

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 632 452 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.03.2006 Patentblatt 2006/10**

(51) Int Cl.:  
**B66F 9/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05019040.4**

(22) Anmeldetag: **01.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: **01.09.2004 DE 102004042336**

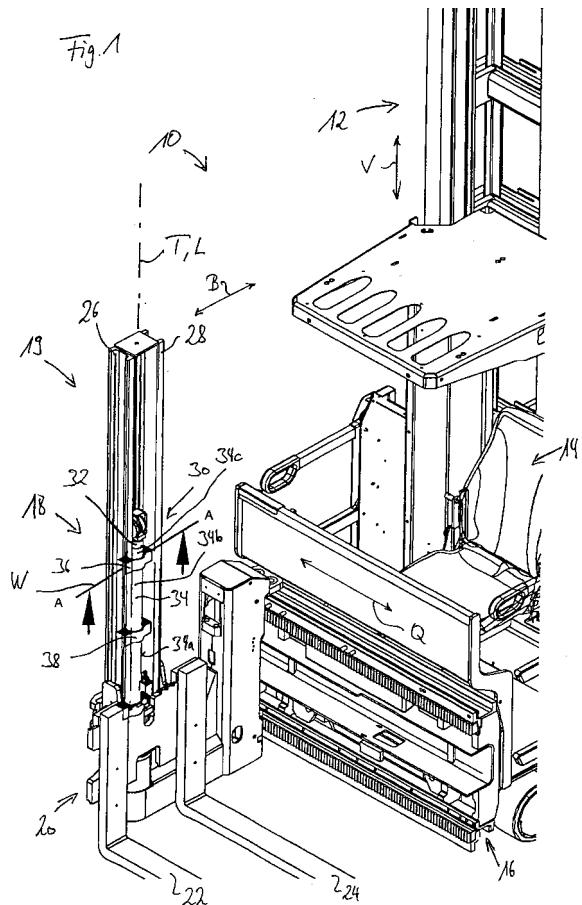
(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft  
22047 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **Schröder, Klaus  
92339 Beilngries (DE)**

(74) Vertreter: **Trossin, Hans-Jürgen et al  
Weickmann & Weickmann,  
Postfach 860 820  
81635 München (DE)**

### (54) Flurförderzeug mit starr mit Lastverlagerungsvorrichtung verbundenem Zylinder

(57) Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug (10) mit einer Lastverlagerungsvorrichtung (12, 14, 16, 18), welche zwei relativ zueinander längs einer Verlagerungsachse (V) im Wesentlichen verstellbare Vorrichtungsteile (12, 14, 19, 20) und wenigstens ein Kolben-Zylinder-System (30, 60) zur Bereitstellung einer für eine Relativlagerung der Vorrichtungsteile (12, 14, 19, 20) nötigen Kraft umfasst, wobei ein Kolben (32) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 60) mit einem der Vorrichtungsteile (14, 20) verbunden ist und ein Zylinder (34, 64) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 60) mit dem jeweils anderen der Vorrichtungsteile (12, 19) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist der Zylinder (34, 64) mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil (12, 19) derart starr verbunden, dass um eine in Zylinderlängsrichtung (L, L') verlaufende Torsionsachse (T) wirkende Torsionsmomente oder/und im Wesentlichen in Zylinderlängsrichtung (L, L') wirkende Zug- oder/und Druckkräfte oder/und um eine im Wesentlichen orthogonal zur Zylinderlängsrichtung (L, L') verlaufende Biegeachse (W, W') wirkende Biegemomente vom Vorrichtungsteil (12, 19) zum mindest auf einen Längsabschnitt (34b) des Zylinders (34, 64), insbesondere des Zylindermantels, übertragbar sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einer Lastverlagerungsvorrichtung, welche zwei relativ zueinander längs einer Verlagerungssachse im Wesentlichen verstellbare Vorrichtungsteile und wenigstens ein Kolben-Zylinder-System zur Bereitstellung einer für eine Relativverlagerung der Vorrichtungsteile nötigen Kraft umfasst, wobei ein Kolben des Kolben-Zylinder-Systems mit einem der Vorrichtungsteile verbunden ist und ein Zylinder des Kolben-Zylinder-Systems mit dem jeweils anderen der Vorrichtungsteile verbunden ist.

