Spreaders relativ zur Maschinenbühne und gemessen entlang der Hub- und Senkrichtung. Mit anderen Worten ist über den Sensor beispielsweise der Abstand zwischen der Maschinenbühne, insbesondere dem dortigen Ortungssystem, und dem Spreader ermittelbar.

[0020] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Sensor zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders am Portalhubstapler an der dem Spreader zugewandten unteren Seite der Maschinenbühne angebracht ist. Hierbei umfasst dieser Sensor dann bevorzugt mindestens eine Kamera und/oder mindestens einen Laserscanner, die bzw. der auf eine beispielsweise mittig auf dem Spreader aufgebrachte Zielmarke gerichtet ist.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an dem Portalhubstapler als einer der Sensoren ein Sensor zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers, insbesondere ein Neigungssensor zur Bestimmung eines Wankwinkels des Portalhubstaplers, angeordnet. Bevorzugt ist hiermit kombiniert, dass an dem Portalhubstapler als einer der Sensoren ein Sensor zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers, insbesondere ein Neigungssensor zur Bestimmung eines Nickwinkels des Portalhubstaplers, angeordnet ist.

[0022] In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Steuerungseinheit in einer elektrischen und datenaustauschenden Verbindung mit den genannten Sensoren und dem Ortungssystem steht.

[0023] Zur Verarbeitung der Daten, insbesondere Positionsdaten, beziehungsweise entsprechenden Signalen ist vorgesehen, dass in der Steuereinheit zur Bestimmung der Position des Spreaders, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes für Container die Signale der Sensoren und des Ortungssystems verarbeitet und die Position an die Fahrantriebe, die Hubantriebe und/oder einen Fahrer des Portalhubstaplers als Navigationsdaten weitergeleitet werden.

[0024] Besonders geeignet ist die Erfindung für eine Verwendung in einer Anordnung aus einem Lagerbereich mit einem Boden und einem erfindungsgemäßen Portalhubstapler.

[0025] Erfindungsgemäß wird bei einem Verfahren für einen Portalhubstapler zur Bestimmung der Position eines Spreaders, eines aufzunehmenden Containers beziehungsweise eines Abstellplatzes für Container zum Positionieren von Containern mit einem Portalhubstapler in Form eines Straddle Carriers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, in dem über das an dem Portalhubstapler angeordnete Ortungssystem Positionsdaten des Portalhubstaplers ermittelt werden, um ein genaueres Aufnehmen beziehungsweise Abstellen von Containern an einer vorgegebenen Position in einem Container-Terminal zu ermöglichen, vorgeschlagen, dass aus den Positionsdaten des Portalhubstaplers mit Hilfe der Steuerungseinheit und unter Verwendung von Daten, insbesondere Positionsdaten, beziehungsweise entsprechenden Signalen aus den an dem Portalhubstapler angeordneten Sensoren die Position des Spreaders, des aufzunehmenden Containers beziehungsweise des Abstellplatzes bestimmt wird. In Bezug auf die hiermit verbundenen Vorteile wird auf die vorstehenden Ausführungen zu dem Portalhubstapler verwiesen.

[0026] Besonders vorteilhaft ist hierbei vorgesehen, dass mittels eines zusätzlich an dem Portalhubstapler angeordneten Sensors beziehungsweise mittels eines der Sensoren, der im obigen Sinne zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders am Portalhubstapler angeordnet ist, insbesondere eine Hubhöhe des Spreaders relativ zur Position des Portalhubstaplers bestimmt wird und von der Steuerungseinheit, insbesondere zur Bestimmung der Position des Spreaders, verarbeitet wird. Die Hubhöhe entspricht hierbei insbesondere einer Position des Spreaders relativ zur Maschinenbühne und gemessen entlang der Hub- und Senkrichtung. Mit anderen Worten ist über den Sensor beispielsweise der Abstand zwischen der Maschinenbühne, insbesondere dem dortigen Ortungssystem, und dem Spreader ermittelbar.

[0027] Sowohl der erfindungsgemäße Portalhubstapler als auch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich besonders vorteilhaft einsetzen, um Container mittels eines solchen Portalhubstaplers vollautomatisch aufzunehmen und abzustellen.

[0028] Im Zusammenhang mit der Erfindung werden unter Containern ISO-Container verstanden. ISO-Container wiegen bis zu etwa 38 t und werden allgemein als

genormte Großbehälter mit genormten Aufnahmepunkten oder -ecken für Lastaufnahmemittel verstanden. ISO-Container sind üblicherweise 20, 40 oder 45 Fuß lang. Auch ISO-Container in einer Länge von 53 Fuß gibt es bereits. Im Bereich der ISO-Container sind neben den geschlossenen Containern auch Kühl-Containersogenannte Reefer- und eine Vielzahl anderer Containertypen bekannt.

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung an Hand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Portalhubstapler in Vorderansicht,
Figur 2 einen Portalhubstapler in Seitenansicht,
Figur 3 einen Portalhubstapler gemäß Figur 1 auf einem geneigten Boden,
Figur 4 einen Portalhubstapler gemäß Figur 2 auf einem geneigten Boden und
Figur 5 ein Blockschaltbild mit einer Steuerungseinheit des Portalhubstaplers.

[0030] In der Figur 1 ist ein mit 1 bezeichneter Portalhubstapler, der auch Straddle Carrier genannt wird, in einer Vorderansicht abgebildet. Der Portalhubstapler 1 umfasst im Wesentlichen einen nach unten offenen U-förmigen Portalrahmen 2, ein Lastaufnahmemittel in Form eines sogenannten Spreaders 3 und zwei Fahrträger 4. Der Portalrahmen 2 kann in einer Fahrrichtung F des Portalhubstaplers 1 gesehen gedanklich in ein vorderes erstes Portalrahmenteil und ein hinteres zweites Portalrahmenteil geteilt werden. Jedes Portalrahmenteil weist zwei vertikale und sich mit ihrer jeweiligen Längsachse parallel zur Hub- und Senkrichtung S erstreckende Portalstützen 2a auf. Vertikal bezieht sich hierbei auf die in Figur 1 dargestellte Situation, in der der Portalhubstapler 1 auf einem ideal planen und sich horizontal erstreckenden Boden 11 steht. Die beiden Portalrahmentteile werden an ihren oberen Enden über eine horizontale und rahmenförmige Maschinenbühne 2b miteinander verbunden. An ihren unteren Enden stützen sich die in Fahr- richtung F gesehen beiden linken und rechten Portalstützen 2a auf den beiden Fahrträgern 4 ab. In üblicher Weise kann der Portalhubstapler 1 mit dieser Bauweise über einen oder je nach Bauhöhe mehrere übereinander gestapelte Container 9 hinwegfahren, diesen beziehungsweise den obersten Container 9 mit seinem Spreader 3 aufnehmen, den aufgenommenen Container 9 zu einem Zielort verfahren und dort auf den Boden 11, einen bereits abgestellten Container 9 oder einen Stapel hiervon absetzen. Hierbei sind die Container 9 üblicherweise in Reihen angeordnet und innerhalb der jeweiligen Reihe jeweils mit ihrer Längsrichtung in Längsrichtung der Reihe ausgerichtet. Der Spreader 3 ist in seinen vier Ecken in üblicher Weise jeweils mit einer Drehverriegelung 3a - sogenannten Twist-Locks - versehen, um den Container 9 mit dem Spreader 3 für den Transportvorgang mit geringer Toleranz zu verbinden. Bei sogenannten Twin-Lift-Spreadern sind in entsprechender Weise acht Drehver-

riegelungen 3a vorgesehen, um zwei kurze 20-Fuß Container 9 in Fahr- richtung F gesehen hintereinander gemeinsam von einem Spreader 3 aufnehmen zu können. Der Spreader 3 ist entlang der vertikalen Portalstützen 2a des Portalrahmens 2 in einer Hub-/Senkrichtung S vertikal heb- und senkbar. Beim Heben und Senken ist der Spreader 3 an den Portalstützen 2a geführt, so dass insbesondere ein Pendeln des Spreaders 3 relativ zur Längsachse der Portalstützen 2a minimiert wird. Die zum Heben und Senken des Spreaders 3 vorgesehene Hubvorrichtung ist im Sinne der obigen Definition ortsfest am Portalhubstapler 1 angeordnet.

