(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 135 837 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.12.2009 Patentblatt 2009/52

(21) Anmeldenummer: **09163260.4**

(22) Anmeldetag: **19.06.2009**

(51) Int Cl.:
B66F 9/075 *(2006.01)* ***B66F 9/08*** *(2006.01)*
B66F 9/24 *(2006.01)* ***G01B 7/00*** *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(30) Priorität: **19.06.2008 DE 102008029205**

(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

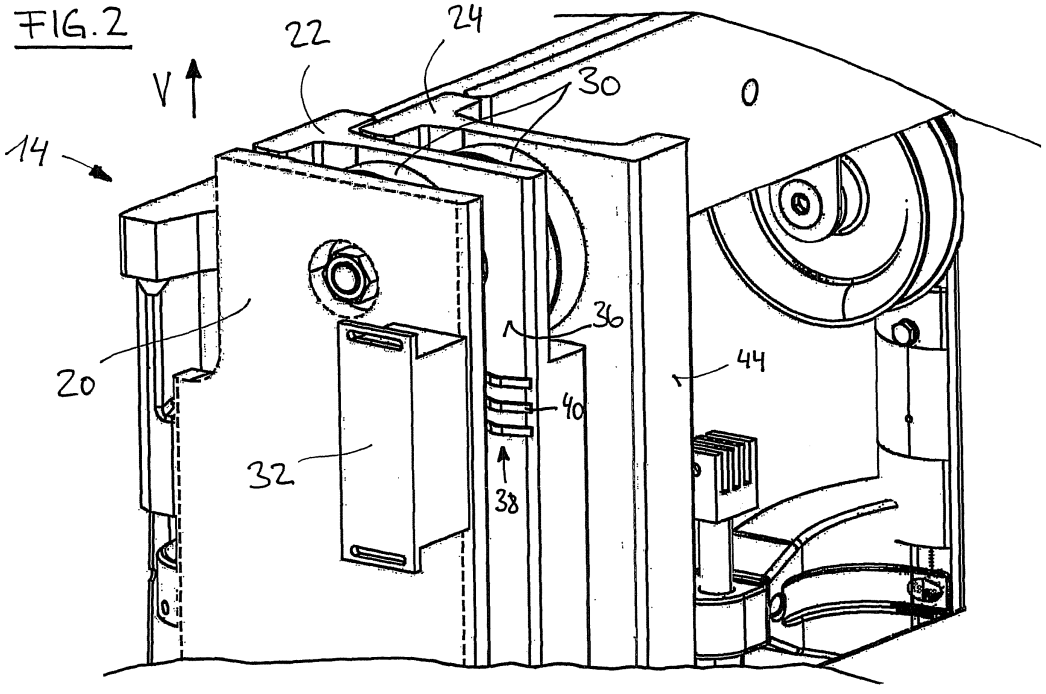
(72) Erfinder:
- **Hämmerl, Robert**
  84098 Hohenthann (DE)
- **Schöttke, Carsten**
  85368 Moosburg (DE)

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(54) **Flurförderzeug mit optischer Hubhöhenmessung**

(57) Flurförderzeug, umfassend einen Fahrzeugrahmen, ein Hubgerüst (14), wobei das Hubgerüst (14) einen am Fahrzeugrahmen angebrachten ersten Hubrahmen (20) und wenigstens eine relativ zum ersten Hubrahmen (20) in Vertikalrichtung (V) bewegliche Hubanordnung (22,24) aufweist, eine Messanordnung (32,38,40), die dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (22,24) relativ zum Fahrzeugrahmen zu erfassen, wobei Messanordnung wenigstens einen optischen Sensor (32) umfasst, durch den die Bewegung des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (22,24) berührungslos abtastbar ist. Ferner ist ein Verfahren zur Hubhöhenbestimmung bei einem Hubgerüst eines Flurförderzeugs vorgeschlagen, wobei der zurückgelegte Weg des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (22,24) durch Abtasten einer Oberfläche (36) des ersten Hubrahmens (20) oder der Hubanordnung (22,24) mittels eines zugehörigen optischen Sensors (32) erfasst wird.

FIG.2



EP 2 135 837 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Flurförderzeug, umfassend einen Fahrzeugrahmen, ein Hubgerüst, wobei das Hubgerüst einen am Fahrzeugrahmen angebrachten ersten Hubrahmen und wenigstens eine relativ zum ersten Hubrahmen in Vertikalrichtung bewegliche Hubanordnung aufweist, und eine Messanordnung, die dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des ersten Hubrahmens oder/und der Hubanordnung relativ zum Fahrzeugrahmen zu erfassen, wobei die Messanordnung wenigstens einen optischen Sensor umfasst.

[0002] Ein derartiges Flurförderzeug ist aus der DE 10 2004 033 170 A1 bekannt. Bei der dort verwendeten Messanordnung ist der optische Sensor an einem Gleitschuh angebracht, der am Hubrahmen aufliegt. Der optische Sensor tastet einen am Hubrahmen ausgebildeten Sensormaßstab ab, der aus eng nebeneinander angeordneten Vertiefungen besteht. Dieser Sensormaßstab bildet einen Positionsgeber, der für die Bewegungserfassung erforderlich ist.

[0003] Für die Wegmessung bzw. Höhenmessung an Hubgerüsten von Flurförderzeugen ist es ferner bekannt, Seilzugmesssysteme oder Magnetstreifensysteme anzuwenden. Ferner ist es auch bekannt, die Drehbewegung eines auf dem beweglichen Teil des Hubgerüsts abrollenden Laufrads zu messen. Bei derartigen Messanordnungen für Flurförderzeuge ist eine hohe Genauigkeit und eine genaue Reproduzierbarkeit der Messergebnisse erforderlich, um den Sicherheitsanforderungen im täglichen Einsatz genügen zu können.

[0004] Insbesondere bei mechanischen Messanordnungen, wie beispielsweise der Sensorabstützung im Gleitschuh, Seilzugmesssystemen oder Messsystemen, bei denen die Drehbewegung eines abrollenden Laufrads gemessen wird, kann es zu Verschleißerscheinungen an den der Messanordnung zugeordneten mechanischen Teilen kommen, was zu Ungenauigkeiten bei der Hubhöhenmessung führen kann. Gegebenenfalls ist dann auch ein Austausch dieser mechanisch beanspruchten Bauteile erforderlich. Ferner können bei Sensormaßstäben Messungenauigkeiten auftreten, wenn der Sensormaßstab verschmutzt ist und daher nur teilweise vom Sensor erkannt wird.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Flurförderzeug derart weiterzubilden, dass die Messung von Bewegungen des ersten Hubrahmens und/oder der Hubanordnung relativ zum Fahrzeugrahmen verschleißarm bzw. verschleißfrei erfolgen kann.

[0006] Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass durch die Messanordnung die Bewegung des ersten Hubrahmens oder/und der Hubanordnung berührungslos abtastbar ist, wobei die zufällige Oberflächengestalt des Hubrahmens oder/und der Hubanordnung vom optischen Sensor abgetastet wird.

[0007] Eine derartige Messanordnung ist frei von mechanisch beanspruchten und verschleißanfälligen Bauteilen. Dies führt zu einem wartungsarmen und im Unterhalt kostengünstigen Messsystem. Der Sensor orientiert sich bei der Erfassung der Bewegung an der zufälligen Oberflächengestalt des Hubrahmens bzw. der Hubanordnung, so dass keine regelmäßigen Markierungen zur Erfassung der Bewegung erforderlich sind. Die zufällige Oberflächengestalt dient als Basisinformation und wird vom Sensor direkt abgetastet. Dabei können auf der Oberfläche auch zufällige Kratzer oder Verunreinigungen vorhanden sein, ohne dass hierdurch die Erfassung der Bewegung beeinträchtigt wird. Der Sensor arbeitet somit vergleichbar wie eine optische Computermaus.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der optische Sensor am ersten Hubrahmen befestigt und einer Oberfläche der vertikal beweglichen Hubanordnung zugewandt, so dass die relative Bewegung der Hubanordnung zum ersten Hubrahmen erfassbar ist. Dabei weist der optische Sensor vorzugsweise einen Abstand von der abzutastenden Oberfläche auf, der eine optimale Messung der Bewegung ermöglicht. Derzeitige optische Sensoren, die für eine solche Messanordnung in Frage kommen, weisen von der abgetasteten Oberfläche einen Abstand von etwa 20 - 60 mm, vorzugsweise etwa 40 mm auf.