**[0002]** Flurförderzeuge dieser Art sind im Stand der Technik allgemein bekannt. Als Lastverlagerungsvorrichtung kommt ein Hubgerüst, ein Zusatzhub, eine Seitenschubvorrichtung und dgl. in Betracht. Bei den bekannten Flurförderzeugen ist der Zylinder des wenigstens einen Kolben-Zylinder-Systems in der Regel an seinem dem Kolbenaustrittsende gegenüberliegenden Längsende an dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil angelenkt. Zur weiteren Abstützung durchsetzt der Zylinder üblicherweise eine von der Anlenkstelle zum Kolbenaustrittsende hin versetzte Lochmatrize, welche mit dem dem Zylinder zugeordneten Vorrichtungsteil fest verbunden ist.

**[0003]** Die Lochmatrize hält den Zylinder lediglich grob in Position und verhindert somit ein Ausknicken des Kolben-Zylinder-Systems bei weit ausgefahrem Kolben. Allerdings ist die Abstützstelle des Zylinders an der Lochmatrize in der Regel nicht zur Übertragung nennenswerte Kräfte auf den Zylinder ausgebildet. Eine Relativbewegung zwischen Lochmatrize und Zylinder längs der Zylinderlängsachse und um diese herum ist zugelassen.

**[0004]** Bei Flurförderzeugen und den an ihnen vorgeesehenen Lastverlagerungsvorrichtungen, welche üblicherweise Stahlgerüstkonstruktionen sind, ist die Steifigkeit der Lastverlagerungsvorrichtung ein wesentlicher Faktor in Bezug auf Betriebssicherheit und Betriebswirkungsgrad. Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Flurförderzeug bereitzustellen, dessen Lastverlagerungsvorrichtung ohne Anbringung weiterer Bauteile, d.h. unter Vermeidung einer Gewichtszunahme und zusätzlicher Montagearbeit, steifer ausgestaltet ist als die Flurförderzeuge des Standes der Technik.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Zylinder mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil derart starr verbunden ist, dass um eine in Zylinderlängsrichtung verlaufende Torsionsachse wirkende Torsionsmomente oder/und im Wesentlichen in Zylinderlängsrichtung wirkende Zugoder/und Druckkräfte oder/und um eine im Wesentlichen orthogonal zur Zylinderlängsrichtung verlaufende Biegeachse wirkende Biegemomente vom Vorrichtungsteil zumindest auf einen Längsabschnitt des Zylinders, insbesondere des Zylindermantels, übertragbar sind.

**[0006]** Derartige Torsionsmomente können in einer

Lastverlagerungsvorrichtung beispielsweise dann auftreten, wenn die Lastverlagerungsvorrichtung eine Seitenschubvorrichtung aufweist, an welcher eine Last in Fahrzeugseitenrichtung bezüglich einer Fahrzeulgängsmittellebene aufgenommen ist und das Flurförderzeug mit einer derart aufgenommenen Last beschleunigt oder abremst.

**[0007]** Zug- oder/und Druckkräfte können durch ein auf die Lastverlagerungsvorrichtung wirkendes Biegemoment hervorgerufen werden, etwa dann, wenn die Last, wie bei Staplern und Kommissionierern üblich, derart aufgenommen ist, dass der Lastschwerpunkt mit Abstand zu den verstellbaren Vorrichtungsteilen angeordnet ist. Wird die Last angehoben, so bildet der Abstand des Lastschwerpunktes zur Anbringungsstelle des Ständers eines Hubgerüsts am Flurförderzeugrahmen einen Lastarm, so dass auf das Hubgerüst ein Biegemoment um eine im Wesentlichen in Flurförderzeugquerrichtung verlaufende Biegeachse einwirkt.

