



(11) **EP 2 431 324 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:
B66F 17/00 ^(2006.01) **B66F 9/075** ^(2006.01)
B62D 7/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11007426.7**

(22) Anmeldetag: **13.09.2011**

(54) **Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsstapler**

Industrial truck, in particular counterweight forklift

Chariot de manutention, notamment chariot élévateur à fourche

(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**

(30) Priorität: **16.09.2010 DE 102010045602**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(73) Patentinhaber: **Jungheinrich Aktiengesellschaft
22047 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Geilsdorf, Hendrik
22417 Hamburg (DE)**

• **Rickers, Paul
22844 Norderstedt (DE)**
• **Schröder, Henrik
21423 Winsen-Roydorf (DE)**

(74) Vertreter: **Schildberg, Peter
Hauck Patent- und Rechtsanwälte
Neuer Wall 50
20354 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 025 639 DE-A1- 4 021 984
DE-A1-102006 028 550 DE-A1-102006 028 551
DE-A1-102008 060 711

EP 2 431 324 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 bezieht sich auf ein Dreirad-Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsstapler nach Patentanspruch 1.

[0002] Beim Transport von Lasten durch Flurförderzeuge liegt der Lastschwerpunkt in der Regel außerhalb der Fahrzeugkontur. Es ist bekannt, zum Ausgleich hierfür ein Gegengewicht zu verwenden (Gegengewichtsstapler), das in einem definierten Lastbereich dafür sorgt, dass zumindest der Fahrzeugschwerpunkt in der Fahrzeugkontur liegt und das Fahrzeug nicht umkippt. Ein derartiges Flurförderzeug ist aus EP 2 025 639 A1 bekannt geworden. Die Aufnahme zu großer Lasten oder die Aufnahme von Lasten mit zu weit vom liegendem Schwerpunkt, unter Umständen in Verbindung mit dynamischen Vorgängen, wie Bremsen oder Rückwärtsbeschleunigungen bei angehobener Last führt bei derartigen Fahrzeugen unfreiwillig zum Kippen über die Vorderachse.

[0003] Ein solches Kippen kann verhindert werden, wenn das für das Kippen verantwortliche Lastmoment um die Vorderachse bestimmt und entsprechend reagiert wird, beispielsweise durch Verringerung der maximalen Beschleunigung oder Verzögerung, Verringerung der maximalen Lastneigung usw. Durch Verwendung modellbasierter Verfahren oder von Sensoren kann das Lastmoment bestimmt und ein Kippen verhindert werden. Die Verwendung von Sensoren bzw. das modellbasierte Verfahren ist etwa aus DE 100 15 707 A1, DE 103 04 658 A1 oder DE 10 2005 012 004 A bekannt geworden.

[0004] Zur Bestimmung des Lastmoments bieten sich unterschiedliche Messpositionen und Messgrößen an:

- Verwendung von den Dehnungsmessstreifen (DMS) an der Lastgabel oder dem Gabelträger zur Bestimmung des Lastmoments
- Messung des Drucks des am Mast des Flurförderzeugs angreifenden Neigezylinders zur Bestimmung der Axialkraft und des daraus resultierenden Lastmoments
- Messung der Vertikal- und Horizontalkräfte in einem oder beiden Mast-lager(n) mittels DMS, Kraftmessbolzen usw. zur Bestimmung der Last und des Lastmoments
- Bei Vierradfahrzeugen sind zwei unterschiedliche Methoden zur Bestimmung der Aufstandskraft an der Hinterachse bekannt und dadurch eine Berechnung des anliegenden Lastmoments möglich: einerseits durch Messung der Dehnung über Quer- und Normalkraftaufnehmern, wie aus DE 10 2006 028 551 A1, DE 10 2006 028 550 A1 oder DE 10 2005 057 203 A1 bekannt geworden. Andererseits ist bekannt, den Abstand aufgrund der elastischen Verformung aufgrund des anliegenden Lastmoments zu messen, wie aus DE 101 18 442 A1, DE 40 21 984 A1 oder DE 40 21 984 A1 bekannt geworden.

