

(19)



(11)

EP 1 641 704 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2009 Patentblatt 2009/43

(51) Int Cl.:
B66F 9/075 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04731005.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/004715

(22) Anmeldetag: **04.05.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/103882 (02.12.2004 Gazette 2004/49)

(54) **BEWEGLICHE SENSOREINRICHTUNG AM LASTMITTEL EINES GABELSTAPLERS**

MOVABLE SENSOR DEVICE ON THE LOADING MEANS OF A FORKLIFT

DISPOSITIF DE DETECTION MOBILE FIXE AU MOYEN DE CHARGE D'UN CHARIOT ELEVATEUR A FOURCHE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **HORSTMANN, Sven**
12163 Berlin (DE)
- **KÜTTNER, Lars**
10707 Berlin (DE)
- **STOPP, Andreas**
15366 Neuenhagen b. Berlin (DE)

(30) Priorität: **26.05.2003 DE 10323641**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 800 129 EP-A- 0 985 632
WO-A-02/064490 US-A- 4 279 328
US-A- 5 586 620

(73) Patentinhaber: **Daimler AG**
70327 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
 • **BRÖSEL, Ralf**
10559 Berlin (DE)

EP 1 641 704 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 ein Verfahren zum Betrieb eines beweglichen Lastsensors für die Lasterkennung und -überwachung an einem Gabelstapler, sowie eine bewegliche Lastsensor einrichtung an einem Gabelstapler nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 7.

[0002] Im industriellen Bereich werden vermehrt fahrerlose Transportsysteme eingesetzt, jedoch sind die derzeit am Markt angebotenen fahrerlosen Transportsysteme noch relativ unflexibel. Sie können sich nur auf exakt vorgegebenen Fahrspuren fortbewegen und es ist ihnen nicht möglich selbständig einen Weg zu finden. Ebenso wie bei stationären Industrierobotern muss die Arbeitsumgebung den Robotern angepasst werden. Daher können diese Roboter nicht für Aufgaben genutzt werden, bei denen sich die Arbeitsumgebung dynamisch verändert oder die Platzierung von zu transportierenden Lasten nicht exakt gesteuert werden kann. Autonome, frei navigierende und universell einsetzbare Roboter werden aber künftig nicht mehr an fest vorgegebenen Positionen und auf fest vorgegebenen Wegen arbeiten, diese werden zusammen mit dem Menschen in einer sich dynamisch ändernden Umgebung eingesetzt werden. Um die dafür notwendigen und anspruchsvollen Anforderungen erfüllen zu können, benötigen moderne mobile Roboter zusätzliche Sensoren. Beispielsweise ermöglichen handelsübliche Entfernung-, Bild- oder Ultraschallsensoren die exakte Bestimmung der Fahrzeug- und Lastposition sowie das Erkennen von Hindernissen zur Vermeidung von Kollisionen.

[0003] Die EP 0800129 B1 zeigt ein Flurförderfahrzeug, insbesondere einen Gegengewichtsgabelstapler, welcher wahlweise manuell oder automatisch betreibbar ist. Für den automatischen Betrieb ist der Gabelstapler mit einem Kontrollsystem ausgestattet, welches in Wirkverbindung mit dem Fahrantrieb, der Lenkung, der Bremsanlage und der Bewegungssteuerung der Gabel steht. Weiterhin ist ein Mittel zum Eingeben und Speichern von möglichen Fahrrouten und einer Transportaufgabe vorgesehen. Zur Steuerung der Bewegung des Fahrzeugs in Abhängigkeit von dessen Position im Raum und von der vorgegebenen Transportaufgabe sind weitere Mittel vorhanden. Hierbei wird zum autonomen Bestimmen der Fahrzeugposition im Raum eine Odometrieanlage sowie eine Bildverarbeitungsanlage mit mindestens einer Navigationskamera verwendet, wobei die Navigationskamera auf der der Gabel gegenüberliegenden Seite im oberen Bereich des Fahrerschutzdaches angebracht ist. Wenigstens eine weitere Kamera dient zum Erkennen des Vorhandenseins, der Position und der Ausrichtung einer Palette. Wobei diese Kamera gabelseitig, bewegungsgleich zur Gabel, am Flurförderzeug befestigt ist. Die Steuerung der Gabel und/oder des Fahrzeugs erfolgt in Abhängigkeit von der Position, der Ausrichtung der Palette und der Transportaufgabe. Zusätzlich ist ein Mittel vorhanden, womit das Fahrzeug beim Vorhandensein von Hindernissen abgebremst wird.

[0004] In der Patentanmeldung **WO 94/05586** werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung eines Containerkranes gezeigt. Dabei werden mittels mindestens einem Sensor die Positionen von Punkten auf einer Kante des Ladegeschrirs oder einem darin aufgenommenen Container sowie eines Punktes einer in einem Zielort befindlichen Kante vermessen und in Signale zur Ansteuerung des Kranantriebes umgesetzt. Als Sensoren kommen hierbei übliche 2D-Entfernungsmesser zum Einsatz, welche als Mess-Strahl einen Laserstrahl oder einen Mikrowellenstrahl verwenden. Indem die Abtastebene des 2D-Entfernungsmessers zusätzlich verschwenkt wird, wird ein Flächenscan generiert. Aus diesem Grund wird der Sensor in Richtung der ausgewählten abzutastenden Kante beweglich aufgenommen. Ein derartiger 3D-Entfernungsbildsensor liefert zu den vermessenen Punkten jeweils alle drei Raumkoordinaten.