**[0008]** Durch die erfindungsgemäß starre Verbindung des Zylinders mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil ist der Zylinder Teil der Stahlgerüststruktur der Lastverlagerungsvorrichtung und trägt zu deren Gesamtsteifigkeit bei. Aufgrund der erhöhten Gesamtsteifigkeit führt die gleiche Belastung zu einer geringeren Verformung als beim Stand der Technik. Darüber hinaus führt die erhöhte Gesamtsteifigkeit der Lastverlagerungsvorrichtung bei in etwa gleicher Masse zu einer Erhöhung der an der Lastverlagerungsvorrichtung anregbaren Eigenschwingfrequenzen, so dass die verglichen mit dem Stand der Technik gleiche aufgebrachte Last zusätzlich zur geringeren Verformung auch eine höherfrequente Schwingung der Lastverlagerungsvorrichtung anregt, welche sich aufgrund der höheren Frequenz schneller durch innere und äußere Reibung abdämpft, als dies im Stand der Technik der Fall ist.

**[0009]** Weiter vorteilhaft ist, dass die Kolben-Zylinder-Einheit ohnehin vorzusehen ist, und somit die erhöhte Gesamtsteifigkeit der Lastverlagerungsvorrichtung im Wesentlichen ohne Masseerhöhung oder durch Wegfall der Lochmatrizen sogar mit einer einhergehenden Massenverringerung realisiert werden kann.

**[0010]** Erfindungsgemäß kann der Zylinder derart mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil verbunden sein, dass nur eine Belastung aus Torsionsmoment, Zug- oder/und Druckkraft oder Biegemoment vom Vorrichtungsteil auf den Zylinder übertragbar ist. Für eine möglichst hohe Gesamtsteifigkeit der Lastverlagerungsvorrichtung ist es jedoch vorteilhaft, wenn der Zylinder derart starr mit dem Vorrichtungsteil verbunden ist, dass vom Vorrichtungsteil sowohl Torsionsmoment, als auch Zug- oder/und Druckkräfte als auch Biegemomente in den Zylinder eingeleitet werden können.

**[0011]** Eine starre Verbindung des Zylinders mit dem jeweiligen Vorrichtungsteil ist dann besonders zur Kräfte- oder/und Momentenübertragung geeignet, wenn eine Relativbewegung zwischen Zylinder und Vorrichtungsteil in der Wirkungsrichtung der Kraft oder/und des Mo-

ments im Wesentlichen vollständig verhindert ist.

**[0012]** In der Regel ist eine starre Verbindung dazu ausgelegt, Kräfte und Momente von jedem von zwei Bau teilen auf das jeweils andere, also bidirektional, zu übertragen. Eine solche bidirektionale Übertragbarkeit von Torsionsmomenten, Zug- oder/und Druckkräften oder Biegemomenten zwischen Zylinder und Vorrichtungsteil wird auch bei der vorliegenden Erfindung der Regelfall sein. Entscheidend ist jedoch, dass derartige Kräfte und Momente vom Vorrichtungsteil auf den Zylinder übertragbar sind, da es vornehmlich darum geht, von außen, d.h. in der Regel von der aufgenommenen Last, auf die Lastverlagerungsvorrichtung einwirkende Kräfte an der Lastverlagerungsvorrichtung aufzunehmen.

**[0013]** Besonders der zwischen den Längsenden des Zylinders liegende Zylindermantel ist zur Aufnahme von Torsionsmomenten, Zug- oder/und Druckkräften oder Biegemomenten geeignet, da er einen über einen beträchtlichen Anteil der Zylinderlänge homogenen Körper darstellt, welcher folglich zu einer im Wesentlichen homogenen Materialbelastung führt, die das beanspruchte Material weniger strapaziert.

**[0014]** Der Längsabschnitt des Zylinders, auf welchen aufgrund der starren Verbindung mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil Kräfte und Momente vom Vorrichtungsteil aus übertragbar sind, kann somit als zusätzliche Torsionsoder/und Biegefeder oder/und als Zug- oder/und Druckstab in die Gerüstkonstruktion der Lastverlagerungsvorrichtung eingebunden werden.