- Aus DE 20 2008 005 966 U1 ist ein Verfahren zur Abstandsmessung am Hinterrad mit daraus resultierender Ermittlung des Lastmoments bekannt geworden. Aus US 6385518 B1 und US 7216024 B1 ist bekannt geworden, mit Radlastsensoren die Längsskipkräfte zu ermitteln.

[0005] Die meisten der erwähnten Konzepte sind aufwendig zu realisieren und kaum serientauglich. Zumeist weisen diese durch nichtlineare Effekte wie reibparasitäre Kraftflussverläufe Ungenauigkeiten auf.

[0006] Aus DE 10 2008 060 711 A1 oder DE 10 2006 028 551 A1 ist bekannt geworden, eine Messung an Mittelachskörpern einer Pendelachse für Flurförderzeuge vorzunehmen zwecks Bestimmung von Scher- und Normalkräften. Der Trägerkörper, der an den Enden am Rahmen angebracht ist und sich in Längsrichtung des Flurförderzeugs erstreckt, wird auf Biegung beansprucht. Diese Biegung wird in geschwächten Abschnitten des Tragkörpers durch entsprechende Messaufnehmer gemessen. Hiermit ist es möglich, bei einer Pendelachse die Radlast zu ermitteln.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dreirad-Flurförderzeug, insbesondere einen Gegengewichtsstapler zu schaffen, mit einer Möglichkeit zur Messung der Radaufstandskraft am gelenkten Hinterrad, die auf einfache Weise bei Unterdrückung von Störungen genaue Messergebnisse liefert.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das das Hinterrad tragende Tragteil des Lenkbocks mit einem Querschnittsprofil versehen, bei dem zwischen seiner vorderen und hinteren Träger mindestens ein Tragabschnitt vorgesehen ist, der im Wesentlichen nur durch die Radlast verformbar ist. Ein Verformungssensor wird an diesem Tragabschnitt angebracht. Der Tragabschnitt weist gegenüber den Trägern eine deutlich geringere Dicke auf. Vordere und hintere Träger werden bei Beschleunigung und Verzögerung sowie beim Anfahren von Fahrbahnkanten verformt. Es wird eine Biegung um die Querachse des Lenkbocks erzeugt. Kurvenfahrten und entsprechende Querbeschleunigungen erzeugen eine Biegung um die Längsachse des Lenkbocks und die Kräfte werden ebenfalls hauptsächlich durch die Träger übertragen. Die Übertragung des Fahrzeugschwerpunkts auf das Rad resultiert in einer Druckverformung entlang der vertikalen Achse, die vom gesamten Lenkbock übertragen wird und somit auch den Tragabschnitt verformt und damit den Verformungssensor deutlich beeinflusst.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung beruht die Ermittlung der Kippgefahr auf Messung der Radaufstandskraft am Hinterrad, da die Radaufstandskraft ein entscheidender Faktor bei der Bestimmung der Kippsicherheit um die Querachse ist. Ist die Radaufstandskraft Null, kippt das Fahrzeug. Bei der Erfindung wird mindestens ein Verformungssensor eingesetzt, z.B. Deh-

nungsmessstreifen, Einpresssensor usw.

[0011] Die Anordnung des Verformungssensors erfolgt an einem spezifischen Ort des Lenkbocks, der so durch Formgebung des Lenkbocks ausgebildet ist, dass er im Wesentlichen nur durch die Radlast eine Verformung erleidet, nicht aber durch parasitäre Effekte, wie Lenkbewegungen und Quer- oder Lenkbeschleunigungen beeinflusst wird. Alle außer der reinen Radlast auftretenden Kräfte und Momente werden weitgehend durch Teile des Lenkbocks übertragen, die nicht zu einer Verformung des den Verformungssensor tragenden Tragabschnitts führen.