[0005] In der US 4279328 wird eine Vorrichtung zur Ausrichtung von Hebemitteln, insbesondere dem Lastmittel eines Gabelstaplers gezeigt. Bei dem Gabelstapler kann es sich hierbei um einen automatisch oder halbautomatisch betriebenen Gabelstapler handeln. Die Ausrichtung des Lastmittels erfolgt mittels der Vorrichtung in eine bestimmte Position relativ zur Last. Die Vorrichtung umfasst hierzu eine Kamera, mittels derer Bilder der Last abgetastet werden. Unter Zuhilfenahme einer die Last homogen beleuchtenden Lichtquelle, welche mit der Kamera mechanisch in Verbindung steht, wird mittels der Kamera ein eindeutiges Abbild der Last bestehend aus Schatten und Reflexionen optoelektronisch detektiert. Die Kamera sowie die Lichtquelle sind dabei derart mit dem Lastmittel verbunden, dass diese zusammen mit dem Lastmittel beweglich angeordnet sind. Hierbei genügt eine eindimensionale Kameraanordnung, die zweite Dimension wird durch die Bewegung des Lastmittels beim Abtasten generiert. Damit das Sichtfeld der Kamera nicht durch das Lastmittel verdeckt wird, befindet sich die Kamera unterhalb des Lastmittels. Lediglich beim Absenken des Lastmittels auf den Boden wird die Kamera durch einen mechanischen Anschlag gehalten und teleskopartig über das Niveau des Lastmittels angehoben, um somit eine Beschädigung der Kamera zu verhindern. Jedoch wird beim Anheben der Kamera über das Niveau des Lastmittels das Sichtfeld der Kamera durch Konstruktionsteile des Lastmittels zumindest teilweise verdeckt, insbesondere ist dann ein Blick auf die Last bzw. die Hubgabel nicht mehr möglich. Zudem werden die bewegungsgleich zur Kamera angeordneten Lichtquellen zumindest teilweise durch Konstruktionsteile des Lastmittels verdeckt, wodurch eine homogene Ausleuchtung dann nicht mehr möglich ist. Aus diesem Grund ist es notwendig beim Absetzen des Lastmittels bzw. beim Einfahren in die Gabeltaschen (Docking) einer Euro-Palette blind ohne visuelle Informationen rein unter Verwendung von Vorwissen zu steuern. Der Nachteil bei einer lediglich auf Vorwissen basierender Ansteuerung ist, dass hierbei dynamische Veränderungen in der Umgebung nicht berücksichtigt werden und die Positionierung des Lastmit-

tels relativ ungenau erfolgt.

[0006] In der WO 02/064490A1 wird ein Transportfahrzeug mit einem Mast und einer Hubgabel gezeigt. Die Hubgabel ist dabei über ein Lastmittel mit dem Mast verbunden und kann in vertikaler Richtung entlang des Mastes auf und ab bewegt werden. Am Lastmittel ist hierbei eine Kameraeinheit angeordnet, welche als Lastsensor eingesetzt wird. Der Lastsensor ist dabei innerhalb eines fest vorgegebenen Bereichs in vertikaler Richtung relativ gegenüber dem Lastmittel verfahrbar, wobei der fest vorgegebene Bereich eine angehobene und eine abgesenkte Position umfasst. Bei der angehobenen Position handelt es sich um eine Abstellposition, in welcher sich der Lastsensor über dem Niveau der Hubgabel befindet. In der abgesenkten Position befindet sich der Lastsensor dagegen unterhalb dem Niveau der Hubgabel.

[0007] In der US 5,586,620 wird ein Gabelstapler mit einem zur Umgebungserfassung geeigneten Sensor gezeigt, womit die tatsächliche Höheneinstellung der Hubgabel erfasst wird. Der Sensor ist hierbei entfernt vom Mast des Gabelstaplers an dessen Hubgabel angeordnet. Beim Bewegen der Hubgabel verfährt der Sensor in vertikaler Richtung gemeinsam mit der Hubgabel relativ gegenüber dem Mast des Gabelstaplers. Darüber hinaus ist vorgesehen, dass der Sensor in vertikaler Richtung gegenüber der Hubgabel verfahrbar angeordnet ist. Die vom Sensor erfasste Bildinformation wird dem Fahrer dabei auf einer Bildanzeige dargeboten.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grund, eine bewegliche Lastsensor einrichtung am Lastmittel eines Gabelstaplers sowie ein Verfahren zum Betrieb des Lastsensors gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 7 zu schaffen, womit es möglich wird das Lastmittel des Gabelstaplers unter Berücksichtigung dynamischer Umgebungsänderungen mit hoher Genauigkeit zu positionierten.

[0009] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen aufgezeigt.