**[0015]** Zur Übertragung von Kräften und Momenten auf den Zylinder kann dieser mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil direkt verbunden sein. Dies bedeutet, dass eine Zylinderäußenfläche unmittelbar mit einer Fläche des Vorrichtungsteils durch Form- oder Stoffschluss verbunden ist. Vorzugsweise ist bei direkter Verbindung zumindest ein Abschnitt der Zylinderäußenwand mit dem Vorrichtungsteil unmittelbar verschweißt.

**[0016]** Alternativ oder zusätzlich kann der Zylinder auch indirekt mit dem Vorrichtungsteil verbunden sein, d.h. durch eine Halterung oder ein Verbindungsteil, welches sowohl mit dem Vorrichtungsteil als auch mit dem Zylinder starr verbunden ist. Wiederum kann zur Sicherstellung der Kraft- oder/und Momentenübertragung von dem Vorrichtungsteil auf den Zylinder dieser form- oder stoffschlüssig mit dem Vorrichtungsteil verbunden sein, insbesondere durch Verschweißen. Verschweißen stellt die einfachste Verbindmöglichkeit dar, welche sowohl die Übertragung von Torsionsmomenten, Biegemomenten als auch von Zug- und Druckkräften vom Vorrichtungsteil auf den Zylinder gestattet.

**[0017]** Der oben angesprochene Formschluss kann beispielsweise durch eine von einem Zylinderabschnitt durchsetzte Öffnung einer Zylinderhalterung erreicht sein, wobei die Zylinderäußenkontur und die Offnungsinnenkontur im Querschnitt durch einen Polygonzug, eine Verzahnung oder dgl. berandet sind und aneinander anliegen. Zug- und Druckkräfte können formschlüssig durch Anlage einer vom Zylinder durchsetzten Halterung

an einem in radialer Richtung von der Zylinderäußenfläche abstehenden Vorsprung, vorzugsweise einem umlaufenden Vorsprung, zwischen Vorrichtungsteil und Zylinder übertragen werden.

**[0018]** Die Übertragung einer Belastung von der Lastverlagerungsvorrichtung auf den Zylinder kann dadurch sichergestellt werden, dass der Zylinder an wenigstens zwei in Zylinderlängsrichtung mit Abstand voneinander vorgesehenen Verbindungsstellen mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil zur Übertragung von Torsionskräften oder/und Zug- oder/und Druckkräften oder/und Biegemomenten auf den Zylinder starr verbunden ist.

**[0019]** In dem dem Zylinder zugeordneten Vorrichtungsteil durch die vom Flurförderzeug aufgenommene Last induzierte Biegemomente können als Zugoder/und Druckkräfte vom Zylinder aufgenommen werden, wenn das wenigstens eine Kolben-Zylinder-System derart vorgesehenen ist, dass die Längsachse des Kolben-Zylinder-Systems parallel zu einer Führungsachse angeordnet ist, welche von Führungselementen der Lastverlagerungsvorrichtung definiert ist, die die Vorrichtungsteile bei ihrer Relativbewegung längs der Verlagerungsachse führen. Dabei ist die vom Zylinder aufzunehmende Zugoder/und Druckkraft aufgrund des lastinduzierten Biegemoments an der Lastverlagerungsvorrichtung umso geringer, je größer der Versatz der Längsachse des Kolben-Zylinder-Systems von der Führungsachse einer durch Führungselemente gebildeten Führungsanordnung ist.