[0012] Die Auswahl der Sensorposition erfolgt damit in einer Art und Weise, dass die gemessene Dehnung weitgehend unbeeinflusst von Fahrmanövern bleibt und lediglich aus der aktuellen Radlast resultiert. Mit einem entsprechend kalibrierten Sensor kann aus der Dehnung direkt die Radlast bestimmt werden und aus der Radlast wiederum bei bekanntem Fahrzeugleergewicht und Fahrzeugleerschwerpunkt das anliegende Lastmoment. Dieser Wert kann entweder dem Fahrer als Information angezeigt oder als Basis für entsprechende Schutzmaßnahmen verwendet werden, beispielsweise durch Verringerung der Geschwindigkeit, Verringerung der maximalen Masthöhe, Verringerung der Hubhöhe usw.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Tragteil zwischen vorderem und hinterem Träger einen mittleren Träger aufweist und zwischen hinterem und mittlerem Träger und zwischen vorderem und mittlerem Träger jeweils ein dünner Tragabschnitt angeordnet ist und der Sensor an mindestens einem der Tragabschnitte angebracht ist. Vorzugsweise ist der Lagerbock einteilig als Gussteil geformt.

[0014] Im Zusammenhang mit der zuletzt erwähnten Ausführungsform ist es nach einer Ausgestaltung vorteilhaft, wenn das Querschnittsprofil des Tragteils symmetrisch zur Hochachse geformt ist und die Tragabschnitte durch gleichgeformte seitliche Vertiefungen im Tragteil gebildet sind. In der zuletzt erwähnten Ausführungsform beeinflussen auch Lenkbewegungen nicht den Verformungssensor, da die Torsion des Lenkbocks um seine vertikale Achse im Wesentlichen durch den mittleren Träger übertragen wird. Kurvenfahrten und entsprechende Querbeschleunigungen werden dann über alle drei Träger übertragen.

[0015] Die Erfindung vermeidet bei der Messung der Radaufstandskraft parasitäre Effekte durch Lenkbewegungen und Quer- und Längsbeschleunigungen aufgrund der mechanischen Konstruktion des Lagerbocks und der Anordnung des Verformungssensors. Es wird eine mechanische Funktionstrennung erreicht, die eine oder mehrere Stellen im Lenkbock schafft, deren Verformung lediglich durch die Radaufstandskräfte beeinflusst werden. Alle übrigen auftretenden Kräfte und Momente werden weitgehend durch andere Teile des Lenkbocks übertragen. Eine derartige Vorrichtung weist eine Reihe von Vorteilen auf:

- Es werden genaue Messergebnisse erhalten, da Störungen unterdrückt werden.
- Die Erfindung ermöglicht einen robusten Aufbau und einen leichten Austausch des oder der Verformungssensoren.
- Bei der Erfindung ist eine kostengünstige Fertigung und Anbringung des Verformungssensors möglich.
- Es kann eine redundante Anordnung der Sensoren ermöglicht werden durch Schaffung von zwei oder mehr Messstellen.
- Die Erfindung lässt sich für alle Dreirad-Flurförderzeuge einsetzen.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch in Seitenansicht ein Dreirad-Flurförderzeug mit einem Lenkbock für das Hinterrad nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt die Seitenansicht des Lenkbocks nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt die Vorderansicht des Lenkbocks nach Fig. 1.

Fig. 4 zeigt vergrößert einen Schnitt durch den Lenkbock nach Fig. 2.

[0017] Das in Fig. 1 dargestellte Flurförderzeug 10 weist ein Lastteil 12 und ein Antriebsteil 14 auf. Das Lastteil enthält ein Hubgerüst 16, das bei 18 um eine horizontale Achse schwenkbar am nicht gezeigten Rahmen des Antriebsteils 14 gelagert ist. Die Neigung des Hubgerüsts 16 kann durch einen Neigezylinder 20 verstellt werden. Am Hubgerüst ist eine Lastgabel 22 in der Höhe verstellbar zur Aufnahme und zum Anheben einer Last 24.

[0018] Das Antriebsteil 14 weist eine Vorderachse und eine Hinterachse 26 auf. Die Vorderachse weist zwei Räder auf, von denen eines bei 28 gezeigt ist. Die Räder 28 sind angetrieben. Die Hinterachse besteht aus einem Lenkbock 30 mit einem gelenkten Rad 32, das auch als Doppelrad ausgebildet sein kann. Der Lenkbock 30 ist bei 33 um eine vertikale Achse am Rahmen des Antriebsteils 14 schwenkbar gelagert. Die Lenkung kann auf eine gewünschte bekannte Art und Weise ausgeführt sein. 35 bezeichnet einen Lenkmotor für den Lenkbock 30.