[0009] Bei einem Flurförderzeug mit einer derartigen Messanordnung kann die Hubanordnung wenigstens einen zweiten Hubrahmen aufweisen, der in Vertikalrichtung teleskopartig zum ersten Hubrahmen verschiebbar ist, wobei der zweite Hubrahmen am ersten Hubrahmen geführt ist.

[0010] In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass der optische Sensor auf eine Oberfläche des wenigstens einen zweiten Hubrahmens gerichtet ist, so dass die Bewegung des zweiten Hubrahmens relativ zum ersten Hubrahmen erfassbar ist. Bei einer derartigen Anordnung ist der erste Hubrahmen bezogen auf den Fahrzeugrahmen in Vertikalrichtung unbeweglich gehalten und bildet eine ortsfeste Komponente, an welcher der optische Sensor angebracht ist. Der wenigstens eine zweite Hubrahmen bewegt sich in Vertikalrichtung relativ zum ersten Hubrahmen und seine Bewegung kann vom ortsfest angebrachten optischen Sensor abgetastet werden.

[0011] Weiterbildend aber auch als selbständiger Aspekt wird vorgeschlagen, dass, sofern das Flurförderzeug mehrere zweite Hubrahmen aufweist, die teleskopartig aneinander in Vertikalrichtung geführt sind, eine insbesondere über- oder untersetzte Vertikalbewegungskopplung zwischen den zweiten Hubrahmen vorgesehen ist. Beispielsweise ist es möglich, dass sich der zum ersten Hubrahmen benachbarte zweite Hubrahmen im Verhältnis 1 : 1 zu einem in diesem zweiten Hubrahmen geführten weiteren zweiten Hubrahmen (dritter Hubrahmen) bewegt, so dass sich der eine zweite Hubrahmen relativ zum ersten Hubrahmen um beispielsweise 10 cm bewegt, was zu einer Bewegung des dritten Hubrahmens relativ zum zweiten Hubrahmen von ebenfalls 10 cm führt, so dass insgesamt eine Hubhöhe von

20 cm erreicht wird.

[0012] Durch eine derartig übersetzte Bewegungskopplung kann die Hubhöhe alleine durch den am ersten Hubrahmen angebrachten optischen Sensor erfasst werden, wobei die erreichte Hubhöhe von einem zum Flurförderzeug zugehörigen Steuersystem aufsummiert werden kann aufgrund des bekannten Übersetzungsverhältnisses der Bewegungen der beiden zweiten Hubrahmen. Selbstverständlich sind auch andere Übersetzungsverhältnisse wie beispielsweise 1 : 2 denkbar. Sofern eine derartige Bewegungskopplung zwischen zweiten Hubrahmen nicht vorgesehen sein sollte, ist es alternativ aber auch denkbar, dass an den zweiten Hubrahmen optische Sensoren angeordnet werden, welche die Bewegung eines benachbarten zweiten Hubrahmens (dritter Hubrahmen) abtasten.

[0013] Bevorzugt kommt ein optischer Sensor zum Einsatz, welcher derart ausgeführt ist, dass in einer Abtastebene zwei zueinander orthogonale Bewegungskomponenten erfassbar sind. Ein derartiger optischer Sensor kann somit nicht nur Vertikalbewegungen von Hubrahmen erfassen, sondern auch Horizontalbewegungskomponenten, beispielsweise bei einer Schwenkbewegung eines Hubgerüsts.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist an der Hubanordnung wenigstens eine dem optischen Sensor zugewandte optisch erkennbare Markierung angeordnet, wobei eine solche Markierung insbesondere in Form eines zusätzlichen, an der Hubanordnung bzw. am zweiten Hubrahmen angebrachten Bauteils oder einer Farbänderung oder einer Oberflächenstrukturänderung ausgeführt ist.

[0015] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die Markierung an einer vorbestimmten Referenzposition an der Hubanordnung bzw. am Hubrahmen angebracht ist, so dass eine durch den Sensor erfasste Position der Markierung mit der absoluten Referenzposition vergleichbar ist. Ein derartiger Aufbau ermöglicht es, dass bei der Wegmessung bzw. Hubhöhenmessung durch optisches Abtasten einer bewegten Oberfläche des Hubrahmens wenigstens eine Referenzposition bekannt ist, anhand derer eine Kalibrierung vorgenommen werden kann, sofern das gemessene Ergebnis stark von dem erwarteten Ergebnis abweicht. Derartige Markierungen können über die gesamte vertikale Länge eines Hubrahmens verteilt sein, so dass an mehreren Stellen Referenzpositionen geschaffen werden, wodurch eine erhöhte Sicherheit im Betrieb erreicht werden kann.

[0016] Der erste Hubrahmen kann, insbesondere bei einem handelsüblichen Gabelstapler, am Fahrzeugrahmen derart angelenkt sein, dass das gesamte Hubgerüst um eine Schwenkachse verschwenkbar ist, die zur Geradeausfahrtrichtung im Wesentlichen orthogonal ist und in einer zum Untergrund im Wesentlichen parallelen Ebene liegt. Dabei kann ein optischer Sensor derart am Flurförderzeug, insbesondere am Fahrzeugrahmen, angebracht sein, dass die Schwenkbewegung des Hubgerüsts erfassbar ist. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass derartige optische Sensoren bei Flurförderzeugen auch zum Erfassen der Bewegung von anderen Bauteilen, wie beispielsweise Anbaugeräten (Drehbewegung), Motoren, Kettenrollen und dergleichen vorteilhaft eingesetzt werden können.

[0017] Die Hubanordnung kann ein Lastaufnahmemittel oder/und eine Fahrerkabine umfassen, wobei das Lastaufnahmemittel oder/und die Fahrerkabine insbesondere an einem bzw. dem zweiten Hubrahmen angebracht sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn am Lastaufnahmemittel oder/und an der Fahrerkabine ein optischer Sensor angebracht ist, der auf eine Oberfläche eines der zweiten Hubrahmen gerichtet ist, so dass die vertikale Bewegung des Lastaufnahmemittels oder/und der Fahrerkabine relativ zu diesem zweiten Hubrahmen erfassbar ist. In diesem Falle ist der optische Sensor also am beweglichen Bauteil des Hubgerüsts angebracht und tastet die Oberfläche eines während des Hubs der Fahrerkabine feststehenden zweiten Hubrahmens ab. Hieraus ist ersichtlich, dass der optische Sensor der erfindungsgemäßen Messanordnung nicht nur an ortsfesten Komponenten des Flurförderzeugs angebracht werden kann, sondern auch an bewegten Bauteilen, was zu einer hohen Flexibilität bei der Gestaltung der gesamten Messanordnung für ein Flurförderzeug führt. Unter einem Lastaufnahmemittel kann auch nur ein Gabelträger verstanden werden, an dem Lastaufnahmegabeln oder sonstige Anbaugeräte montierbar sind.

[0018] Der optische Sensor ist am Lastaufnahmemittel bzw. der Fahrerkabine vorteilhaft an einer Stelle angebracht, welche durch Lasten bzw. eine Bedienperson im Normalbetrieb nicht erreichbar ist, so dass die Ausrichtung des optischen Sensors nicht durch äußere Einflüsse gestört werden kann, beispielsweise durch Beschädigung oder dgl. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der optische Sensor bei der Fahrerkabine unterhalb des Bodens der Fahrerkabine angeordnet, so dass die Bedienperson den Sensor nicht sieht und somit auch nicht gegen den Sensor stoßen kann mit ihren Füßen.