[0031] Um eine aktuelle Position des Portalhubstaplers 1 beispielsweise auf dem Gelände eines Hafenterminals bestimmen zu können, befindet sich auf der Maschinenbühne 2b zur Ortung des Portalhubstaplers 1 ein Ortungssystem 5, dass auch unter der Bezeichnung Position Detection System (PDS) bekannt ist, welches mindestens ein Ortungssystem, alternativ auch zwei unabhängige Ortungssysteme, umfasst. Das Ortungssystem kann beispielsweise auf Funk-, Radar-, GNSS-, GPS- oder Lasertechnologie basieren. Die bestimmte Position des Portalhubstaplers 1 im Sinne einer Angabe von Längen- und Breitengrad beziehungsweise von x- und y-Koordinaten in einem lokalen kartesischen Koordinatensystem wird in Relation zu dem bekannten Anbringungsort auf der Maschinenbühne 2b gesetzt, um somit eine genaue Position des Portalhubstaplers 1 beziehungsweise der Begrenzungen des Portalhubstaplers 1 in Draufsicht gesehen zu erhalten. Die Begrenzungen werden insbesondere von Außenkonturen der Portalstützen 2a gebildet. Da der Anbringungsort des Ortungssystems 5 sich auf Höhe der Maschinenbühne 2b befindet, sind die Positionsdaten auch auf diese Höhe bezogen und nicht auf die Höhe der Fahrträger 4, der jeweiligen Höhe eines Abstell- oder Aufnahmeortes für einen Container 9 oder eines Bodens 11, auf dem der Portalhubstapler 1 verfährt. Üblicherweise wird das Ortungssystem 5 parallel auch für eine Navigation des Portalhubstaplers 1 verwendet. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist das Ortungssystem 5 im Sinne des die Positionsdaten empfangenden Empfängerteils des Ortungssystems 5 also beispielsweise eine Antenne des Ortungssystems 5, da diese den relativen Bezug der Positionsdaten auf den Portalhubstapler 1 herstellt. Eine Verarbeitung der von dem Ortungssystem 5 empfangenen Positionsdaten kann dann auch örtlich getrennt von dem Empfänger des Ortungssystems 5 erfolgen.

[0032] Um die mittels der Ortungssystems 5 ermittelten und auf die Höhe der Maschinenbühne 2b bezogenen Positionsdaten mit einer hohen Genauigkeit auch auf andere Bauteile des Portalhubstaplers 1, insbesondere unterhalb der Maschinenbühne 2b, beziehen zu können, ist die Kenntnis einer etwaigen Neigung des Portalhubstaplers 1 in und gegen die Fahr- richtung F im Sinne eines Nickwinkels N und quer hierzu im Sinne eines Wankwinkels W erforderlich. Zur Bestimmung einer aktuellen Neigung des Portalhubstaplers 1 ausgehend von

einer Lotrechten und somit auf einem unebenen beziehungsweise nicht horizontalem Boden 11 befindet sich mindestens ein vorderer oder hinterer erster Neigungssensor 6a an einer in oder entgegen der Fahrtrichtung F zeigenden vorderen oder hinteren Seite der Maschinenbühne 2b und mindestens ein seitlicher zweiter Neigungssensor 6b an einer in Bezug auf die Fahrtrichtung F quer zeigenden seitlichen Seite der Maschinenbühne 2b, um den Nickwinkel N und den Wankwinkel W mit einer hohen Genauigkeit erfassen zu können (siehe auch Figur 2). In diesem Zusammenhang wird unter einem unebenen beziehungsweise nicht horizontalen Boden 11 ein Boden 11 verstanden, auf dem der Portalhubstapler 1 insbesondere mit den Längsachsen seiner Portalstützen 2a nicht lotrecht, sondern diesbezüglich geneigt steht oder verfährt. Grundsätzlich sind andere Anbringungsorte für den vorderen ersten Neigungssensor 6a und den seitlichen zweiten Neigungssensor 6b am Portalhubstapler 1 und auch kombinierte Neigungssensoren für Nickwinkel N und Wankwinkel W beziehungsweise deren Messung sowie redundante Ausbildungen hiervon denkbar. Die Kenntnis der Nickwinkel N und der Wankwinkel W ist für eine genaue Positionierung der Container 9 und ein genaues Anfahren abgestellter Container 9 oder eines leeren Abstellplatzes 15 auf dem Boden 11 wichtig und wird im Zusammenhang mit insgesamt immer höher werdenden Portalhubstaplern 1 immer wichtiger.

[0033] Neben den Positionsdaten des Ortungssystems 5, dem Wankwinkel W und dem Nickwinkel N ist zur Bestimmung einer aktuellen Position des Spreaders 3, insbesondere in Form von möglichst genauen absoluten Positionsdaten des Spreaders 3, noch eine aktuelle relative Position des Spreaders 3 am und somit in Bezug auf den Portalhubstapler 1 zu bestimmen. Aus der jeweiligen Position des Spreaders 3 lässt sich dann wie unten beschrieben auch leicht die entsprechende Position eines transportierten und vom Spreader 3 aufgenommenen Containers 9 bestimmen.

[0034] Die relative Position des Spreaders 3 bezieht sich also im obigen Sinne insbesondere auf den Portalrahmen 2 beziehungsweise den zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers 1 maßgeblichen Punkt, der beispielsweise durch das Ortungssystem 5 an der Maschinenbühne 2b definiert ist. Eine solche aktuelle relative Position des Spreaders 3 kann im Sinne eines Abstands die aktuelle Hubhöhe des Spreaders 3 relativ am Portalhubstapler 1 beziehungsweise relativ zu dem Ortungssystem 5 auf der Maschinenbühne 2b des Portalrahmens 2 sein und/oder diese Höhe enthalten beziehungsweise hierauf basieren. Der Spreader 3 ist in üblicher Weise über Drehverriegelungen 3a fest mit dem Container 9 verbunden. Je nachdem ob die Position des Containers 9 auf dessen Oberseite oder Unterseite bezogen werden soll, ist auch noch Kenntnis der Höhe h des Containers 9 erforderlich, die entweder genormt ist oder über einen Lagerverwaltungsrechner zur Verfügung gestellt wird. Auch kann hierfür ein weiterer nicht be-

schriebener Sensor verwendet werden.

[0035] Zur Bestimmung der Höhe und somit der aktuellen Hubhöhe H des Spreaders 3 als dessen relative Position am Portalhubstapler 1 oder als Teil beziehungsweise Grundlage der Positionsberechnung befindet sich an der dem Spreader 3 zugewandten unteren Seite der Maschinenbühne 2b ein Sensor 7, über den der Abstand zwischen der Maschinenbühne 2b, insbesondere dem dortigen Ortungssystem 5, und dem Spreader 3 ermittelbar ist. Der Abstand bezieht sich auf die zu den Längsachsen der Portalstützen 2a parallele Hub- und Senkrichtung S. Auch eine detailliertere und insbesondere dreidimensionale relative Positionsbestimmung des Spreaders 3 in Bezug auf den Portalrahmen 2 beziehungsweise die Maschinenbühne 2b kann mittels des Sensors 7 erfolgen. Der Sensor 7 kann beispielsweise als Kamera oder als Laserscanner ausgebildet sein, welcher auf eine Zielmarke 7a gerichtet ist. Entsprechender Weise befindet sich die Zielmarke 7a mittig an der dem Sensor 7 zugewandten oberen Seite des Spreaders 3.