**[0020]** Die Führungsachse einer Führungsanordnung kann dabei durch die Anlagepunkte mehrerer Führungselemente eines Vorrichtungsteils an dem jeweils anderen Vorrichtungsteil definiert sein, etwa in der Art, dass durch jeden Auflagepunkt eines Führungselements auf seiner Führungsbahn eine zur Verlagerungsachse parallele Linie gezogen wird, wobei die Durchstoßpunkte dieser Linien durch eine zur Verlagerungsachse normale Ebene Eckpunkte eines eine Fläche umschreibenden Polygons bilden und die resultierende Führungsachse eine Parallel zur Verlagerungsachse durch den Flächenschwerpunkt der vom Polygon umrandeten Fläche ist.

**[0021]** Eine Lastverlagerungsvorrichtung kann dabei durchaus mehrere Führungsachsen aufweisen, beispielsweise im Falle eines Hubgerüsts, welches üblicherweise an jedem Seitenendbereich in Flurförderzeugquerrichtung zur Bewegung längs der Verlagerungsachse geführt ist.

**[0022]** Eine stabile Ausgestaltung bei geringen Kosten des dem Zylinder zugeordneten Vorrichtungsteils kann durch Verwendung eines längs der Verlagerungsachse verlaufenden Profilträgers an dem betreffenden Vorrichtungsteil erreicht werden. In diesem Falle kann die Manipulation bzw. Verlagerung der Last unbeeinflusst von dem Kolben-Zylinder-System unter möglichst geringer Beeinflussung des Sichtfelds des Flurförderzeugführers erfolgen, wenn der Zylinder mit seiner Zylinderlängsachse parallel zum Profilträger an dem Vorrichtungsteil an-

geordnet ist, wobei die Zylinderlängsachse bezüglich des Profilträgers zu der von einem Lastaufnahmemittel des Flurförderzeugs wegweisenden Seite versetzt ist.

**[0023]** Nutzt man den Zylinder wie in der vorliegenden Erfahrung als Torsionsfeder, Zugstab, Druckstab oder/und als Biegefeder, so ist der Zylinder einer gewissen Verformung aufgrund der auf ihn vom Vorrichtungs teil her einwirkenden Kräfte und Momente ausgesetzt.

**[0024]** Dabei kann verhindert werden, dass die Zylinderdeformierung eine flüssige Kolbenbewegung des Kolbens relativ zum Zylinder hemmt, indem als einzige Führung einer Kolbenbewegung des Kolbens relativ zum Zylinder im Wesentlichen in Zylinderlängsrichtung am Aus trittsbereich des Kolbens aus dem Zylinder am Zylinderkopf ein Kolbenführungsmittel vorgesehen ist.

**[0025]** Genauer kann das Kolbenführungsmittel an einer zur Zylindermittellängsachse hinweisenden Innen umfangsfläche des Zylinderkopfes vorgesehen sein und an einer von der Zylindermittellängsachse wegweisenden Außen umfangsfläche des Kolbens anliegen. Das Kolbenführungsmittel bildet dann eine Zwischenlage zwischen der Zylinderinnenfläche und der Kolbenausflä che und kann so einfach ausgetauscht werden.

**[0026]** Ein Zylinder, bei welchem der Kolben nur im Bereich des Kolbenaustritts aus dem Zylinder zur Bewegung in Zylinderlängsrichtung geführt ist, stellt aufgrund der wegfallenden Kolbenführung an dem im Zylinder dauerhaft eingetauchten Kolbenlängsende und den damit verbundenen Vereinfachungen eine vorteilhafte Ausführungsform dar. Durch die wegfallende sonst übliche Führung des Kolbens an dem im Zylinder eingetauchten Kolbenlängsende kann überdies der Zylinder in weiten Teilen seines Zylindermantels frei gestaltet werden. Er braucht insbesondere nicht zylindrischer Gestalt sein, sondern kann eine beliebige polyedrische Außen- und Innen umfangsfläche aufweisen. Lediglich am Kolben austrittsende des Zylinders ist für die Kolbenführung und eine ausreichende Abdichtung gegen Austritt von Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylinder zu sorgen.