[0019] Bei gewissen Ausführungsformen von Flurförderzeugen kann es sein, dass bei am zweiten Hubrahmen angebrachter Fahrerkabine eine weitere Hubvorrichtung für ein an der Fahrerkabine angebrachtes Lastaufnahmemittel vorgesehen ist, wobei in einem solchen Fall ein weiterer optischer Sensor vorgesehen sein kann, durch den die relative Bewegung zwischen diesem Lastaufnahmemittel und der Fahrerkabine erfassbar ist.

[0020] Selbstverständlich kann eine Messanordnung mit wenigstens einem optischen Sensor auch durch andere Messgeräte ergänzt werden, die in Kombination eine optimale Hubhöhenmessung unter den geforderten Sicherheitsaspekten ermöglichen. Insbesondere kann es auch gewünscht sein, wenigstens ein mechanisches Hubhöhenmesssystem als Sicherungssystem vorzuhalten, um bei einem Ausfall eines optischen Sensors trotzdem die erforderlichen Messergebnisse für die Hubhöhe aus anderer Quelle bereitstellen zu können.

[0021] Da die optische Messung berührungslos er-

folgt, ist es auch denkbar, dass vorhandene Flurförderzeuge mit optischen Sensoren nachgerüstet werden.

[0022] Erfindungsgemäß wird ferner auch ein Verfahren zur Hubhöhenbestimmung bei einem Hubgerüst eines Flurförderzeugs mit wenigstens einem der zuvor beschriebenen Merkmale vorgeschlagen, wobei der zurückgelegte Weg des ersten Hubrahmens oder/und der Hubanordnung durch Abtasten einer Oberfläche des ersten Hubrahmens oder der Hubanordnung mittels eines zugehörigen optischen Sensors erfasst wird.

[0023] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung wird bei diesem Verfahren während einer Schwenkbewegung des ersten Hubrahmens oder während der Hubbewegung der Hubanordnung eine Markierung am ersten Hubrahmen oder an der Hubanordnung erfasst, die durch inkrementelle Wegmessung erfasste Position der Markierung mit einem gespeicherten absoluten Positionsreferenzwert dieser Markierung verglichen, und bei Überschreiten einer vorbestimmten Differenz zwischen Positionsmesswert und Positionsreferenzwert für die Markierung anhand des absoluten Positionsreferenzwerts ein entsprechendes Signal bereitgestellt wird.

[0024] Ein derartiges Verfahren, bei dem die Markierungen beim Messvorgang zu erwartende Ereignisse darstellen, ermöglicht eine regelmäßige und zuverlässige Überwachung und ggf. Rekalibrierung des Messsystems im laufenden Betrieb. Ferner ermöglicht ein derartiges Verfahren auch das rasche Hinweisen auf Abweichungen bei den gemessenen Ergebnissen im Vergleich zu den erwarteten Ergebnissen, so dass Fehlfunktionen rasch detektiert werden können. In der Regel haben der Sensor und die Fahrzeugsteuerung eine Erwartungshaltung hinsichtlich der Erkennung von solchen Markierungen. Sollte an der erwarteten Stelle keine Markierung erkannt werden oder sollte an einer nicht erwarteten Stelle eine Markierung erkannt werden, so kann das Fahrzeug beispielsweise auf Grundlage des ausgegebenen Signals in einen sicheren Betriebszustand gebracht werden. Ferner kann durch bestimmte Markierungsmuster beim Überfahren von zwei aufeinander folgenden Markierungen zudem eine absolute Positionsbestimmung erfolgen. Als Markierungsmuster können beispielsweise mehrere Markierungen angeordnet sein mit jeweils unterschiedlichen Abständen zwischen zwei benachbarten Markierungen (z. B. 10, 20, 30, 40 oder 15, 25, 35 cm oder dergleichen).

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugsnahme auf die anliegenden Figuren beschrieben.

Fig. 1 stellt eine schematische Perspektivansicht eines Flurförderzeugs in Form eines Kommissionierers dar.

Fig. 2 ist eine vergrößerte perspektivische Teildarstellung des Hubgerüsts mit einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messanordnung.

Fig. 3 ist eine perspektivische Teildarstellung aus einem etwas anderen Blickwinkel wie in der Fig. 2.

Fig. 4 ist eine weitere perspektivische Teildarstellung des Hubgerüsts.

Fig. 5 ist eine perspektivische Teildarstellung des unteren Teils einer Fahrerkabine und eines Fahrzeugrahmens.

Fig. 6 ist eine vergrößerte perspektivische Teildarstellung der Fig. 5, wobei Teile des Fahrzeugrahmens nicht dargestellt sind, so dass die Messanordnung für die Fahrerkabine sichtbar ist.

[0026] Das in Fig. 1 schematisch und perspektivisch dargestellte Flurförderzeug 10 weist die für einen derartigen Kommissionierer 10 bekannten Hauptbestandteile Fahrzeugrahmen bzw. Chassis 12, Hubgerüst 14, Fahrerkabine 16 und Lastaufnahmemittel 18 auf. Das Hubgerüst 14 weist einen ersten am Fahrzeugrahmen 12 befestigten Hubrahmen 20 auf, an dem zwei weitere Hubrahmen, nämlich ein zweiter Hubrahmen 22 und ein dritter Hubrahmen 24 in Vertikalrichtung geführt und ausfahrbar sind. Entlang dem dritten Hubrahmen 24 ist die Fahrerkabine 16 in Vertikalrichtung V verschieblich angebracht. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass der hier dargestellte Kommissionierer 10 zwei vordere Räder 26 und ein unter einer Fahrzeugabdeckung 27 nur teilweise sichtbares angetriebenes und lenkbares Hinterrad 28 aufweist.

[0027] Nachfolgend wird in den Fig. 2 bis 4 eine Messanordnung zur Bestimmung der Hubhöhe der Hubrahmen 22, 24 bezüglich des ersten Hubrahmens 20 vorgestellt anhand von verschiedenen perspektivischen Teildarstellungen der bezogen auf eine Vorwärtsfahrtrichtung rechten Seite des Hubgerüsts 14.

[0028] In der Fig. 2 ist das Hubgerüst 14 mit dem ersten Hubrahmen 20 sowie dem zweiten und dritten Hubrahmen 22, 24 ersichtlich. Die Hubrahmen 22, 24 sind bezüglich des ersten Hubrahmens 20 in Vertikalrichtung V beweglich und stützen sich unter anderem an jeweiligen Rollen 30 des benachbarten Hubrahmens ab.

[0029] Am ersten Hubrahmen 20 ist mittels einer nicht näher dargestellten Verbindungsanordnung, beispielsweise eines angeflanschten Winkels oder dgl., ein optischer Sensor 32 einer berührungslosen Messanordnung für die Hubhöhe angebracht. Die Optik des Sensors 32 ist durch eine im ersten Hubrahmen 20 ausgebildete Öffnung 34 (Fig. 3) auf eine seitliche Oberfläche 36 des zweiten Hubrahmens 22 gerichtet, so dass die Bewegung des zweiten Hubrahmens 22 relativ zum feststehenden ersten Hubrahmen 20 durch den Sensor 32 abgetastet und erfasst werden kann. Bei der Erfassung der

Bewegung orientiert sich der optische Sensor an der zufälligen Oberflächengestalt des Hubrahmens 22. Im dargestellten Beispiel befindet sich auf der Oberfläche 36 des zweiten Hubrahmens 22 eine Markierung 38, die hier drei sich von der Oberfläche 36 abhebende Blechstreifen 40 umfasst. Wie bereits einleitend beschrieben, ist die Markierung 38 an einer vorbestimmten Position am Hubrahmen 22 angeordnet, so dass bei Vertikalbewegung des Hubrahmens 22 eine vom Sensor 32 erfasste, also gemessene Position der Markierung 38 mit der gespeicherten Referenzposition der Markierung 38 durch ein nicht dargestelltes Steuersystem verglichen werden kann, um eine Abweichung zwischen gemessener und gespeicherter Position zu bestimmen und um ggf. eine Fehlermeldung auszugeben oder eine Kalibrierung des Messsystems vorzunehmen, wenn die Abweichung zwischen Messung und Referenzwert einen Sollwert überschreitet. Die Markierung 38 dient dabei nicht der Erfassung der Bewegung, sondern ermöglicht lediglich einen Positionsabgleich (Rekalibrierung) zwischen gemessener und gespeicherter Position.