[0036] Hierdurch ist es insgesamt möglich, bei einem vertikalen oder geneigten Heben oder Senken des Spreaders 3 entlang der vertikalen oder geneigten Portalstützen 2a des Portalrahmens 2 in der zur Längsachse der Portalstützen 2a im Wesentlichen parallelen Hub-/Senkrichtung S neben der aktuellen Position des Portalhubstaplers 1, die sich auf eine Höhe der Maschinenbühne 2b und des dortigen Ortungssystems 5 bezieht, auch diese Positionsdaten über die nun bekannten Wankwinkel W, Nickwinkel N und Hubhöhe H beziehungsweise Abstand des Spreaders 3 sowie der Höhe h des Containers 9 für den anzufahrenden und aufzunehmenden Container 9, den anzufahrenden leeren Abstellplatz 15 oder einen von dem Spreader 3 aufgenommenen Container 9 entsprechend zu korrigieren und somit zu optimieren. Somit ist die aktuelle Position des Spreaders 3 und eines etwaigen aufgenommenen Containers 9 beziehungsweise eines anzufahrenden leeren Abstellplatzes 15 oder eines anzufahrenden und aufzunehmenden bereits abgestellten Containers 9 mit maximierter beziehungsweise maximaler Genauigkeit bestimmbar und der Container 9 kann mit hoher Genauigkeit, insbesondere vollautomatisch, abgesenkt oder aufgenommen werden.

[0037] Die Figur 2 zeigt eine Seitenansicht des Portalhubstaplers 1 aus Figur 1. An einer oberen Seite der Maschinenbühne 2b des Portalhubstaplers 1 ist mittig das Ortungssystem 5 angeordnet. An der unteren Seite der Maschinenbühne 2b ist der Sensor 7 und an der oberen Seite des Spreaders 3 ist die Zielmarke 7a zu erkennen. Die Fahrträger 4, an denen die in Figur 5 schematisch dargestellten Fahrtriebe 10 mit gummiereiften und luftbefüllten Rädern angeordnet sind, befinden sich jeweils an den unteren Enden der Portalstützen 2a. In üblicher Weise kann der Portalhubstapler 1 mit dieser Bauweise über einen oder je nach Bauhöhe mehrere übereinander gestapelte Container 9 hinwegfahren, diesen mit seinem Spreader 3 über Drehverriegelungen 3a

in seinen vier Ecken aufnehmen, den aufgenommenen Container zu einem Zielort verfahren und dort auf einen Boden 11, einen bereits abgestellten Container 9 oder einen Stapel hiervon absetzen. Es ist selbstverständlich, dass anstatt der Kombination von Sensor 7 und Zielmarke 7a auch andere Sensoren eingesetzt werden können, um die relative Position und in diesem Zusammenhang als Abstand die Hubhöhe H des Spreaders 3 zu ermitteln.

[0038] In der Figur 3 ist der Portalhubstapler 1 gemäß Figur 1 in einer Vorderansicht auf dem Boden 11 stehend gezeigt. Der Boden 11 ist in Fahrtrichtung F gesehen ausgehend von einer gedachten horizontalen Ebene 12 quer zur Fahrtrichtung F ansteigend, so dass ein auf dem Boden 11 stehender beziehungsweise fahrender Portalhubstapler 1 um einen Wankwinkel W aus einer senkrechten Lage zur rechten Seite geneigt ist. Hierbei ist der Wankwinkel W zwischen einer Lotrechten 13 und der seitlichen Begrenzung einer Portalstütze 2a eingeschlossen, wobei die Begrenzung insbesondere von einer sich parallel zur Längsachse der Portalstütze 2a erstreckenden Außenkontur der Portalstütze 2a gebildet wird. Dadurch sind Schrägstellungen beziehungsweise Neigungen des Portalhubstaplers 1 nach rechts und links erfassbar. Eine entsprechende Ausrichtung des Portalhubstaplers 1 kann selbstverständlich auch auf einem unebenen Boden 11 im Sinne einer welligen oder winkligen insgesamt nicht planen Fläche vorliegen. In Figur 3 ist der Boden 11 ideal als plane und in sich geneigte, das heißt gegenüber der gedachten ideal planen und horizontalen Ebene 12 geneigte, Fläche gezeichnet.

[0039] Die Figur 4 zeigt den Portalhubstapler 1 gemäß Figur 2 in einer Seitenansicht auf dem Boden 11 stehend. Der Boden 11 ist in Fahrtrichtung F gesehen ausgehend von einer gedachten horizontalen Ebene 12 in Fahrtrichtung F abfallend, so dass ein auf dem Boden 11 stehender beziehungsweise fahrender Portalhubstapler 1 um einen Nickwinkel N aus einer senkrechten Lage nach vorne in der Fahrtrichtung F geneigt ist. Hierbei ist der Nickwinkel N zwischen einer Lotrechten 13 und der hinteren Begrenzung einer Portalstütze 2a eingeschlossen, wobei die Begrenzung insbesondere von einer sich parallel zur Längsachse der Portalstütze 2a erstreckenden Außenkontur der Portalstütze 2a gebildet wird. Dadurch sind Schrägstellungen beziehungsweise Neigungen des Portalhubstaplers 1 nach vorne und hinten erfassbar. Eine entsprechende Ausrichtung des Portalhubstaplers 1 kann selbstverständlich auch auf einem unebenen Boden 11 im Sinne einer welligen oder winkligen insgesamt nicht planen Fläche vorliegen. Auch in Figur 4 ist der Boden 11 ideal als plane und in sich geneigte, das heißt gegenüber der gedachten ideal planen und horizontalen Ebene 12 geneigte, Fläche gezeichnet.

[0040] Im Folgenden wird die Funktionsweise der Erfindung anhand der Figur 5 näher erläutert. In der Figur 5 ist ein Blockschaltbild gezeigt, welches die einzelnen, zur Bestimmung der genauen Position des Spreaders 3 beziehungsweise des von dem Spreader 3 aufgenommenen Containers 9 eingesetzten Sensoren 6a, 6b, 7

und des Ortungssystems 5 in elektrischer und datenaustauschender Verbindung mit einer zentralen Steuerungseinheit 8 zeigt. Diese Steuerungseinheit 8 verarbeitet die vom Ortungssystem 5 erhaltenen Ortskoordinaten, die üblicher Weise in Grad, Minuten und Sekunden - °, ', " - angegeben sind, die von dem Sensor 7 und der Zielmarke 7a erhaltene relative Position des Spreaders mit der hierfür als Abstand ermittelten Hubhöhe H, den Nickwinkel N, der durch den entsprechenden Neigungssensor 6a bestimmt und übertragen wird sowie den Wankwinkel W, der durch den entsprechenden Neigungssensor 6b bestimmt und übertragen wird, um die von dem Ortungssystems 5 bekannte Position des Portalhubstaplers 1 im Bereich der Maschinenbühne 2b auf die absolute Position des Spreaders 3 umzurechnen. Anhand der somit erhaltenen absoluten Position des Spreaders 3 werden dann über die Steuerungseinheit 8 die Fahrtriebe 10 und Hubantriebe 14 des Portalhubstaplers 1 angesteuert beziehungsweise ein Fahrer des Portalhubstaplers 1 mit entsprechenden Navigationsdaten versorgt. Somit wird ein positionsgenaueres Abstellen oder Aufnehmen eines Containers 9 auf beziehungsweise von der vorgegebenen Zielposition durch den Portalhubstapler 1 möglich.

[0041] Die Steuerungseinheit 8 kann wie im Ausführungsbeispiel in Figur 5 eine separate Einheit bilden oder auch in eine Fahrzeugsteuerung des Portalhubstaplers 1 integriert sein.