[0019] In den Fign. 2 bis 4 ist der Lenkbock 30 etwas detaillierter dargestellt. Er weist ein Tragteil 34 und ein Lagerteil auf. Das Lagerteil 36 hat beidseitig des Tragteils zwei Lagerflansche 38, 40 für die gelenkten Räder, die nicht dargestellt sind. In Fig. 2 ist der Flansch 38 aus Darstellungsgründen nicht gezeigt.

[0020] Das Lagerteil 36 und Tragteil 34 sind einteilig aus einem Gussmaterial hergestellt. Über das Tragteil 34 ist das Antriebsteil 14 des Flurförderzeugs hinten abgestützt. Die Last wirkt über die Räder auf den Untergrund.

[0021] Aus den Fign. 2 und 4 geht das Querschnittsprofil des Tragteils 34 deutlicher hervor. Man erkennt aus

Fig. 4, dass das Tragteil 34 aus einem vorderen Träger 40, einem mittleren Träger 42 und einem hinteren Träger 44 besteht, die über im Querschnitt deutlich dünnere Tragabschnitte 46 bzw. 48 verbunden sind. Das gezeigte Profil ist symmetrisch zur Querachse 50 und auch symmetrisch zur Längsachse 52. Bei 54 bzw. 56 sind Verformungssensoren an den Tragabschnitten 46, 48 angeordnet bzw. angebracht. Wie zu erkennen, sind die Tragabschnitte 46, 48 durch identische Vertiefungen 58, 60 auf gegenüberliegenden Seiten des Tragteils 34 gebildet. Die Verformungssensoren können Dehnungsmessstreifen sein oder ähnliche bekannte Verformungssensoren.

[0022] Mit der beschriebenen Anordnung der Verformungssensoren wird eine Funktionstrennung im Hinblick auf die am Tragteil 34 bzw. am Lenkbock 30 angreifenden Kräfte erreicht. Ein aktives Beschleunigen oder Verzögern sowie Anfahren von Fahrbahnkanten erzeugt eine Biegung über die Querachse des Lenkbocks 30. Die hierbei auftretenden Kräfte werden durch die beiden äußeren Träger 40, 44 übertragen. Lenkbewegungen erzeugen eine Torsion des Lenkbocks 30 um seine vertikale Achse und die Kräfte werden hauptsächlich durch den mittleren Träger 42 übertragen. Kurvenfahrten und entsprechende Querbeschleunigungen erzeugen eine Biegung um die Längsachse 52 des Lenkbocks 30 und die Kräfte werden hauptsächlich durch alle drei Träger 40, 42 und 44 übertragen. Die Übertragung des Fahrzeuggewichts auf die Räder resultiert in einer Druckverformung entlang der vertikalen Achse des Lenkbocks 30, so dass die Kräfte über den gesamten Lenkbock übertragen werden und damit auch die Tragabschnitte 46, 48 signifikant verformen, welche Verformung dann von den Verformungssensoren 54, 56 ermittelt wird. Die Verwendung eines Sensors würde bereits ausreichen, um die Radlast störungsfrei zu stimmen. Durch den Einsatz von zwei Sensoren wird eine Redundanz erzielt.

[0023] Durch die Auswahl der Sensorpositionen bzw. der Verformung des Lenkbocks 30 bleibt die gemessene Dehnung weitgehend unbeeinflusst von Fahrmanövern.