[0030] Die hier dargestellte Form der Markierung mit drei sich von der im Wesentlichen ebenen Oberfläche 36 des zweiten Hubrahmens 22 zum Sensor hin abhebenden Streifen 40 bildet eine optisch gut erkennbare Markierung, die zu starken Signalveränderungen beim optischen Sensor führen, so dass eine sichere und zuverlässige Erkennung der Markierung 38 bei der Hubhöhenbestimmung erfolgen kann. Aus den Zeichnungen ist zwar nur eine am Hubrahmen 22 angebrachte Markierung 38 ersichtlich, es können aber durchaus mehrere in Vertikalrichtung voneinander im Abstand angeordnete Markierungen entlang der gesamten Länge des zweiten Hubrahmens 22 angeordnet sein, so dass während der Hubbewegung des Hubrahmens 22 mehrfach eine Überprüfung zwischen Messergebnis und einer Referenzposition einer Markierung 38 erfolgen kann. Es wird darauf hingewiesen, dass die Markierung auch eine andere Gestalt haben kann. Denkbar sind auch in der Oberfläche 36 eingelassene Kerben, Farbstreifen oder Ähnliches, wobei diese Markierungen keine Positionsgeber für die Erfassung der Bewegung des Hubrahmens darstellen und in größeren Abständen zueinander angeordnet sind, so dass der optische Sensor zwischen zwei Markierungen die zufällige Oberflächengestalt des Hubrahmens abtastet, wobei die daraus ermittelten Signale als Basisinformation für die Hubrahmenbewegung dienen.

[0031] Im vorliegenden Beispiel bewegen sich der zweite Hubrahmen 22 und der dritte Hubrahmen 24 immer gleichzeitig mit einem bestimmten Übersetzungsverhältnis, beispielsweise bewegt sich der Hubrahmen 22 relativ zum ersten Hubrahmen 20 um 10 cm, wobei sich dabei der dritte Hubrahmen 24 relativ zum zweiten Hubrahmen 22 um ebenfalls 10 cm in Vertikalrichtung V bewegt. Aufgrund dieses bekannten Übersetzungsverhältnisses ist es daher nicht erforderlich, dass die Bewegung des dritten Hubrahmens 24 durch einen weiteren optischen Sensor erfasst wird, sondern die Hubhöhe kann durch Feststellen des zurückgelegten Wegs des zweiten Hubrahmens 22 unter Berücksichtigung der gleichzeitig durchgeführten Hubbewegung des dritten Hubrahmens 24 berechnet, insbesondere aufsummiert werden. Es soll an dieser Stelle aber nicht ausgeschlossen werden, dass es Ausführungsformen gibt, bei denen eine derartige Bewegungskopplung zwischen zweitem Hubrahmen 22 und drittem Hubrahmen 24 nicht vorliegt und es wünschenswert ist, dass die Bewegung des dritten Hubrahmens 24 relativ zum zweiten Hubrahmen 22 ebenfalls erfasst werden kann.

[0032] Fig. 5 zeigt in vergrößerter perspektivischer Teildarstellung den vorderen, rechten Bereich des Fahrzeugrahmens 12 mit Vorderrad 26 und darüber befindlicher Fahrerkabine 16. Die Fahrerkabine 16 ist am dritten Hubrahmen 24 geführt und relativ zu diesem in Vertikalrichtung V verschieblich gelagert. Um die Hubhöhe der Fahrerkabine 16 relativ zum dritten Hubrahmen 24 bestimmen zu können, ist auf der Unterseite des Bodens 42 der Fahrerkabine 16 (Fig. 6) ein weiterer Sensor 32' angeordnet, der mit seiner Optik in Richtung einer vorderen Oberfläche 44 des dritten Hubrahmens 24 gerichtet ist. Der Sensor 32' ist bei dieser Anordnung in einem Zwischenraum 46 angeordnet zwischen der Unterseite des Bodens 42 und einer Oberseite eines Schutzblechs 48, so dass der Sensor im Betrieb weder durch eine Bedienperson noch durch Lasten oder dgl. beschädigt werden kann. Auf der Vorderseite 44 des dritten Hubrahmens 24 ist eine weitere Markierung 38' angebracht, welche den gleichen Zweck erfüllt wie die Markierung 38 am zweiten Hubrahmen 22. Es wird diesbezüglich auf die Erläuterungen zu den Fig. 2 bis 4 verwiesen.

[0033] Wie aus der Fig. 6 ersichtlich, ist der optische Sensor 32' am bewegten Teil, nämlich der Fahrerkabine 16 angeordnet und tastet die Relativbewegung gegenüber dem feststehenden dritten Hubrahmen 24 ab. Es kommt bei einer Messanordnung gemäß der Erfindung somit nicht darauf an, ob der Sensor an einem feststehenden oder einem beweglichen Teil des Flurförderzeugs angebracht ist, um die optische berührungslose Wegmessung ausführen zu können. Wie bereits oben zum Hubrahmen 22 ausgeführt, können zur genaueren und zuverlässigen Bestimmung der Hubhöhe der Fahrerkabine 16 relativ zum dritten Hubrahmen 24 am Hubrahmen 24 weitere Markierungen 38' vorgesehen sein.

[0034] Aus der Fig. 5 ist ferner ersichtlich, dass an der Fahrerkabine 16 das Lastaufnahmemittel 18 in Vertikalrichtung V beweglich angeordnet ist. Die Erfassung dieser Vertikalbewegung kann ebenfalls durch einen optischen Sensor erfolgen, sofern dies gewünscht ist.

[0035] Die Hubhöhe der Fahrerkabine 16 bzw. des Lastaufnahmemittels 18 relativ zum Fahrzeugrahmen 12 bzw. dem Untergrund kann beispielsweise wie folgt bestimmt werden.

[0036] Wenn die Fahrerkabine 16 und das Lastaufnahmemittel 18 in Vertikalrichtung von einer untersten Ausgangsstellung nach oben bewegt werden, erfolgt zu-

nächst nur eine Vertikalbewegung der Fahrerkabine 16 relativ zum dritten Hubrahmen 24 so lange, bis der Hubweg für die Fahrerkabine 16 ausgeschöpft ist. Die Hubhöhe der Fahrerkabine 16 kann somit alleine durch die Erfassung des zurückgelegten Wegs durch den optischen Sensor 32' relativ zum dritten Hubrahmen 24 bestimmt werden. Muss weiter angehoben werden, erfolgt eine Vertikalbewegung des zweiten Hubrahmens 22 und des dritten Hubrahmens 24 relativ zum feststehenden ersten Hubrahmen 20, wobei die beiden Hubrahmen 22, 24 in ihrer Bewegung miteinander ggf. übersetzt gekoppelt sind, wie oben beschrieben. Da die Fahrerkabine 16 am dritten Hubrahmen 24 geführt ist, ergibt sich somit die Hubhöhe der Fahrerkabine aus dem Aufsummieren der gemessenen Wegstrecke des optischen Sensors 32' entlang des dritten Hubrahmens 24, der Messung des zurückgelegten Wegs durch den Sensor 32 des zweiten Hubrahmens 22 relativ zum ersten Hubrahmen 20 sowie des zusätzlich zurückgelegten Wegs des dritten Hubrahmens aufgrund der Bewegungskopplung mit dem zweiten Hubrahmen 22.