[0042] Zur Aufnahme eines Containers 9 wird der Portalhubstapler 1 mit Hilfe der Fahrtriebe 10 über einen aufzunehmenden Container 9 gefahren. Dies erfolgt beispielsweise durch eine manuelle Steuerung der Fahrtriebe 10, dabei wird der Portalhubstapler 1 beispielsweise von einem Fahrer manuell auf die gewünschte Position gelenkt und hierbei alternativ von einem Navigationssystem, das auf die Positionsdaten des Spreaders 3 der Steuerungseinheit 8 zurückgreift, unterstützt. Die gewünschte Position ist hierbei die Position des Spreaders 3 in der Hubhöhe H der geplanten Aufnahme, das heißt mit entsprechendem Abstand des Spreaders 3 von der Maschinenbühne 2b und dem dort zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers 1 definierten maßgeblichen Punkt. Alternativ oder zusätzlich ist auch eine automatische Steuerung des Portalhubstaplers 1 und somit der Fahrtriebe 10 und der Hubantriebe 14 mit Unterstützung der Positionsdaten des Spreaders 3 der Steuerungseinheit 8 denkbar. Hierdurch können insgesamt in vorteilhafter Weise neben der Verlagerung beziehungsweise Neigung des Portalhubstaplers 1 aus der Lotrechten heraus auch konstruktive Flexibilität des Portalhubstaplers 1, insbesondere der Portalstützen 2a, oder durch vorhandene Toleranzen auftretende Abweichungen der Position des Spreaders 3, welche auch vom Beladungszustand des Portalhubstaplers 1 abhängen, ausgeglichen werden. Die Position des Spreaders 3 beziehungsweise des Containers 9 wird somit mit maximaler Genauigkeit bestimmt. Mit dem Spreader 3 wird dann der Container 9 aufgenommen und mittels einer üblichen Drehverriegelung mit geringer Toleranz mit dem Sprea-

der 3 verbunden. Die Position des Containers 9 ist damit hinreichend genau durch die Verbindung mit dem Spreader 3 definiert. Daraufhin wird der Container 9 mit dem Spreader 3 angehoben.

[0043] Der Portalhubstapler 1 wird anschließend in eine gewünschte Position verfahren, beispielsweise an den gewünschten Abstellort beziehungsweise Abstellplatz 15 des Containers 9, und der Spreader 3 zum Abstellen des Containers 9 wieder abgesenkt. Dabei wird für den Fall, dass der Container 9 aufgenommen ist, die Position des Spreaders 3 beziehungsweise des Containers 9 durch die Steuerungseinheit 8 ermittelt, um den Container 9 sodann mit maximaler Genauigkeit an dem vorgesehenen Abstellort beziehungsweise Abstellplatz 15 abzustellen.

[0044] Dadurch wird eine genauere Anordnung von Containern 9 innerhalb einer Containerreihe beziehungsweise innerhalb des Container-Terminals ermöglicht und durch geringere Abweichungen von einem vorgesehenen Abstellplatz 15 die Platzausnutzung innerhalb eines Container-Terminals verbessert.

Bezugszeichenliste

[0045]

1	Portalhubstapler	
2	Portalrahmen	
2a	Portalstützen	
2b	Maschinenbühne	
3	Spreader	
3a	Drehverriegelung	
4	Fahrträger	
5	Ortungssystem	
6a	erster Neigungssensor	
6b	zweiter Neigungssensor	
7	Sensor	
7a	Zielmarke	
8	Steuerungseinheit	
9	Container	
10	Fahrantriebe	
11	Boden	
12	gedachte horizontale Ebene	
13	Lotrechte	
14	Hubantriebe	
15	Abstellplatz	
h	Höhe des Containers	
F	Fahrtrichtung	
H	Hubhöhe	
N	Nickwinkel	
S	Hub-/Senkrichtung	
W	Wankwinkel	

Patentansprüche

1. Portalhubstapler (1) in Form eines Straddle Carriers

mit einem Spreader (3) für Container (9) und mit einem vorderen ersten Portalrahmenteil und einem hinteren zweiten Portalrahmenteil, die jeweils zwei vertikale und sich mit ihrer jeweiligen Längsachse parallel zur Hub- und Senkrichtung (S) erstreckende Portalstützen (2a) aufweisen, wobei der Spreader (3) beim Heben und Senken an den Portalstützen (2a) des Portalhubstaplers (1) geführt ist und eine Hubvorrichtung für den Spreader (3) ortsfest an einem Portalrahmen (2) des Portalhubstaplers (1) angebracht ist, und mit einem an dem Portalhubstapler (1) angeordneten Ortungssystem (5), das eine Position des Portalhubstaplers (1) bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ortungssystem (5) die Position des Portalhubstaplers (1) in Bezug auf einen an einer Maschinenbühne (2b) des Portalhubstaplers (1) definierten Punkt bestimmt, an dem Portalhubstapler (1) Sensoren (6a, 6b, 7) angeordnet sind, wobei die Sensoren (6a, 6b, 7) und das Ortungssystem (5) mit einer Steuerungseinheit (8) verbunden sind, und die Steuerungseinheit (8) aus der Position des Portalhubstaplers (1) unter Verwendung der Signale der Sensoren (6a, 6b, 7) eine Position des Spreaders (3), eines aufzunehmenden Containers (9) beziehungsweise eines Abstellplatzes (15) bestimmt und wobei die am Portalhubstapler (1) angeordneten Sensoren (6a, 6b, 7) zumindest einen Sensor (6a, 6b) zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers (1) und zumindest einen Sensor (7) zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders (3) am Portalhubstapler (1) umfassen, wobei sich die relative Position auf den zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers (1) an der Maschinenbühne (2b) definierten Punkt bezieht und einen in Hub- und Senkrichtung gemessenen Abstand des Spreaders (3) relativ zu dem zur Bestimmung der Position des Portalhubstaplers (1) an der Maschinenbühne (2b) definierten Punkt umfasst.

2. Portalhubstapler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position des Portalhubstaplers (1) von der Position des Spreaders (3), eines aufzunehmenden Containers (9) beziehungsweise eines Abstellplatzes (15) für Container (9) verschieden ist.

3. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ortungssystem (5) einen Empfänger umfasst und zumindest dieser Empfänger auf der Maschinenbühne (2b) angeordnet ist.

4. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ortungssystem (5) auf Funk-, Radar-, GNSS-, GPS- oder Lasertechnologie basiert.

5. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Portalhubstapler (1) als einer der Sensoren (6a, 6b, 7) ein Sensor (7) zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders (3) am Portalhubstapler (1) angeordnet ist, über den insbesondere eine Hubhöhe (H) des Spreaders (3) relativ zur Position des Portalhubstaplers (1) bestimmbar ist und bestimmt wird. 5
6. Portalhubstapler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (7) zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders (3) am Portalhubstapler (1) an der dem Spreader (3) zugewandten unteren Seite der Maschinenbühne (2b) angebracht ist. 10
7. Portalhubstapler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (7) zur Bestimmung einer relativen Position des Spreaders (3) am Portalhubstapler (1) mindestens eine Kamera und/oder mindestens einen Laserscanner umfasst, die bzw. der auf eine mittig auf dem Spreader (3) aufgebrachte Zielmarke (7a) gerichtet ist. 15
8. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (6a) zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers (1) ein Neigungssensor (6a) zur Bestimmung eines Wankwinkels (W) des Portalhubstaplers (1) ist. 20
9. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (6b) zur Bestimmung einer Neigung des Portalhubstaplers (1) ein Neigungssensor (6b) zur Bestimmung eines Nickwinkels (N) des Portalhubstaplers (1) ist. 25
10. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (8) in einer elektrischen und datenaustauschenden Verbindung mit den Sensoren (6a, 6b, 7) und dem Ortungssystem (5) steht. 30
11. Portalhubstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuerungseinheit (8) zur Bestimmung der Position des Spreaders (3), eines aufzunehmenden Containers (9) beziehungsweise eines Abstellplatzes (15) für Container (9) die Signale der Sensoren (6a, 6b, 7) und des Ortungssystems (5) verarbeitet und die Position an die Fahrantriebe (10), die Hubantriebe (14) und/oder einen Fahrer des Portalhubstaplers (1) als Navigationsdaten weiterleitet. 35
12. Anordnung aus einem Lagerbereich mit einem Boden (11) und einem Portalhubstapler (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11. 40
13. Verfahren für einen Portalhubstapler (1) zur Bestimmung der Position eines Spreaders (3), eines aufzunehmenden Containers (9) beziehungsweise eines Abstellplatzes (15) für Container (9) zum Positionieren von Containern (9) mit einem Portalhubstapler (1) in Form eines Straddle Carriers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, in dem über das an dem Portalhubstapler (1) angeordnete Ortungssystem (5) Positionsdaten des Portalhubstaplers (1) ermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den Positionsdaten des Portalhubstaplers (1) mit Hilfe der Steuerungseinheit (8) und unter Verwendung von Daten aus den an dem Portalhubstapler (1) angeordneten Sensoren (6a, 6b, 7) eine Position des Spreaders (3), des aufzunehmenden Containers (9) beziehungsweise des Abstellplatzes (15) bestimmt wird. 45
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung der relativen Position des Spreaders (3) am Portalhubstapler (1) mittels eines an dem Portalhubstapler (1) angeordneten Sensors (7) eine Hubhöhe (H) des Spreaders (3) relativ zur Position des Portalhubstaplers (1) bestimmt wird und von der Steuerungseinheit (8) verarbeitet wird. 50