Patentansprüche

1. Dreirad-Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsstapler, wobei das Flurförderzeug am hinteren Ende einen Lenkbock (30) lagert, der mit einem aufrechten Tragteil (34) um eine vertikale Achse (33) am Rahmen des Flurförderzeugs drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragteil (34) ein Querschnittsprofil mit einem vorderen und einem hinteren Träger (40, 44) mit mindestens einem zwischen vorderen und hinteren Träger liegenden Tragabschnitt (46, 48) aufweist, wobei der Tragabschnitt (46, 48) gegenüber den Trägern (40, 44) eine deutlich geringere Dicke aufweist und im Wesentlichen nur durch die Radlast verformbar ist und ein Verformungssensor (54, 56) zur Messung Rad-

last an dem Tragabschnitt (46, 48) angebracht ist.

2. Dreirad-Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragteil (34) zwischen vorderem und hinterem Träger (40, 44) einen mittleren Träger (42) aufweist und zwischen hinterem und mittlerem und zwischen vorderem und mittlerem Träger jeweils ein dünner Tragabschnitt (46, 48) angeordnet ist und der Sensor an mindestens einem der Tragabschnitte (46, 48) angebracht ist.
3. Dreirad-Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lenkbock (30) einteilig als Gussteil geformt ist.
4. Dreirad-Flurförderzeug nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Querschnittsprofil des Tragteils (34) symmetrisch zur Quer- und Längsachse des Lenkbocks (30) geformt ist und die Tragabschnitte (46, 48) durch gleichgeformte seitliche Vertiefungen (58, 60) gebildet sind.

Claims

1. A three-wheeled industrial truck, in particular a counterweight forklift, wherein the industrial truck mounts on the rear end a steering column (30), which is swivel-mounted with an upright support part (34) around a vertical axis (33) on the frame of the industrial truck, **characterized in that** the support part (34) has a cross-sectional profile with a front and a rear support (40, 44) with at least one support section (46, 48) lying between the front and rear support, wherein the support section (46, 48) has a considerably smaller thickness with respect to the supports (40, 44) and is mainly only deformable through the wheel load and a deformation sensor (54, 56) is attached to the support section (46, 48) for measuring the wheel load.
2. The three-wheeled industrial truck according to claim 1, **characterized in that** the support part (34) has a middle support (42) between the front and rear support (40, 44) and a thin support section (46, 48) is arranged between the rear and middle and between the front and middle support respectively and the sensor is attached to at least one of the support sections (46, 48).
3. The three-wheeled industrial truck according to claim 1 or 2, **characterized in that** the steering column (30) is shaped as a one-piece cast part.
4. The three-wheeled industrial truck according to claim 2 or 3, **characterized in that** the cross-sectional profile of the support part (34) is shaped symmetrically to the transverse and longitudinal axis of

the steering column (30) and the support sections (46, 48) are formed by similarly formed lateral recesses (58, 60).

5

Revendications

1. Chariot de manutention à trois roues, notamment chariot élévateur à contrepoids, le chariot de manutention supportant à l'extrémité arrière un support de colonne de direction (30) qui est monté rotatif avec un élément de support vertical (34) autour d'un axe vertical (33) sur le châssis du chariot de manutention, **caractérisé en ce que** l'élément de support (34) présente un profil de section transversale avec un support avant et un support arrière (40, 44) comprenant au moins une partie de support (46, 48) située entre le support avant et le support arrière, la partie de support (46, 48) présentant par rapport aux supports (40, 44) une épaisseur nettement inférieure et étant déformable essentiellement uniquement par la charge de roue et un capteur de déformation (54, 56) est fixé sur la partie de support (46, 48) à des fins de mesure de la charge de roue.
2. Chariot de manutention à trois roues selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de support (34) comporte un support intermédiaire (42) entre le support avant et le support arrière (40, 44), et respectivement entre le support arrière et le support intermédiaire et entre le support avant et le support intermédiaire est disposée une partie de support mince (46, 48) et le capteur est fixé sur au moins une des parties de support (46, 48).
3. Chariot de manutention à trois roues selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le support de colonne de direction (30) est formé d'un seul tenant comme pièce coulée.
4. Chariot de manutention à trois roues selon les revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le profil de section transversale de l'élément de support (34) est formé symétriquement par rapport à l'axe transversal et longitudinal du support de colonne de direction (30) et les parties de support (46, 48) sont formées par des évidements latéraux de même forme (58, 60).