[0037] Da das Lastaufnahmemittel 18 relativ zur Fahrerkabine 16 unabhängig von den Hubrahmen 22, 24 in Vertikalrichtung verstellt werden kann, kann, sofern erforderlich, auch diese Vertikalbewegung durch einen weiteren optischen Sensor erfasst werden.

[0038] Selbstverständlich können die Sensoren 32, 32' auch an anderen Stellen vorgesehen sein, wenn dies zweckmäßig ist und zuverlässige Messergebnisse liefern kann. Wie bereits erwähnt, ist es durchaus denkbar, optische Sensoren 32, 32' mit wenigstens einem weiteren, nicht optischen System zu kombinieren, um bei Ausfall eines optischen Sensors ggf. eine Hubhöhenmessung auf andere Weise durchführen zu können.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug, umfassend
   einen Fahrzeugrahmen (12),
   ein Hubgerüst (14), wobei das Hubgerüst (14) einen am Fahrzeugrahmen (12) angebrachten ersten Hubrahmen (20) und wenigstens eine relativ zum ersten Hubrahmen (20) in Vertikalrichtung (V) bewegliche Hubanordnung (16, 18, 22, 24) aufweist,
   eine Messanordnung (32, 32', 38, 40), die dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) relativ zum Fahrzeugrahmen (12) zu erfassen, wobei
   die Messanordnung wenigstens einen optischen Sensor (32, 32') umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messanordnung (32, 32', 38, 40) die Bewegung des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) berührungslos abtastbar ist, wobei die zufällige Oberflächengestalt des Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) vom optischen Sensor (32, 32') abgetastet wird.

2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (32) am ersten Hubrahmen (20) befestigt ist und einer Oberfläche (36) der vertikal beweglichen Hubanordnung (16, 18, 22, 24) zugewandt ist, so dass die relative Bewegung der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) zum ersten Hubrahmen (20) erfassbar ist.

3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubanordnung (16, 18, 22, 24) wenigstens einen zweiten Hubrahmen (22, 24) aufweist, der in Vertikalrichtung (V) teleskopartig zum ersten Hubrahmen (20) verschiebbar ist, wobei der zweite Hubrahmen (22) am ersten Hubrahmen (20) geführt ist.

4. Flurförderzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (32) auf eine Oberfläche (36) des wenigstens einen zweiten Hubrahmens (22) gerichtet ist, so dass die Bewegung des zweiten Hubrahmens (22) relativ zum ersten Hubrahmen (20) erfassbar ist.

5. Flurförderzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und Anspruch 3 oder 4, oder nach Anspruch 1 und Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren zweiten Hubrahmen (22, 24), die teleskopartig aneinander in Vertikalrichtung (V) geführt sind, eine insbesondere über- oder untersetzte Vertikalbewegungskopplung zwischen den zweiten Hubrahmen (22, 24) vorgesehen ist.

6. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optische Sensor (32) derart ausgeführt ist, dass in einer Abtastebene zwei zueinander orthogonale Bewegungskomponenten erfassbar sind.

7. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) wenigstens eine dem optischen Sensor (32, 32') zugewandte optisch erkennbare Markierung (38, 38') angeordnet ist.

8. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (38, 38') in Form eines zusätzlichen an der Hubanordnung bzw. am zweiten Hubrahmen angebrachten Bauteils (40) oder einer Farbänderung oder einer Oberflächenstrukturänderung an der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) bzw. am zweiten Hubrahmen (22) oder dergleichen ausgeführt ist.

9. Flurförderzeug nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (38, 38') an einer vorbestimmten Referenzposition an der

Hubanordnung (16, 18, 22, 24) bzw. am zweiten Hubrahmen (22) angebracht ist, so dass eine durch den Sensor (32, 32') erfasste Position der Markierung (38, 38') mit der absoluten Referenzposition vergleichbar ist.

10. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hubrahmen (20) am Fahrzeugrahmen (12) derart angelenkt ist, dass das gesamte Hubgerüst (14) um eine Schwenkachse verschwenkbar ist, die zur Geradeausfahrtrichtung im Wesentlichen orthogonal ist und in einer zum Untergrund im Wesentlichen parallelen Ebene liegt.

11. Flurförderzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bzw. ein weiterer optischer Sensor derart am Flurförderzeug, insbesondere am Fahrzeugrahmen, angebracht ist, dass die Schwenkbewegung des Hubgerüsts erfassbar ist.

12. Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubanordnung (16, 18, 22, 24) ein Lastaufnahmemittel (18) oder/und eine Fahrerkabine (16) umfasst, wobei das Lastaufnahmemittel (18) oder/und die Fahrerkabine (16) insbesondere an einem bzw. dem zweiten Hubrahmen (22, 24) angebracht sind.

13. Flurförderzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Lastaufnahmemittel (18) oder/und an der Fahrerkabine (16) ein optischer Sensor (32') angebracht ist, der auf eine Oberfläche eines der zweiten Hubrahmen (24) gerichtet ist, so dass die vertikale Bewegung des Lastaufnahmemittels (18) oder/und der Fahrerkabine (16) relativ zu diesem zweiten Hubrahmen (24) erfassbar ist.

14. Flurförderzeug nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei am zweiten Hubrahmen (24) angebrachter Fahrerkabine (16) eine weitere Hubvorrichtung für ein an der Fahrerkabine (16) angebrachtes Lastaufnahmemittel (18) vorgesehen ist, wobei ein weiterer optischer Sensor vorgesehen ist, durch den die relative Bewegung zwischen diesem Lastaufnahmemittel (18) und der Fahrerkabine (16) erfassbar ist.

15. Verfahren zur Hubhöhenbestimmung bei einem Hubgerüst (14) eines Flurförderzeugs (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zurückgelegte Weg des ersten Hubrahmens (20) oder/und der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) durch Abtasten einer Oberfläche (36, 44) des ersten Hubrahmens (20) oder der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) mittels eines zugehörigen optischen Sensors (32, 32') erfasst wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei während einer Schwenkbewegung des ersten Hubrahmens oder während der Hubbewegung der Hubanordnung (16, 18, 22, 24):

eine Markierung (38, 38') am ersten Hubrahmen oder an der Hubanordnung (16, 18, 22, 24) erfasst wird;
die durch inkrementelle Wegmessung erfasste Position der Markierung (38, 38') mit einem gespeicherten absoluten Positionsreferenzwert dieser Markierung verglichen wird; und
bei Überschreiten einer vorbestimmten Differenz zwischen Positionsmesswert und Positionsreferenzwert für die Markierung ein entsprechendes Signal bereitgestellt wird.