Claims

1. Gantry lift stacker (1) in the form of a straddle carrier having a spreader (3) for containers (9) and having a front first gantry frame part and a rear second gantry frame part which each have two vertical gantry supports (2a) extending with their respective longitudinal axis in parallel with the lifting and lowering direction (S), wherein the spreader (3) is guided on the gantry supports (2a) of the gantry lift stacker (1) during lifting and lowering and a lifting device for the spreader (3) is attached to a gantry frame (2) of the gantry lift stacker (1) in a stationary manner, and having a locating system (5) arranged on the gantry lift stacker (1), said system determining a position of the gantry lift stacker (1), **characterised in that** the locating system (5) determines the position of the gantry lift stacker (1) in relation to a point defined on a machine platform (2b) of the gantry lift stacker (1), sensors (6a, 6b, 7) are arranged on the gantry lift stacker (1), wherein the sensors (6a, 6b, 7) and the locating system (5) are connected to a control unit (8), and the control unit (8) determines, from the position of the gantry lift stacker (1), using the signals from the sensors (6a, 6b, 7), a position of the spreader (3), of a container (9) to be picked up or of a set-down location (15), and wherein the sensors (6a, 6b, 7) arranged on the gantry lift stacker (1) comprise at least one sensor (6a, 6b) for determining an inclination of the gantry lift stacker (1) and at least one sensor (7) for determining a relative position of the 55

- spreader (3) on the gantry lift stacker (1), wherein the relative position relates to the point defined on the machine platform (2b) for determining the position of the gantry lift stacker (1) and includes a distance, measured in the lifting and lowering direction, of the spreader (3) relative to the point defined on the machine platform (2b) for determining the position of the gantry lift stacker (1).
2. Gantry lift stacker as claimed in claim 1, **characterised in that** the position of the gantry lift stacker (1) differs from the position of the spreader (3), of a container (9) to be picked up or of a set-down location (15) for containers (9).
 3. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 or 2, **characterised in that** the locating system (5) comprises a receiver and at least this receiver is arranged on the machine platform (2b).
 4. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the locating system (5) is based on radio, radar, GNSS, GPS or laser technology.
 5. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterised in that** arranged on the gantry lift stacker (1) as one of the sensors (6a, 6b, 7) is a sensor (7) for determining a relative position of the spreader (3) on the gantry lift stacker (1), via which in particular a lifting height (H) of the spreader (3) relative to the position of the gantry lift stacker (1) can be determined and is determined.
 6. Gantry lift stacker as claimed in claim 5, **characterised in that** the sensor (7) for determining a relative position of the spreader (3) on the gantry lift stacker (1) is attached to the lower side of the machine platform (2b) facing the spreader (3).
 7. Gantry lift stacker as claimed in claim 6, **characterised in that** the sensor (7) for determining a relative position of the spreader (3) on the gantry lift stacker (1) comprises at least one camera and/or at least one laser scanner which is directed towards a target mark (7a) applied to the centre of the spreader (3).
 8. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the sensor (6a) for determining an inclination of the gantry lift stacker (1) is an inclination sensor (6a) for determining a roll angle (W) of the gantry lift stacker (1).
 9. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 8, **characterised in that** the sensor (6b) for determining an inclination of the gantry lift stacker (1) is an inclination sensor (6b) for determining a pitch angle (N) of the gantry lift stacker (1).
 10. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the control unit (8) is electrically connected to the sensors (6a, 6b, 7) and the locating system (5) and exchanges data therewith.
 11. Gantry lift stacker as claimed in any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the signals from the sensors (6a, 6b, 7) and from the locating system (5) are processed in the control unit (8) for determining the position of the spreader (3), of a container (9) to be picked up or of a set-down location (15) for containers (9), and the position is forwarded to the travel drives (10), the lifting drives (14) and/or a driver of the gantry lift stacker (1) as navigational data.
 12. Arrangement consisting of a storage area on a ground surface (11) and of a gantry lift stacker (1) as claimed in any one of claims 1 to 11.
 13. Method for a gantry lift stacker (1) for determining the position of a spreader (3), of a container (9) to be picked up or of a set-down location (15) for containers (9) for positioning containers (9) by means of a gantry lift stacker (1) in the form of a straddle carrier as claimed in any one of claims 1 to 11, in which positional data of the gantry lift stacker (1) are determined via the locating system (5) arranged on the gantry lift stacker (1), **characterised in that** a position of the spreader (3), of the container (9) to be picked up or of the set-down location (15) is determined from the positional data of the gantry lift stacker (1) with the aid of the control unit (8) and using data from the sensors (6a, 6b, 7) arranged on the gantry lift stacker (1).
 14. Method as claimed in claim 13, **characterised in that** in order to determine a relative position of the spreader (3) on the gantry lift stacker (1) by means of a sensor (7) arranged on the gantry lift stacker (1), a lifting height (H) of the spreader (3) relative to the position of the gantry lift stacker (1) is determined and is processed by the control unit (8).

Revendications

1. Chariot cavalier (1) se présentant sous la forme d'un chariot cavalier équipé d'un palonnier-agrippeur (3) destiné à des conteneurs (9) et d'une première partie de cadre de portique avant et d'une deuxième partie de cadre de portique arrière qui comportent chacune deux montants de portique verticaux (2a) dont l'axe longitudinal respectif s'étend parallèlement à la direction de levage et d'abaissement (S), le palonnier-agrippeur (3) étant guidé pendant le levage et l'abaissement sur les montants de portique (2a) du chariot cavalier (1) et un dispositif de levage destiné