[0010] Gemäß der Erfindung wird ein beweglicher Lastsensor zur Lasterkennung und -überwachung an einem Gabelstapler eingesetzt. Der Lastsensor ist dabei derart am Gabelstapler angebracht und ausgerichtet, dass damit die Last und/oder die Hubgabel und/oder die dem Gabelstapler vorausliegende Umgebung erfasst werden kann. Die mittels dem Lastsensor erfassten Sensordaten werden sodann mittels einer Rechneinheit ausgewertet. Der Lastsensor ist hierbei bewegungsgleich mit dem Lastmittel gegenüber dem Mast verfahrbar am Gabelstapler angebracht. In einer erfinderischen Weise ist der Lastsensor hierbei zusätzlich relativ gegenüber dem Lastmittel verfahrbar. In vorteilhafter Weise kann der Lastsensor beispielsweise, falls das Sichtfeld der Kamera durch Konstruktionsteile des Gabelstaplers verdeckt wird, innerhalb einem fest vorgegebenen Bereich gegenüber dem Lastmittel verfahren werden. Ein

weiterer Vorteil ist es, dass durch die Verfahrbarkeit des Lastsensors gegenüber dem Lastmittel die Position und Orientierung der Last auch während dem Transport überprüft werden kann. Zum Verfahren des Lastsensors kann beispielsweise ein Linearantrieb am Lastmittel vorgesehen sein. Durch die Erfindung wird es erst möglich, dynamische Änderungen in der Umgebung des Gabelstaplers während des Docking-Vorgangs zu berücksichtigen. Beispielsweise befindet sich eine durch einen Werker abgestellte Last im Gegensatz zu automatisch positionierten Lasten nicht immer exakt an derselben Position. Auch kann es beispielsweise dazu kommen, dass eine Last bei einem Docking-Vorgang durch das Lastmittel des Gabelstaplers selbst versehentlich verschoben wird. Durch das gezielte Verfahren des Lastsensors kann die Last zu jeder Zeit auch bei schwierigen Beleuchtungsverhältnissen im industriellen Umfeld exakt erfasst werden und das Lastmittel sodann mit hoher Genauigkeit an dynamische Änderungen in der Umgebung angepasst positioniert werden.

[0011] Falls der Gabelstapler leer fährt und keine Last zu transportiert hat, wird das Lastmittel während der Fahrt üblicherweise angehoben. In einer vorteilhaften Weise wird der Lastsensor dabei in vertikaler Richtung in eine Position unter das Niveau der Hubgabel verfahren. Dadurch kann mit dem Lastsensor die dem Gabelstapler vorausliegende Umgebung gut erfasst werden. Die erfasste Umgebungsinformation kann sodann beispielsweise zur Wegplanung oder zur Weiterverarbeitung im Rahmen einer Hinderniserkennung genutzt werden, um z.B. Kollisionen zu vermeiden. Falls mit dem Gabelstapler jedoch eine Last transportiert wird, befindet sich das Lastmittel zwar ebenfalls in angehobenem Zustand, der Lastsensor wird dabei aber in vorteilhafter Weise in vertikaler Richtung in eine Position über das Niveau der Hubgabel verfahren. Wodurch die Last mittels dem Lastsensor auch während der Fahrt hinsichtlich ihrer Position und Orientierung genau erfasst werden kann, um somit ein Verrutschen der Last rechtzeitig erkennen zu können. Ein Verrutschen der Last kann mit dem Lastsensor jedoch auch festgestellt werden, falls sich dieser unter dem Niveau der Hubgabel befindet. Hierbei wird z.B. in vorteilhafter Weise ein Verrutschen der Last gegenüber der Hubgabel erfasst.

[0012] Gemäß der Erfindung ist der Lastsensor in horizontaler Richtung in eine Position links oder rechts neben die Hubgabel verfahrbar. Beim Transport einer Last mit dem Gabelstapler ist es dadurch möglich, mit dem Lastsensor seitlich an der Last vorbei zu schauen. Beispielsweise kann somit der seitliche Abstand zwischen Last und Fahrwegbegrenzung besser erfasst werden. Auch beim Einsatz im Zusammenhang mit Hochregallagern ist ein Blick seitlich neben die Hubgabel von großem Vorteil. Selbst wenn keine Last mit dem Gabelstapler transportiert wird, kann ein seitliches Verfahren des Lastsensors von Vorteil sein, beispielsweise kann eine Last vor dem Docking-Vorgang aus einer geeigneten Ansicht abgetastet werden. In besonderem Maße hat es sich

auch bewährt, dass der Lastsensor zusätzlich in vertikaler Richtung geneigt und/oder in horizontaler Richtung geschwenkt werden kann, um die Möglichkeit unterschiedlicher Ansichten vollständig ausnutzen zu können.