50

55

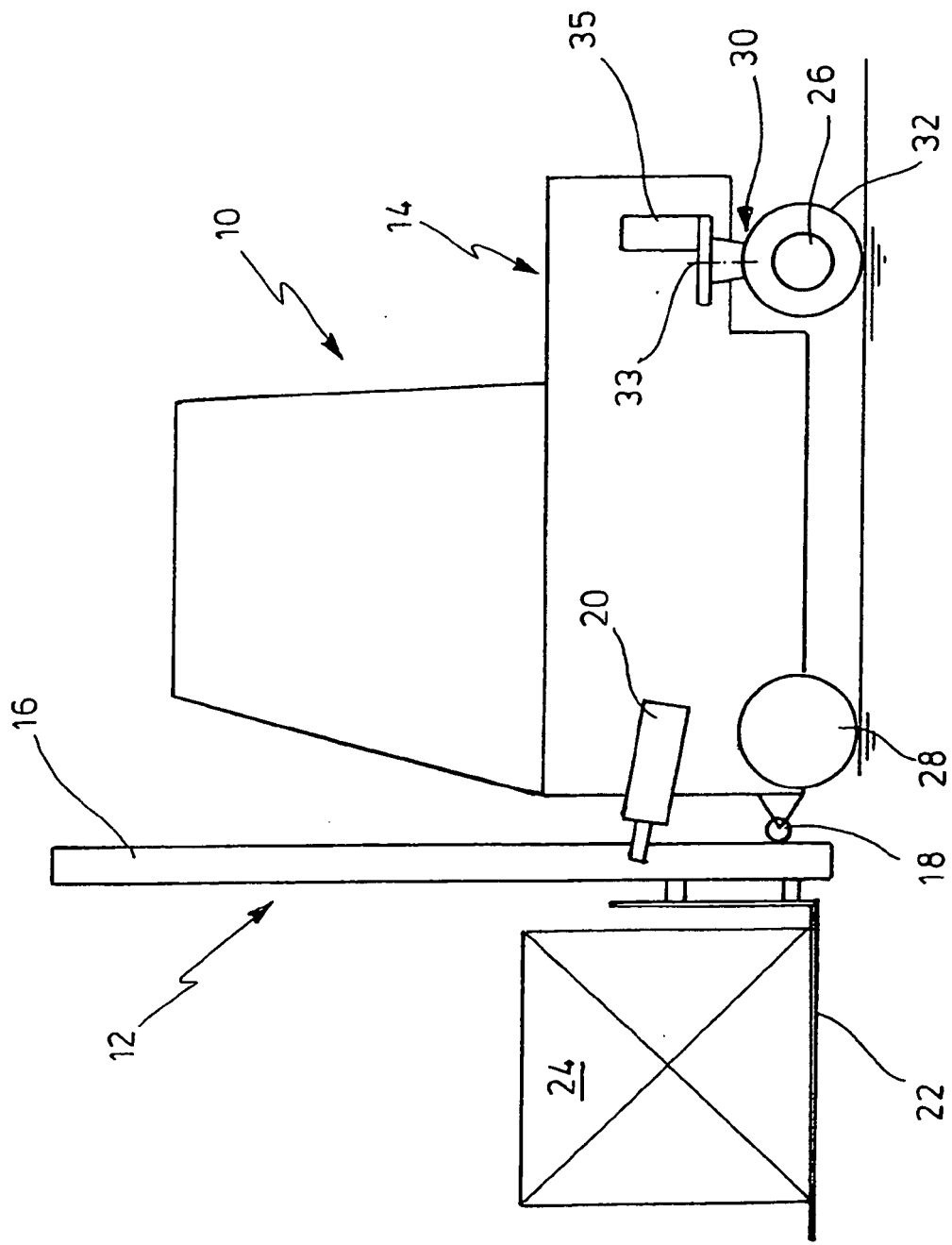


FIG.1

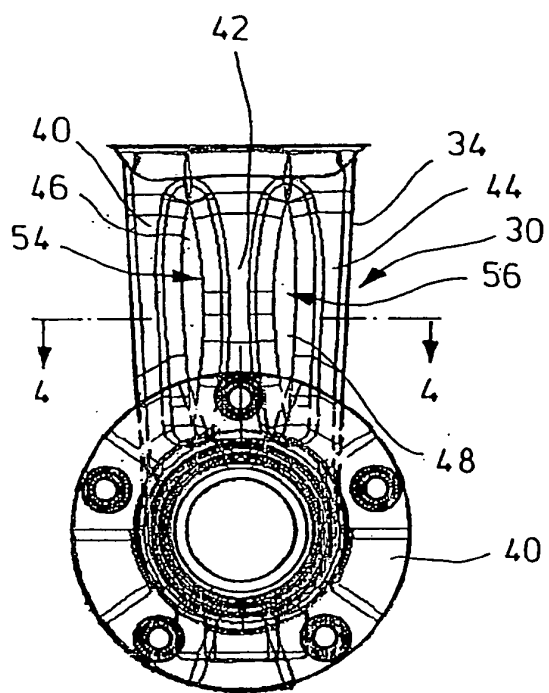


FIG. 2

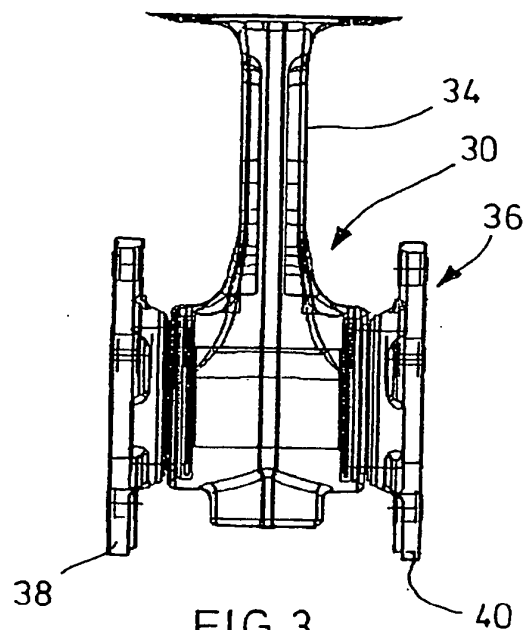


FIG. 3

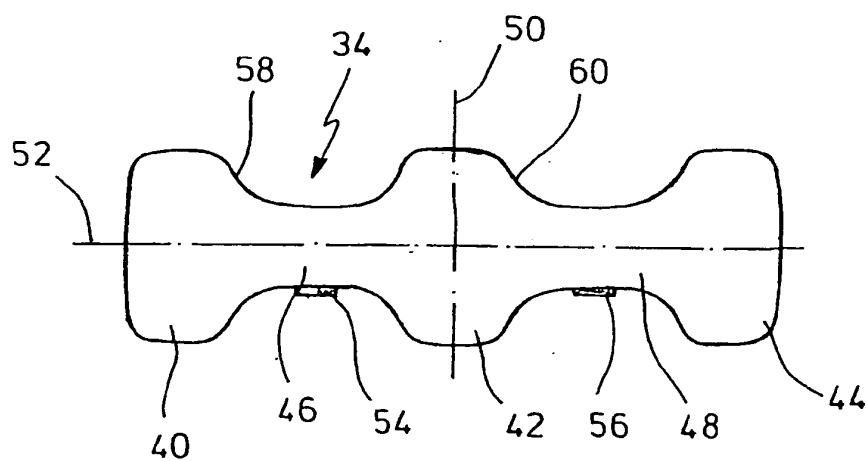


FIG. 4

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 2025639 A1 [0002]
- DE 10015707 A1 [0003]
- DE 10304658 A1 [0003]
- DE 102005012004 A [0003]
- DE 102006028551 A1 [0004] [0006]
- DE 102006028550 A1 [0004]
- DE 102005057203 A1 [0004]
- DE 10118442 A1 [0004]
- DE 4021984 A1 [0004]
- DE 202008005966 U1 [0004]
- US 6385518 B1 [0004]
- US 7216024 B1 [0004]
- DE 102008060711 A1 [0006]