- au palonnier-agrippeur (3) étant monté de manière fixe sur un cadre de portique (2) du chariot cavalier (1), et d'un système de localisation (5) qui est disposé sur le chariot cavalier (1) et qui détermine une position du chariot cavalier (1), **caractérisé en ce que** le système de localisation (5) détermine la position du chariot cavalier (1) par rapport à un point défini sur une plate-forme de machine (2b) du chariot cavalier (1), des capteurs (6a, 6b, 7) étant disposés sur le chariot cavalier (1), les capteurs (6a, 6b, 7) et le système de positionnement (5) étant reliés à une unité de commande (8), et l'unité de commande (8) déterminant, à partir de la position du chariot cavalier (1), en utilisant les signaux des capteurs (6a, 6b, 7), une position du palonnier-agrippeur (3), d'un conteneur (9) à réceptionner ou d'une aire de stockage (15) et les capteurs (6a, 6b, 7) disposés sur le chariot cavalier (1) comprenant au moins un capteur (6a, 6b) destiné à déterminer une inclinaison du chariot cavalier (1) et au moins un capteur (7) destiné à déterminer une position relative du palonnier-agrippeur (3) sur le chariot cavalier (1), la position relative concernant le point défini sur la plate-forme de machine (2b) pour déterminer la position du chariot cavalier (1) et se trouvant à une distance du palonnier-agrippeur (3), mesurée dans la direction de levage et d'abaissement, par rapport au point défini pour déterminer la position du chariot cavalier (1) sur la plate-forme de machine (2b).
2. Chariot cavalier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la position du chariot cavalier (1) est différente de la position du palonnier-agrippeur (3), d'un conteneur (9) à réceptionner ou d'une aire de stockage (15) pour conteneurs (9).
 3. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système de localisation (5) comprend un récepteur et au moins ce récepteur est disposé sur la plate-forme de machine (2b).
 4. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le système de localisation (5) est basé sur une technologie radio, radar, GNSS, GPS ou laser.
 5. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'un des capteurs (6a, 6b, 7) disposés sur le chariot cavalier (1) est un capteur (7) qui est destiné à déterminer une position relative du palonnier-agrippeur (3) sur le chariot cavalier (1) et par le biais du en particulier une hauteur de levage (H) du palonnier-agrippeur (3) par rapport à la position du chariot cavalier (1) est déterminable et déterminé.
 6. Chariot cavalier selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur (7) destiné à déterminer une position relative du palonnier-agrippeur (3) sur le chariot cavalier (1) est monté du côté inférieur de la plate-forme de machine (2b) qui est dirigé vers le palonnier-agrippeur (3).
 7. Chariot cavalier selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le capteur (7) destiné à déterminer une position relative du palonnier-agrippeur (3) sur le chariot cavalier (1) comprend au moins une caméra et/ou au moins un scanner laser, lesquels sont dirigés sur un repère cible (7a) appliqué sur le palonnier-agrippeur (3).
 8. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le capteur (6a) destiné à déterminer une inclinaison du chariot cavalier (1) est un capteur d'inclinaison (6a) destiné à déterminer un angle de roulis (W) du chariot cavalier (1).
 9. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le capteur (6b) destiné à déterminer une inclinaison du chariot cavalier (1) est un capteur d'inclinaison (6b) destiné à déterminer un angle de tangage (N) du chariot cavalier (1).
 10. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (8) est en liaison électrique et d'échange de données avec les capteurs (6a, 6b, 7) et le système de localisation (5).
 11. Chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les signaux des capteurs (6a, 6b, 7) et du système de positionnement (5) sont traités dans l'unité de commande (8) pour déterminer la position du palonnier-agrippeur (3), d'un conteneur (9) à réceptionner ou d'une aire de stockage (15) pour conteneurs (9) et la position est transmise aux entraînements de roulement (10), aux entraînements de levage (14) et/ou à un conducteur du chariot cavalier (1) en tant que données de navigation.
 12. Ensemble formé d'une zone de stockage comportant un sol (11) et d'un chariot cavalier (1) selon l'une des revendications 1 à 11.
 13. Procédé destiné à un chariot cavalier (1) pour déterminer la position d'un palonnier-agrippeur (3), d'un conteneur (9) à réceptionner ou d'une aire de stockage (15) pour conteneurs (9) afin de positionner des conteneurs (9) à l'aide d'un chariot cavalier (1) se présentant sous la forme d'un chariot cavalier selon l'une des revendications 1 à 11, procédé dans lequel des données de position du chariot cavalier (1) sont déterminées par le biais du système de localisation (5) disposé sur le chariot cavalier (1), **caractérisé en ce qu'**une position du palonnier-agrippeur (3), du conteneur (9) à réceptionner ou de l'aire

de stockage (15) est déterminée à partir des données de position du chariot cavalier (1) à l'aide de l'unité de commande (8) et à l'aide de données provenant des capteurs (6a, 6b, 7) disposés sur le chariot cavalier (1).

5

- 14.** Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'une** hauteur de levage (H) du palonnier-agrippeur (3) par rapport à la position du chariot cavalier (1) est déterminée et traitée par l'unité de commande (8) pour déterminer la position relative du palonnier-agrippeur (3) sur le chariot cavalier (1) au moyen d'un capteur (7) disposé sur le chariot cavalier (1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