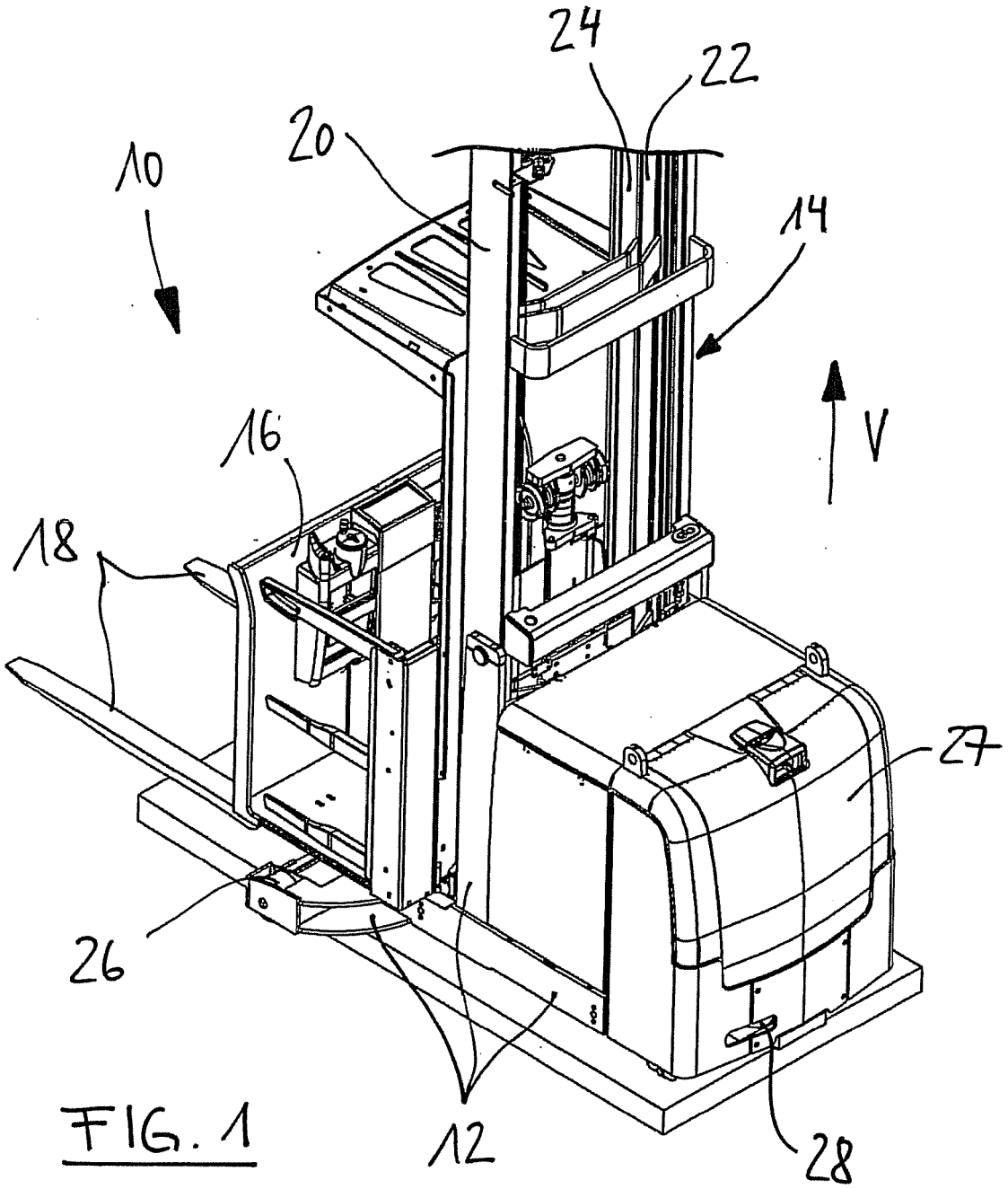


FIG. 1

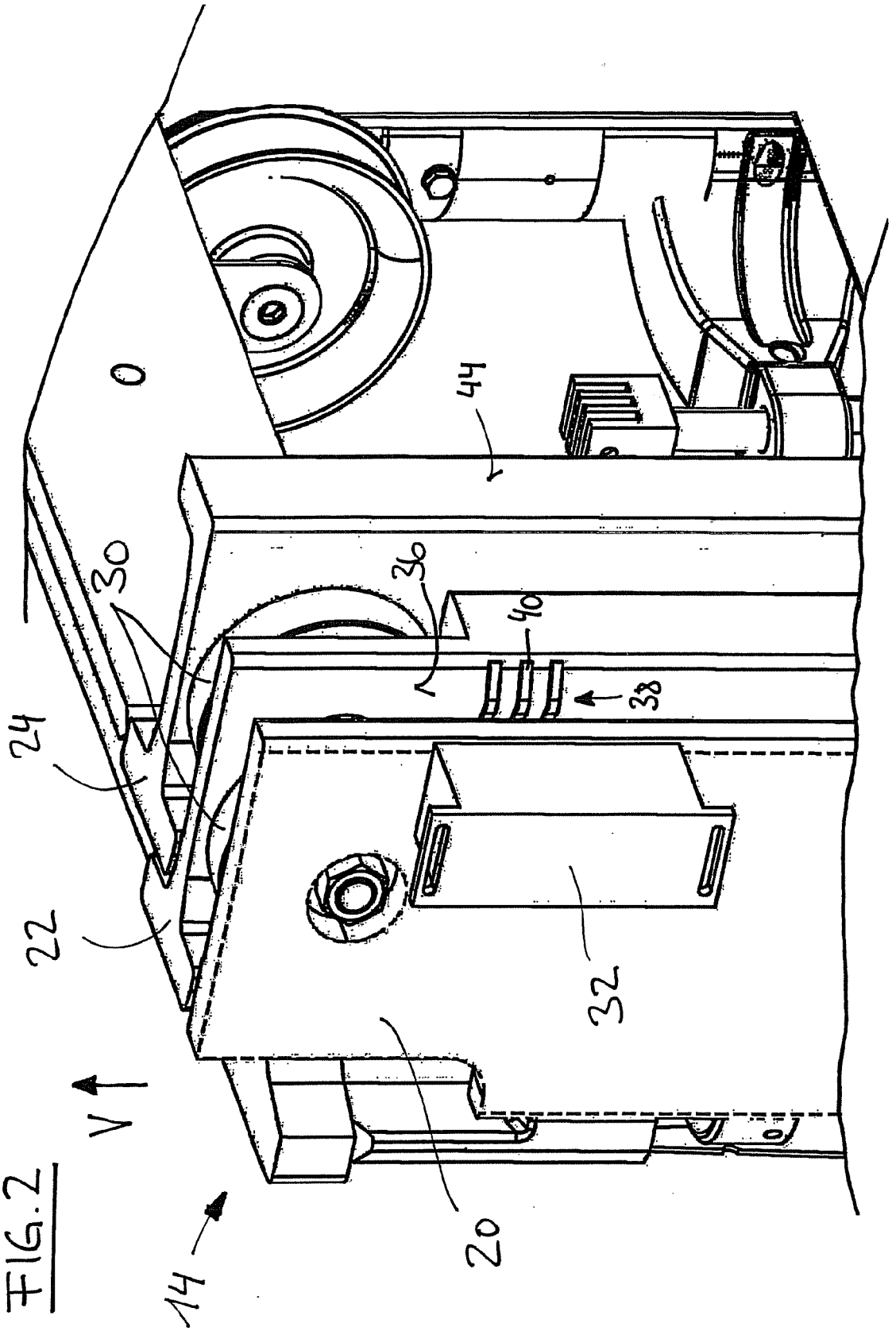


FIG.2

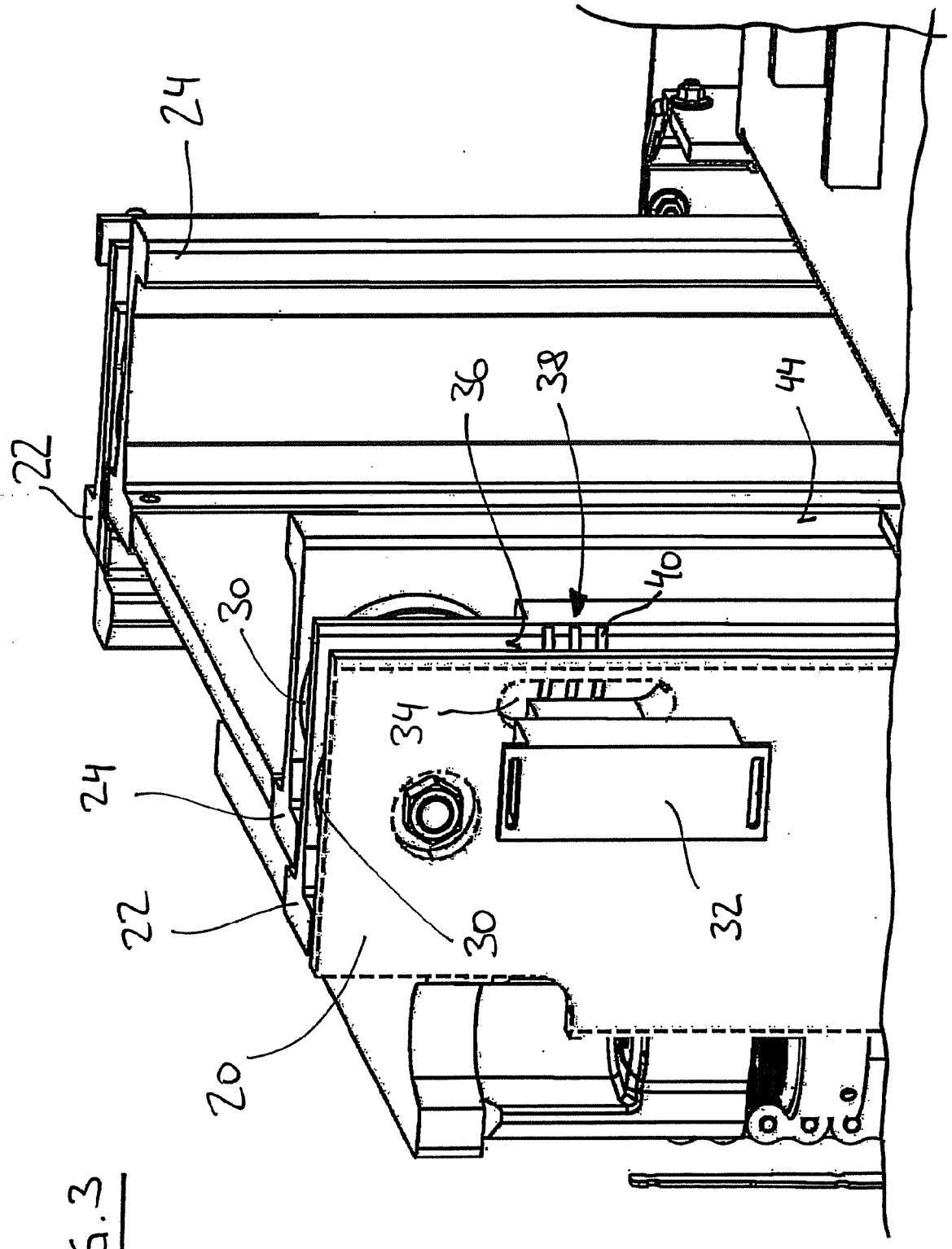


FIG. 3

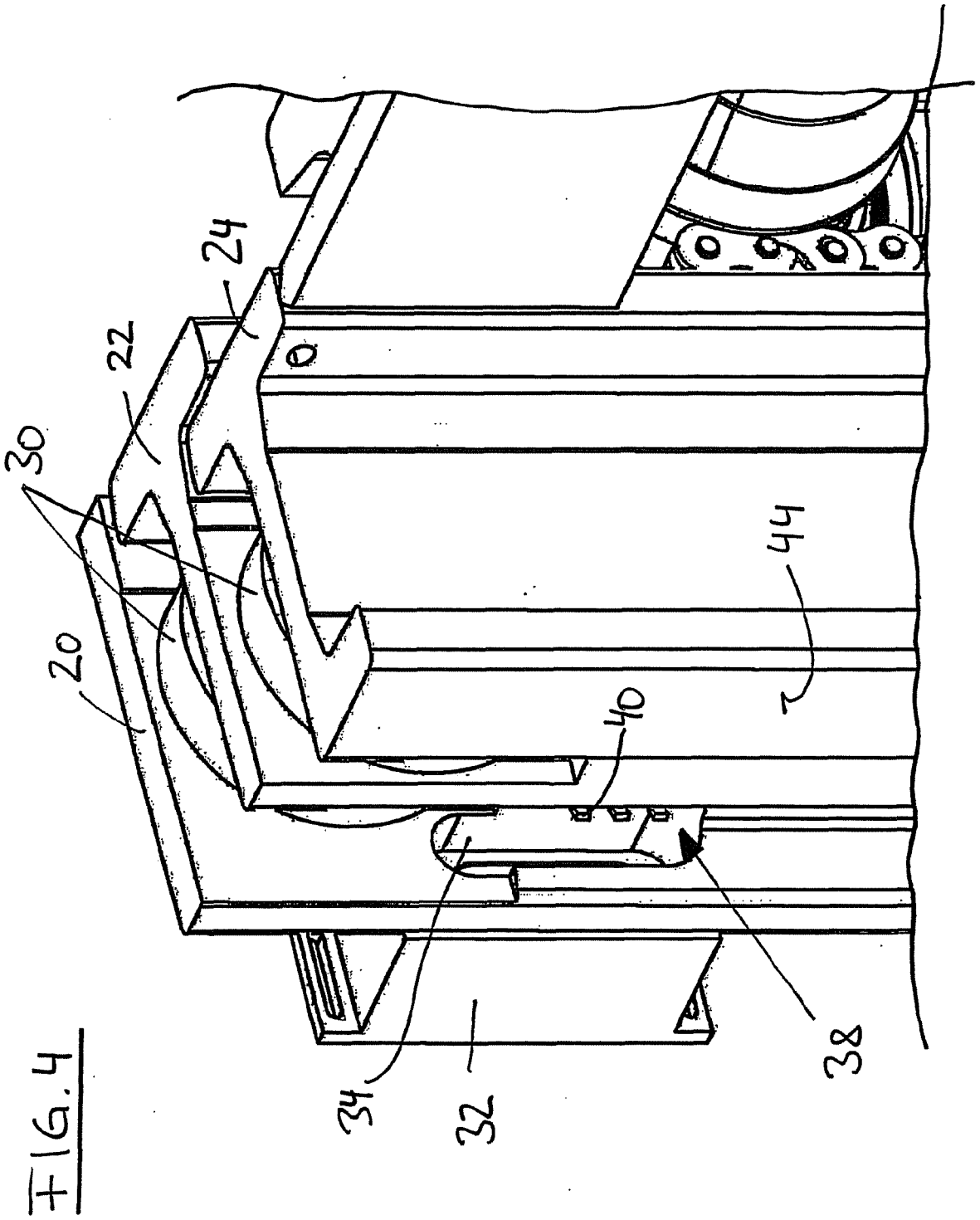


FIG. 4

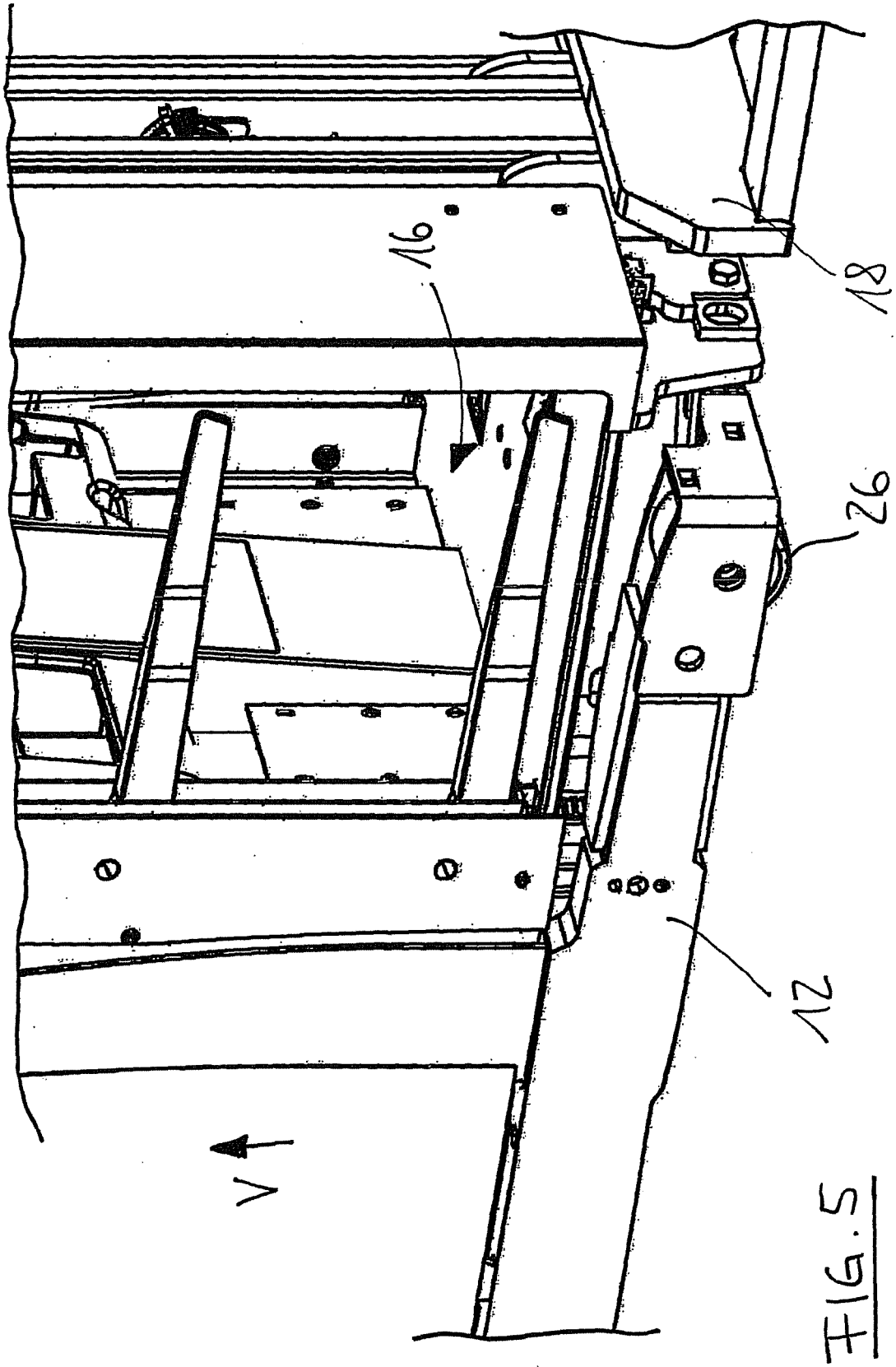


FIG.5

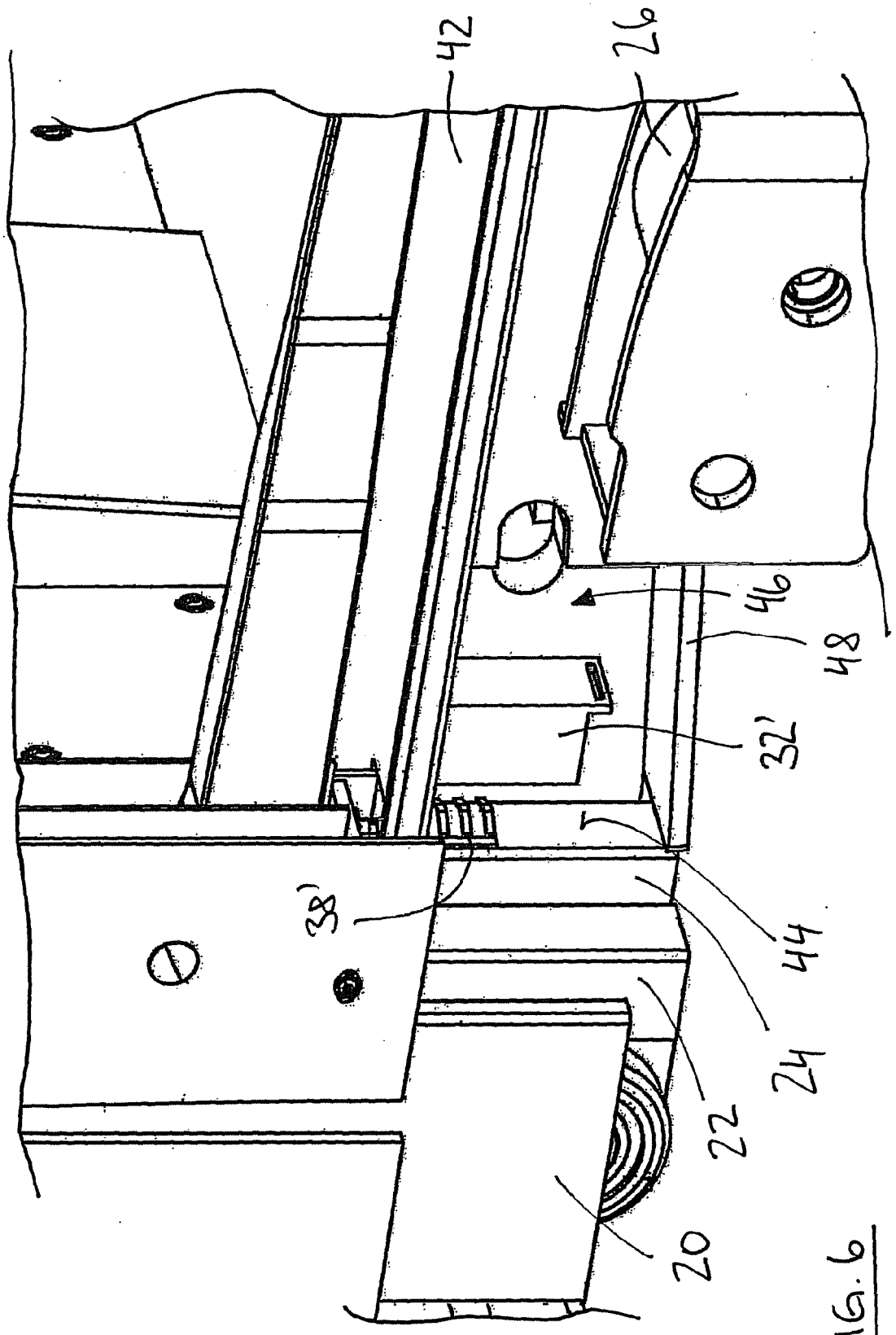


FIG. 6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 3260

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2000 026097 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS; TOKAI RIKA CO LTD) 25. Januar 2000 (2000-01-25) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-6,15	INV. B66F9/075 B66F9/08 B66F9/24 G01B7/00