[0013] Zur Lasterkennung und -überwachung eigenen sich besonders Entfernungsinformationen erfassende Sensoren, dem Fachmann sind hierzu unterschiedlichste Sensoren bekannt. Vor allem haben sich handelsübliche Laserscanner beim Einsatz als Lastsensor bewährt. Derartige Laserscanner erfassen 2D-Entfernungsdaten im Nahbereich mit einer Tiefenauflösung von ca. 1cm bei einem Entfernungsradius von ca. 8m und unter einem Sichtwinkel von wenigstens 180 Grad. Hierbei ist es selbstverständlich auch denkbar mehrere dieser Entfernungsmessenden Sensoren am Lastmittel anzubringen, um damit beispielsweise einen noch größeren Bereich um den Gabelstapler erfassen zu können. Jedoch ist es auch denkbar, dass zur Lasterkennung und -überwachung visuelle Informationen herangezogen werden. Hierbei kommen bildgebende Sensoren wie beispielsweise Kameras zum Einsatz, welche CCD-Arrays umfassen. Dem Fachmann sind hierbei unterschiedliche Kameratypen bekannt, welche sowohl im sichtbaren als auch im nicht sichtbaren Wellenlängenspektrum empfindlich sein können. Für den Einsatz am bewegten Lastmittel eines Gabelstaplers als Lastsensor ist jedoch die Verwendung einer Kamerazeile ausreichend. 2D-Entfernungsdaten werden hierbei aufgrund der Bewegung des Lastmittels generiert. Selbstverständlich ist es hierbei auch denkbar mehrere Sensoren am Lastmittel anzuordnen. Wobei insbesondere durch die Verwendung einer Stereoanordnung auch Tiefeninformationen generiert werden können. Auch ist es denkbar für die Lasterkennung und Lastüberwachung akustische Informationen heranzuziehen. Hierbei kommen im industriellen Umfeld vor allem Ultraschallsensoren zum Einsatz. Diese besitzen im Vergleich zu optoelektronischen Sensoren zwar ein etwas geringeres Auflösungsvermögen, sind dafür aber relativ kostengünstig. Selbstverständlich ist es im Zusammenhang mit dem Lastsensor auch denkbar mehrere unterschiedliche Sensoren als beweglichen Lastsensor zu kombinieren und ggf. eine Sensordatenfusion durchzuführen. Zusätzlich können die mittels unterschiedlicher Sensoren erfassten Umgebungsinformationen mit den Informationen der Odometrieanlage des Gabelstaplers abgeglichen werden.

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1 Gabelstapler mit einem beweglichen Lastsensor
- Fig. 2a Detailansicht des beweglichen Lastsensors mit Positionierung unterhalb der Hubgabel
- Fig. 2b Detailansicht des beweglichen Lastsensors mit Positionierung oberhalb der Hubgabel
- Fig. 3 Anfahrt des Gabelstaplers zur Lastaufnahme
- Fig. 4 Absenken des Lastmittels Beim Docking-Vor-

gang

Fig. 5 Transport einer Last mit Fahrwegüberwachung

Fig. 6 Transport einer Last mit Lastüberwachung

5

[0015] In **Fig. 1** wird beispielhaft der erfindungsgemäße bewegliche Lastsensor (1) an einem Gabelstapler (7) gezeigt. Dabei ist der Lastsensor (1) gemeinsam mit dem gegenüber dem Mast (5) verfahrbaren Lastmittel (6) verbunden. Wobei der Lastsensor (1) hierbei innerhalb eines vorgegebenen Bereichs zusätzlich gegenüber der Hubgabel (2) verfahrbar ist. Die mittels dem Lastsensor erfassten Umgebungsinformationen können sodann mittels der Rechneinheit (4) ausgewertet werden. Die Rechneinheit (4) kann dabei Grundsätzlich auch für die Ansteuerung des Gabelstaplers sowie der Sensorik vorgesehen sein.

[0016] Die **Fig. 2a** zeigt beispielhaft eine Detailansicht des Lastsensors (1), welcher mit dem Lastmittel (6) gemeinsam verbunden und verfahrbar ist. Der Lastsensor (1) wird hierbei mittels dem Linearantrieb (3) gegenüber der Hubgabel (2) innerhalb eines vorgegebenen Bereichs verfahren. Bei dem Ausführungsbeispiel gem. **Fig. 2a** befindet sich der Lastsensor (1) unterhalb dem Niveau der Hubgabel (2). Diese Variante bietet sich insbesondere für einen Betrieb des Gabelstaplers mit angehobenem Lastmittel (6) an. Wohingegen in **Fig. 2b** eine Detailansicht des Lastsensors (1) dargestellt ist, bei der sich der Lastsensor (1) über dem Niveau der Hubgabel (2) befindet. Wobei sich die Mechanik für den Linearantrieb (3) ebenfalls über dem Niveau der Hubgabel (2) befindet. Dadurch wird es erst möglich, dass die Hubgabel (2) vollständig auf dem Boden abgesetzt wird, ohne dabei den Linearantrieb (3) oder den Lastsensor (1) zu beschädigen.