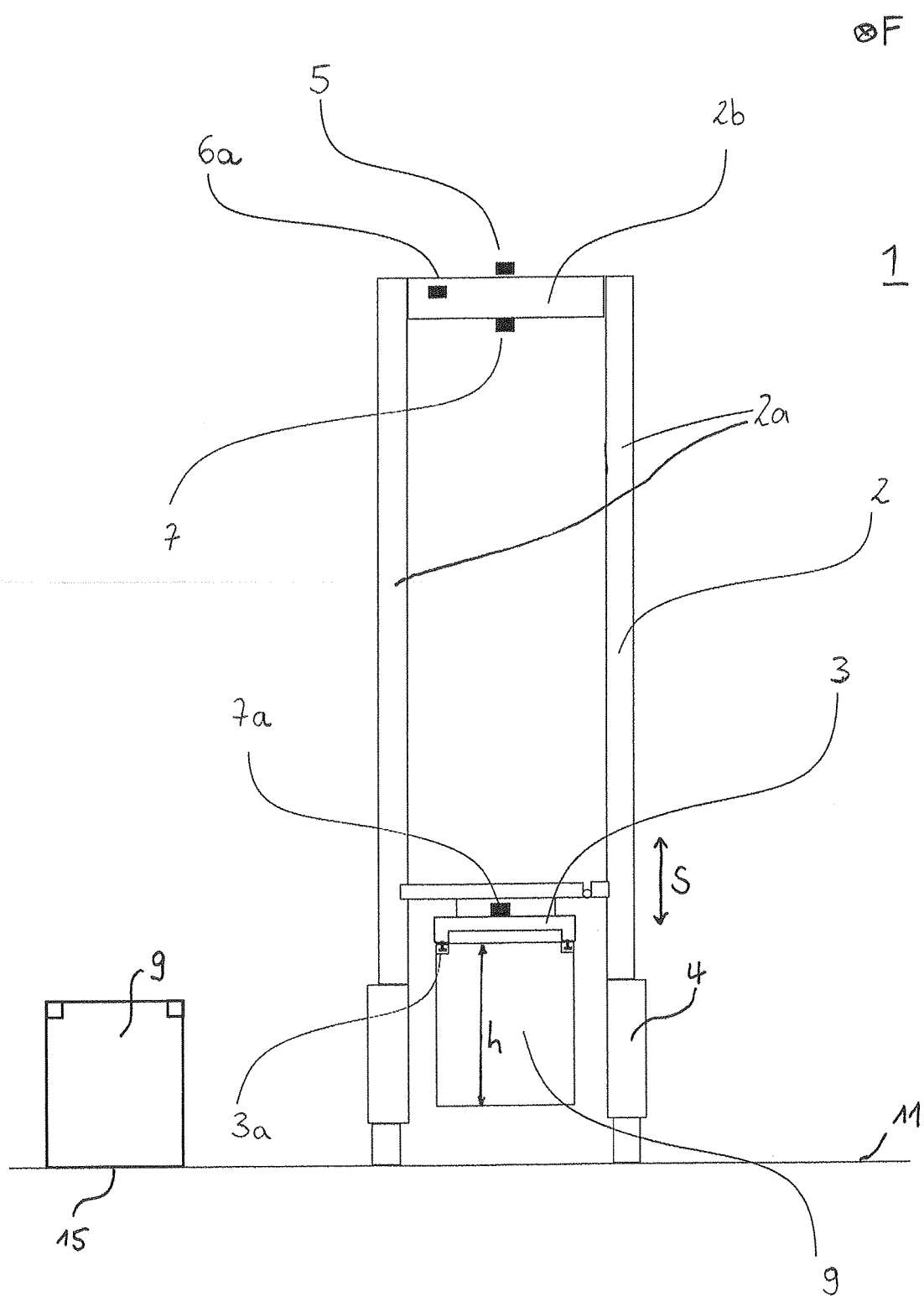


Fig. 1

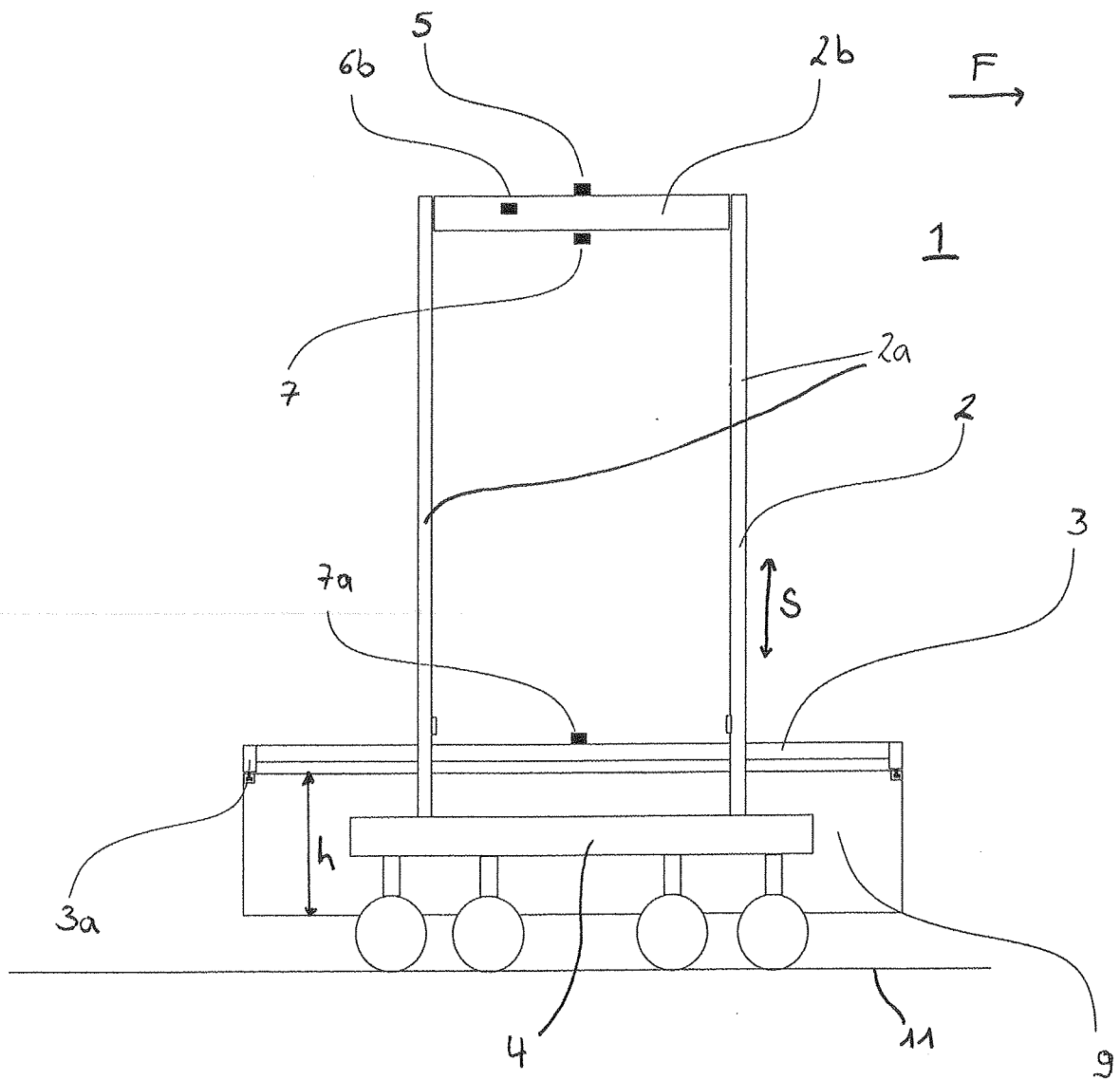


Fig. 2

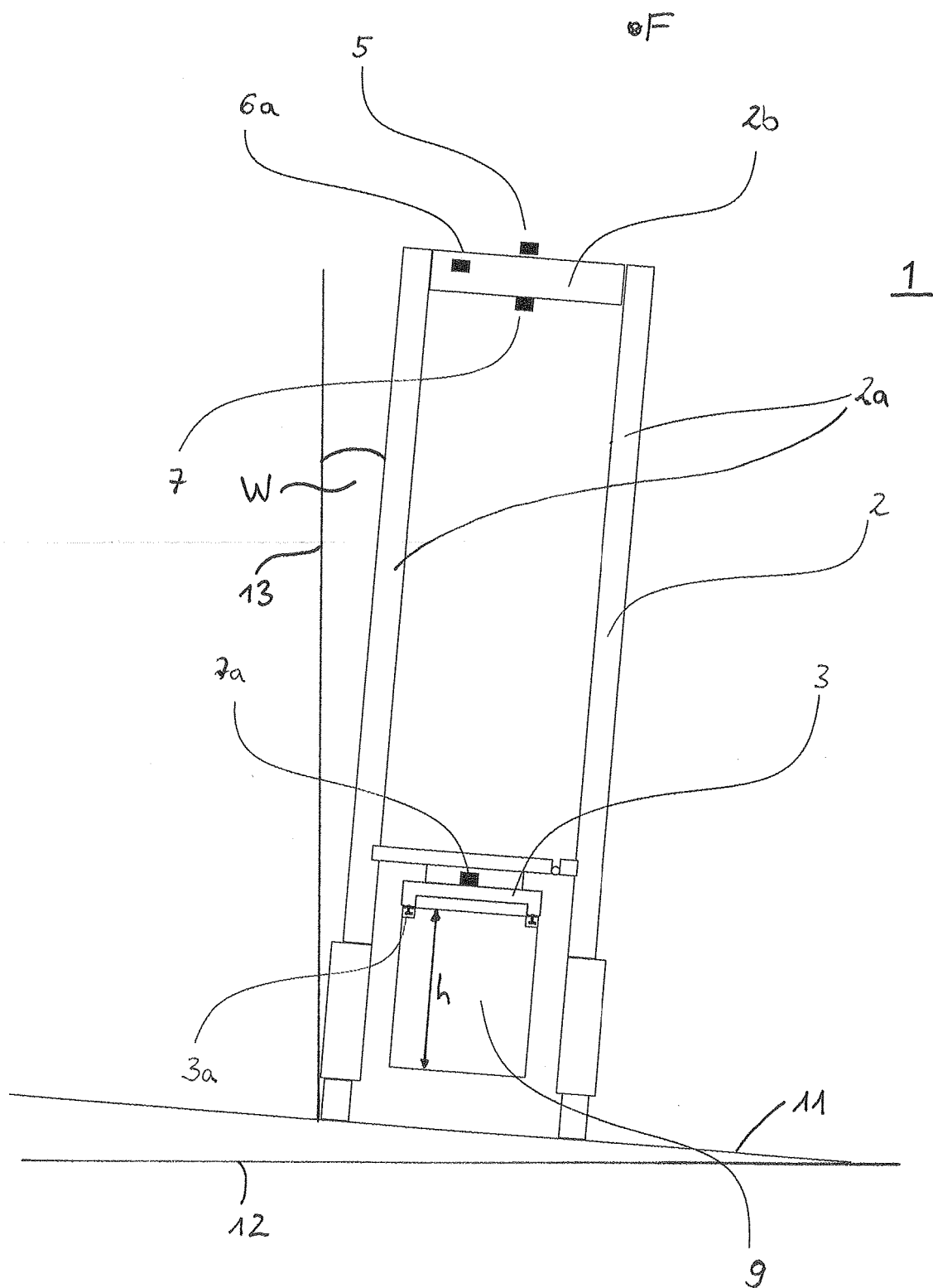


Fig.3

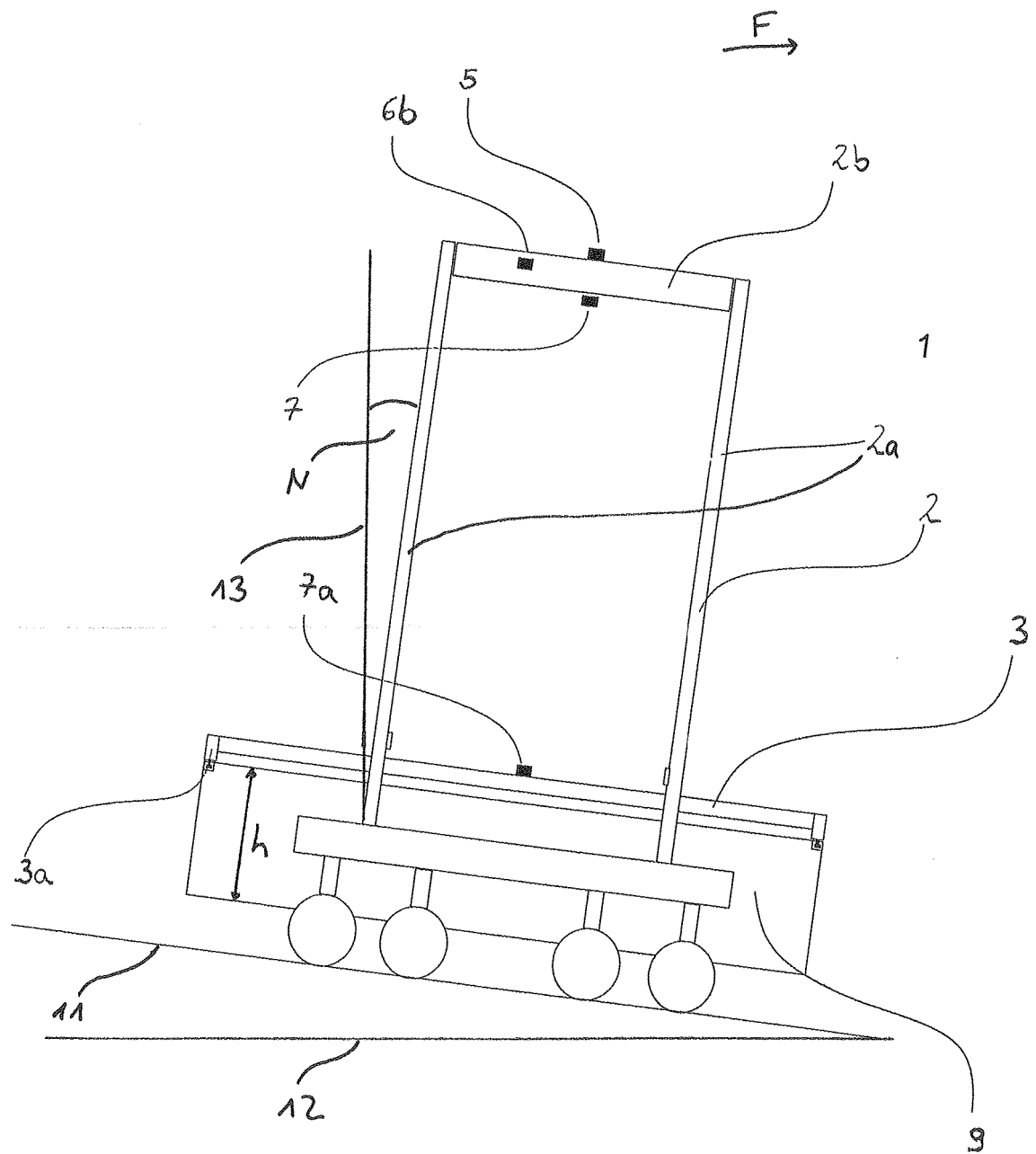


Fig. 4

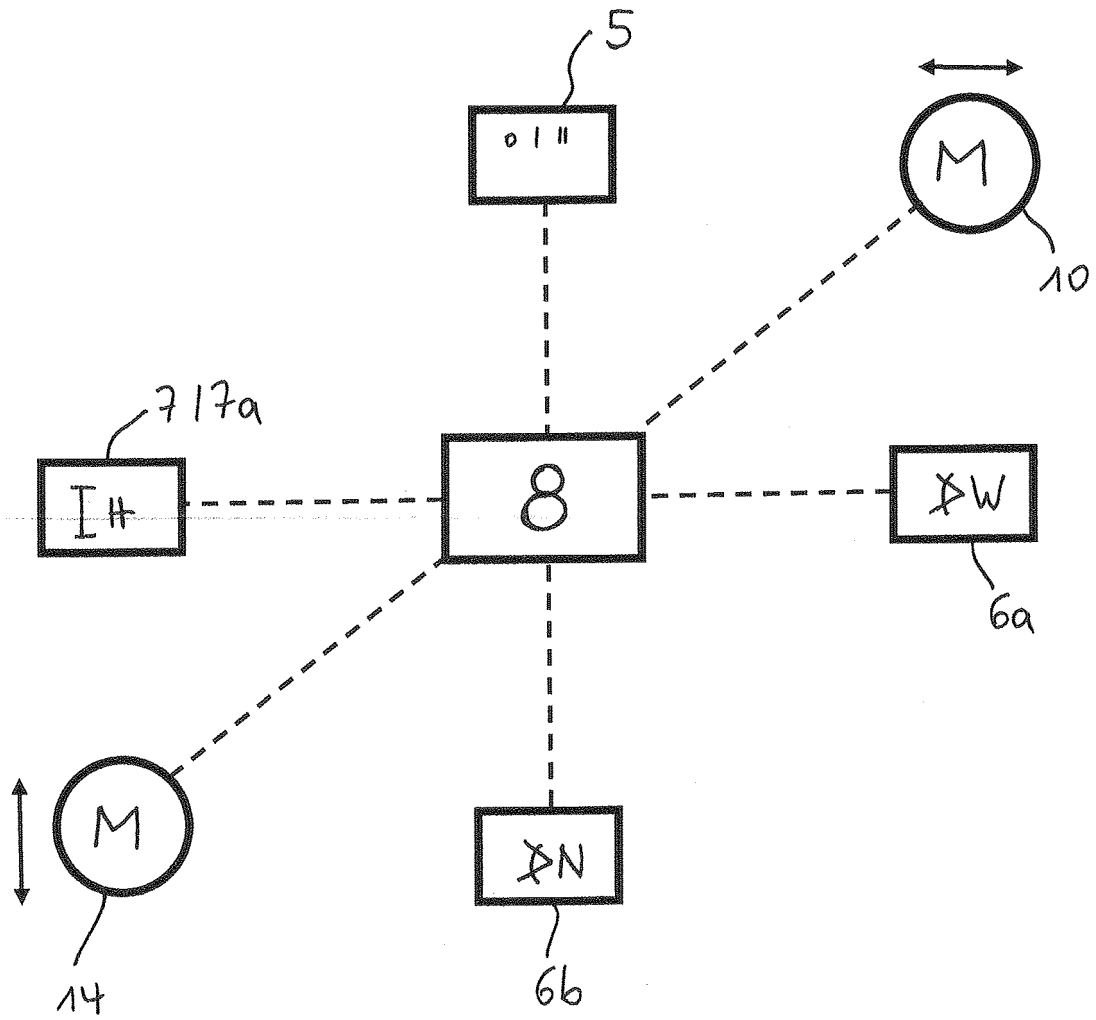


Fig. 5

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

- DE 202007016156 U1 **[0002]**
- EP 2096074 B1 **[0003]**
- US 20140046587 A1 **[0004]**
- EP 2128074 A1 **[0005]**
- US 2005242052 A1 **[0006]**
- US 7344037 B1 **[0006]**
- EP 2910512 A1 **[0006]**