D,X	EP 1 614 651 A (JUNGHEINRICH AG [DE]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) * das ganze Dokument * -----	1-9,15	
X	JP 11 292498 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,2,6-9, 15	
P,A	US 2009/101447 A1 (DURHAM TERRY [US] ET AL) 23. April 2009 (2009-04-23) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absätze [0007], [0017] - [0020] * -----	1,15	
A	US 5 103 226 A (DAMMEYER NED E [US] ET AL) 7. April 1992 (1992-04-07) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,10,11, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 26 09 029 A1 (JUNGHEINRICH KG) 8. September 1977 (1977-09-08) * Abbildung 2 * -----	1,10,11, 15	B66F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	25. September 2009	Verheul, Omiros

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 Patentdokument, 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

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 09 16 3260

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.

25-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000026097 A	25-01-2000	JP 3288012 B2	04-06-2002
EP 1614651 A	11-01-2006	CN 1719189 A	11-01-2006
		DE 102004033170 A1	02-02-2006
		US 2006005415 A1	12-01-2006
JP 11292498 A	26-10-1999	KEINE	
US 2009101447 A1	23-04-2009	KEINE	
US 5103226 A	07-04-1992	KEINE	
DE 2609029 A1	08-09-1977	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 102004033170 A1 **[0002]**