[0017] In **Fig. 3** wird ein Gabelstapler (7) mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Der Gabelstapler (7) befindet sich dabei gerade auf der Anfahrt zur Aufnahme einer Last (8). Das Lastmittel (6) befindet sich vor dem Docking-Vorgang noch in angehobenem Zustand. Der Lastsensor (1) befindet sich daher vorzugsweise unter dem Niveau der Hubgabel (2). Zusätzlich ist ein Schwenk-Neige-Kopf (9) vorgesehen, womit der Lastsensor (1) geschwenkt und geneigt werden kann und somit unterschiedliche Ansichten realisierbar sind. Der Lastsensor (1) ist hierbei derart ausgerichtet, dass sowohl der Fahrweg (10) als auch die Last (8) erfasst werden.

[0018] Bei dem in **Fig. 4** dargestellten Gabelstapler (7) wird das Lastmittel (6) zur Aufnahme der Last (8) abgesenkt. Hierbei wird der Lastsensor (1) mittels dem Linearantrieb (3) über das Niveau der Hubgabel (2) angehoben. Dadurch kann beim Docking-Vorgang das Einfahren der Hubgabel (2) in die Taschen der Euro-Palette (11) selbst bei schwierigen Beleuchtungsverhältnissen genau erfasst werden und Abweichungen in der Position ggf. korrigiert werden.

[0019] **Fig. 5** zeigt den Transport einer Last (8) mit

dem Gabelstapler (7). Hierbei befindet sich der Lastsensor (1) unterhalb der Hubgabel (2), um den Fahrweg des Gabelstaplers, beispielsweise im Rahmen einer Hinderniserkennung zu erfassen. Falls der Lastsensor (1) dabei nur wenig unter das Niveau der Hubgabel (2) verfahren wird, kann gleichzeitig auch ggf. ein Verrutschen der Last (8) gegenüber der Hubgabel (2) festgestellt werden.

[0020] Wie in **Fig. 6** dargestellt ist es auch denkbar, dass der Lastsensor (1) während dem Transport einer Last (8) über das Niveau der Hubgabel (2) angehoben wird. Hierbei kann die Last (8) während dem Transport mit dem Gabelstapler (7) genau erfasst werden, wobei gleichzeitig auch ein Teil des Fahrweges und der Hubgabel(2) beobachtet werden kann. In vorteilhafter Weise ist der Lastsensor (1) dabei zusätzlich in horizontaler Richtung verfahrbar.

[0021] Selbstverständlich können mehrere/unterschiedliche Sensoren als Lastsensor kombiniert werden, wodurch sich die Umgebungserfassung weiter verbessern lässt und sich weitere Anwendungsszenarien ergeben. Auch ist es dabei denkbar weitere Schwenk-Neige-Köpfe im Zusammenhang mit den Sensoren einzusetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines beweglichen Lastsensors (1) für die Lasterkennung und -überwachung an einem Gabelstapler, wobei mittels dem Lastsensor (1) die Last (3) und/oder die Hubgabel (2) und/oder die dem Gabelstapler (7) vorausliegende Umgebung erfasst wird, und die mit dem Lastsensor (1) erfassten Sensordaten mittels einer Rechneinheit (4) ausgewertet werden, wobei der Lastsensor (1) bewegungsgleich mit dem Lastmittel (6) gegenüber dem Mast (5) des Gabelstaplers verfahrbar ist

und wobei der Lastsensor (1) innerhalb eines fest vorgegebenen Bereichs in vertikaler Richtung relativ gegenüber dem Lastmittel (6) verfahrbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Lastsensor (1) in horizontaler Richtung in eine Position links oder rechts neben die Hubgabel (2) verfahrbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Lastsensor (1) in vertikaler Richtung geneigt und/oder in horizontaler Richtung geschwenkt werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Lastsensor (1) in vertikaler Richtung in eine Position über oder unter das Niveau der Hubgabel

(2) verfahrbar ist.

4. Verfahren nach einem der Vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Lasterkennung und -überwachung Entfernungsinformationen herangezogen werden.

5. Verfahren nach einem der Vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Lasterkennung und -überwachung visuelle Informationen herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der Vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zur Lasterkennung und -überwachung akustische Informationen herangezogen werden.

7. Bewegliche Lastsensor einrichtung (1) für die Lasterkennung und -überwachung an einem Gabelstapler, wobei der Lastsensor (1) derart ausgerichtet ist, dass dieser die Last (3) und/oder die Hubgabel (2) und/oder die dem Gabelstapler vorausliegende Umgebung erfasst, und eine Rechneinheit (4) zur Auswertung der mit dem Lastsensor (1) erfassten Sensordaten vorgesehen ist, wobei der Lastsensor (1) derart gelagert ist, dass dieser bewegungsgleich mit dem Lastmittel (6) gegenüber dem Mast (5) des Gabelstaplers verfahrbar angeordnet ist und wobei ein Mittel vorgesehen ist, womit der Lastsensor (1) innerhalb eines fest vorgegebenen Bereichs in vertikaler Richtung relativ gegenüber dem Lastmittel (6) verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Mittel vorgesehen ist, womit der Lastsensor (1) zusätzlich in horizontaler Richtung in eine Position links oder rechts neben die Hubgabel (2) verfahrbar ist.

8. Sensoreinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Lastsensor (1) in vertikaler Richtung geneigt und/oder in horizontaler Richtung geschwenkt werden kann.

9. Sensoreinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Mittel vorgesehen ist, womit der Lastsensor (1) in vertikaler Richtung in eine Position über oder unter das Niveau der Hubgabel (2) verfahrbar ist.

10. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 7-9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** es sich bei dem Lastsensor (1) um wenigstens einen Laserscanner handelt,

11. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet
dass es sich bei dem Last-sensor (1) um wenigstens einen Bildgebenden Sensor handelt.
12. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Lastsensor (1) um wenigstens einen Ultraschallsensor handelt.

Claims

1. Method for the operation of a movable load sensor (1) for detecting and monitoring the load on a forklift truck,
wherein the load (3) and/or the lifting fork (2) and/or the environment in front of the forklift truck (7) is/are detected by means of the load sensor (1) and the sensor data collected by the load sensor (1) are evaluated by means of a computer unit (4),
wherein the load sensor (1) is movable in synchrony with the loading means (6) relative to the mast (5) of the forklift truck and wherein the load sensor (1) is movable within a fixed range in the vertical direction relative to the loading means (6),
characterised in that
the load sensor (1) is movable in the horizontal direction to a position to the left or right of the lifting fork (2).
2. Method according to claim 1,
characterised in that
the load sensor (1) can be inclined in the vertical direction and/or swivelled in the horizontal direction.
3. Method according to claim 1 or 2,
characterised in that
the load sensor (1) is movable in the vertical direction to a position above or below the level of the lifting fork (2).
4. Method according to any of the preceding claims,
characterised in that
distance information is used for load detection and monitoring.
5. Method according to any of the preceding claims,
characterised in that
visual information is used for load detection and monitoring.
6. Method according to any of the preceding claims,
characterised in that
acoustic information is used for load detection and monitoring.

7. Movable load sensor device (1) for detecting and monitoring the load on a forklift truck,
wherein the load sensor (1) is oriented such that it detects the load (3) and/or the lifting fork (2) and/or the environment in front of the forklift truck (7) and wherein a computer unit (4) is provided to evaluate the sensor data collected by the load sensor (1),
wherein the load sensor (1) is mounted such that it is arranged to move in synchrony with the loading means (6) relative to the mast (5) of the forklift truck and wherein means are provided to enable the load sensor (1) to move within a fixed range in the vertical direction relative to the loading means (6),
characterised in that
means are provided to enable the load sensor (1) to move additionally in the horizontal direction to a position to the left or right of the lifting fork (2).
8. Sensor device according to claim 7,
characterised in that
the load sensor (1) can be inclined in the vertical direction and/or swivelled in the horizontal direction.
9. Sensor device according to claim 7 or 8
characterised in that
means are provided to enable the load sensor (1) to move in the vertical direction to a position above or below the level of the lifting fork (2).
10. Sensor device according to any of claims 7 to 9,
characterised in that
the load sensor (1) is at least one laser scanner.
11. Sensor device according to any of claims 7 to 10,
characterised in that
the load sensor (1) is at least one imaging sensor.
12. Sensor device according to any of claims 7 to 11,
characterised in that
the load sensor (1) is at least one ultrasonic sensor.

Revendications

1. Procédé permettant de faire fonctionner un capteur de charge (1) mobile pour la reconnaissance et la surveillance d'une charge et destiné à un chariot à fourche, ce capteur de charge (1) permettant de détecter la charge (3) et / ou la fourche élévatrice (2) et / ou l'environnement situé en face du chariot élévateur à fourche (7) et les données détectées par le capteur (1) sont ensuite évaluées à l'aide d'une unité de calcul (4), le capteur de charge (1) pouvant se déplacer par rapport au mât (5) du chariot élévateur à fourche (7) simultanément au moyen de charge (6) et le capteur de charge (1) pouvant se déplacer à la verticale à l'intérieur d'une zone prédéfinie par rapport au moyen de charge (6), **caractérisé en ce**

- que** le capteur de charge (1) peut se déplacer horizontalement à gauche ou à droite à proximité de la fourche élévatrice (2).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) peut être incliné verticalement et / ou pivoté horizontalement. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) peut se déplacer verticalement dans une position supérieure ou inférieure au niveau de la fourche élévatrice (2). 10
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des informations d'éloignement sont utilisées pour la reconnaissance et la surveillance. 15
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des informations visuelles sont utilisées pour la reconnaissance et la surveillance. 20
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des informations acoustiques sont utilisées pour la reconnaissance et la surveillance. 25
7. Dispositif détecteur de charge mobile (1) permettant la reconnaissance et la surveillance destiné à un chariot à fourche, le capteur de charge (1) étant orienté de manière telle qu'il détecte la charge (1) et / ou la fourche élévatrice (2) et / ou l'environnement situé en face du chariot élévateur à fourche, et il est prévu une unité de calcul (4) permettant d'évaluer les données détectées par le capteur de charge (1), le capteur de charge (1) étant disposé de telle sorte qu'il puisse se déplacer par rapport au mât (5) du chariot élévateur à fourche (7) simultanément au moyen de charge (6) et un moyen étant prévu avec lequel le capteur de charge (1) puisse se déplacer verticalement dans une zone prédéfinie par rapport au moyen de charge (6), **caractérisé en ce qu'**un moyen est prévu avec lequel le capteur de charge (1) peut en outre se déplacer horizontalement à gauche ou à droite à proximité de la fourche élévatrice (2). 30
35
40
45
8. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) peut être incliné verticalement et / ou peut pivoter horizontalement. 50
9. Dispositif détecteur selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un moyen avec lequel le capteur de charge (1) peut se déplacer verticalement dans une position supérieure ou inférieure au niveau de la fourche élévatrice (2). 55
10. Dispositif détecteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) est au moins un dispositif de balayage laser.
11. Dispositif détecteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) est au moins un capteur formant une image.
12. Dispositif détecteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** le capteur de charge (1) est au moins un capteur à ultrasons.

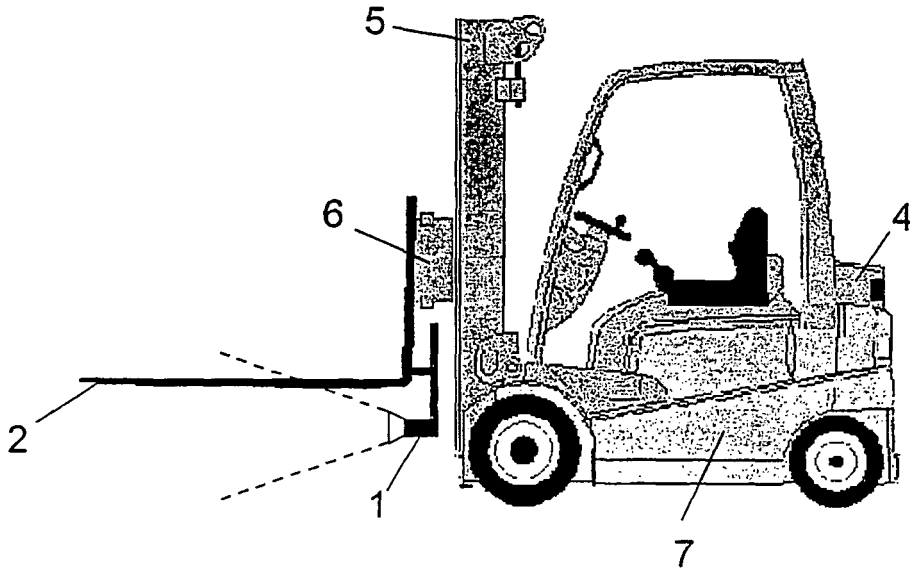


Fig. 1

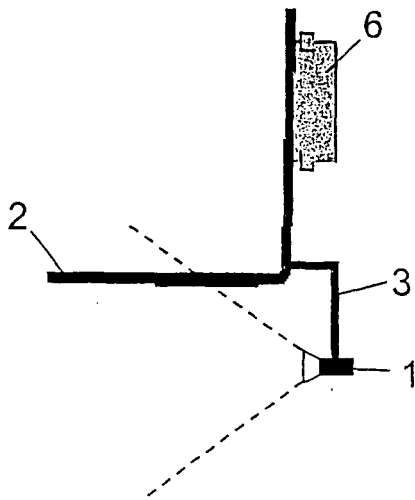


Fig. 2a

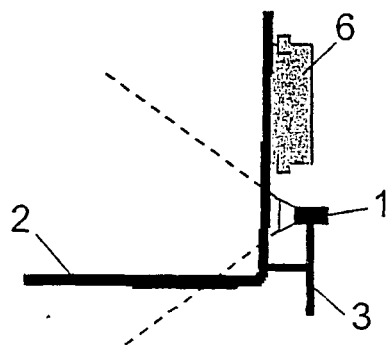


Fig. 2b

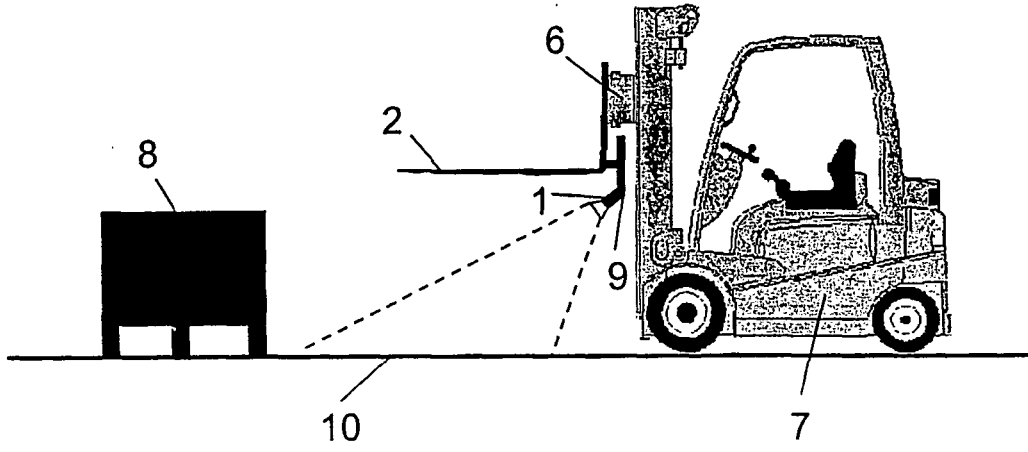


Fig. 3

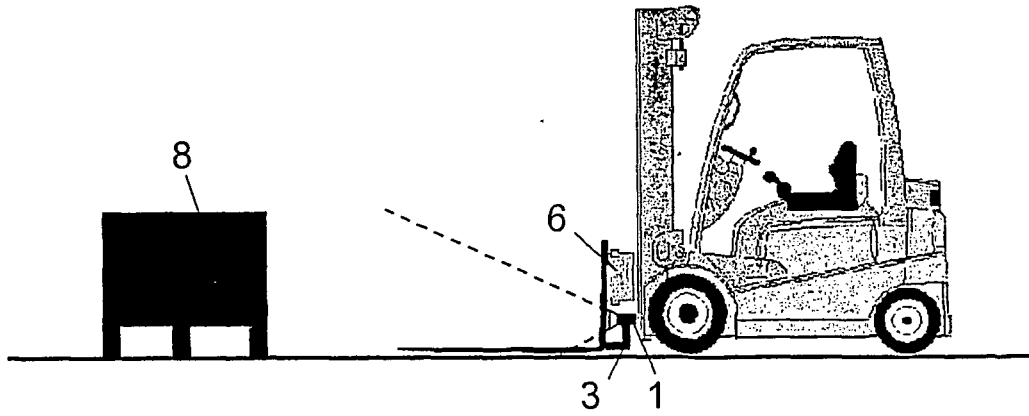


Fig. 4

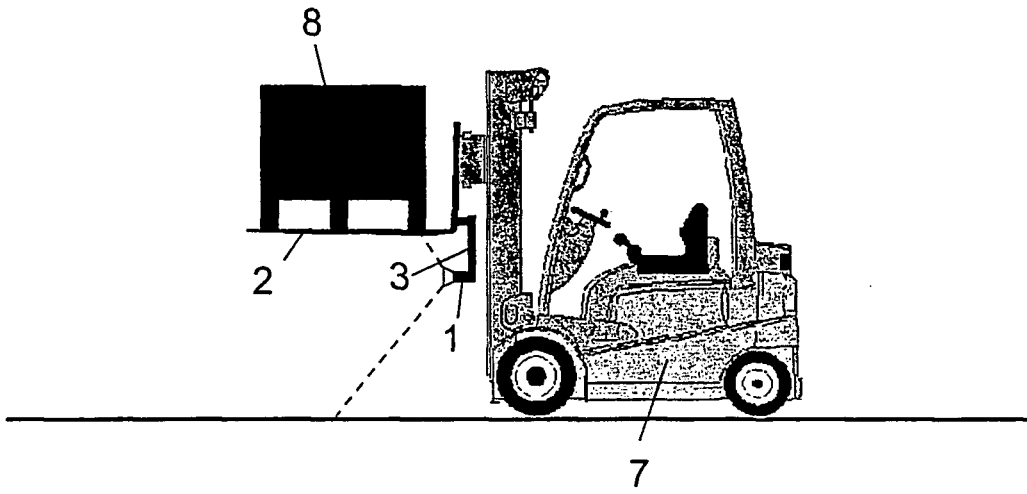


Fig. 5

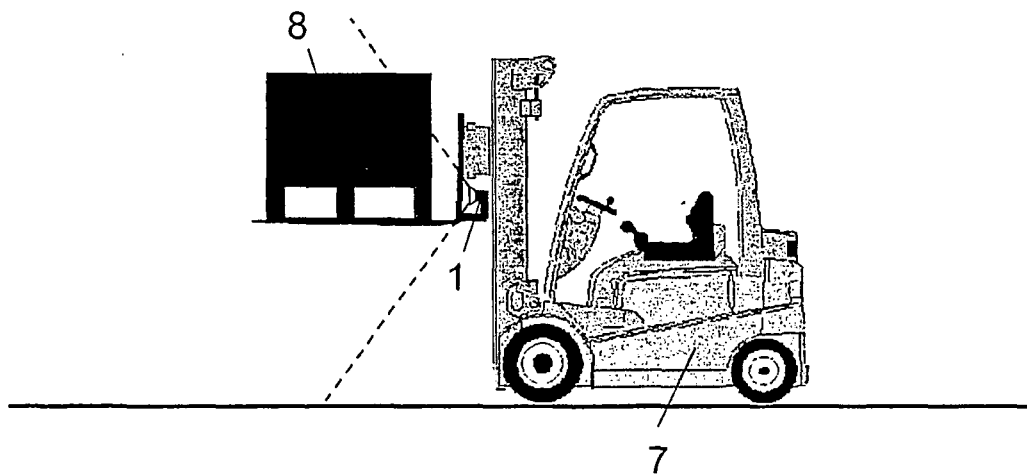


Fig. 6

EP 1 641 704 B1

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

- EP 0800129 B1 [0003]
- US 4279328 A [0005]
- WO 02064490 A1 [0006]
- US 5586620 A [0007]