**[0027]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfahrung, alternativ oder zusätzlich zu den obigen Merkmalen, wird die vorliegende Aufgabe bei einem Flurförderzeug mit einer Lastverlagerungsvorrichtung, welche zwei relativ zueinander im Wesentlichen längs einer Verlagerungssachse verstellbare Vorrichtungssteile und wenigstens ein Kolben-Zylinder-System zur Bereitstellung einer für die Relativverlagerung der Vorrichtungs teile nötigen Kraft umfasst, wobei ein Kolben des Kolben-Zylinder-Systems mit einem der Vorrichtungssteile verbunden ist und ein Zylinder des Kolben-Zylinder-Sy stems an dem jeweils anderen der Vorrichtungssteile vorgesehen ist, dadurch gelöst, dass wenigstens ein Strukturbau teil des dem Zylinder zugeordneten Vorrichtungs teils einen Gehäusewandabschnitt des Zylinders bildet.

**[0028]** Dadurch, dass ein Strukturbau teil des dem Zylinder zugeordneten Vorrichtungs teils einen Gehäuse wandabschnitt des Zylinders bildet, bilden Zylinder und Vorrichtungs teil gleichsam eine einzige gemeinsame

Baueinheit, deren Struktursteifigkeit höher ist, als wenn ein Zylinder als gesondertes Bauteil über Halterungen lediglich mittelbar mit einem Strukturbau teil des Vorrichtungs teils verbunden wäre. Weiterhin können durch diese integrale Bauweise die Anzahl an notwendigen Bau teilen zur Herstellung eines Vorrichtungs teils, wie etwa eines Ständers, mit einem daran vorgesehenen Zylinder verringert und die erforderliche Montagezeit verkürzt werden.

**[0029]** Somit kann durch die das Strukturbau teil um einen Zylinder erweiternden Bauteile die Torsions steifigkeit und ggf. auch die Biege- und Zugsteifigkeit des Vorrichtungs teils erhöht werden, so dass bei gleicher Belastung im Vergleich zum Stand der Technik kleinere bzw. leichtere Strukturbau teile ohne Festigkeits- und Steifigkeitseinbußen verwendet werden können.

**[0030]** Mit anderen Worten dient das Strukturbau teil des Vorrichtungs teils dazu, ein Zylindervolumen, in welches der Kolben einschiebbar und aus welchem dieser ausschiebbar ist, zu begrenzen. Der Zylinder und das ihm zugeordnete Vorrichtungs teil bilden eine integrale Baueinheit.

**[0031]** Konstruktiv kann dies dadurch gelöst sein, dass der Zylinder Platten elemente umfasst, welche zur Bildung eines Hohlraums zur verschieblichen Aufnahme des Kolbens starr miteinander sowie mit dem wenigstens einen Strukturbau teil verbunden sind. Da der Zylinder vorzugsweise als Hydraulikzylinder dienen soll und damit hohen Drücken standhalten können sollte, ist bevorzugt, dass die Platten elemente mit dem wenigstens einen Strukturbau teil verschweißt sind. Zur Vereinfachung des Aufbaus und zur Vermeidung unnötig großer Totvolumina in dem Zylinderhohlraum sind die Platten elemente vorzugsweise eben.

**[0032]** Wie bereits oben beschrieben wurde, kann das dem Zylinder zugeordnete Vorrichtungs teil einen im Wesentlichen längs der Verlagerungssachse verlaufenden Profilträger aufweisen. Dieser Profilträger ist besonders als das o.g wenigstens eine Strukturbau teil geeignet, da es über eine ausreichende Länge hinweg einen Gehäuse wandabschnitt des Zylinders bilden kann. Vorzugsweise weist das dem Zylinder zugeordnete Vorrichtungs teil zwei derartige Profilträger auf. In einem solchen Fall kann dann, wenn die Profilträger parallel zueinander angeordnet sind, ein zwischen den Profilträgern vorhandener Raum unter Anbringung der zuvor genannten Platten elemente an den Profilträgern zur Bildung eines druck dichten Zylinderhohlraums abgeschlossen werden.

**[0033]** Dabei werden die Platten elemente vorzugsweise derart angebracht, dass sie jeweils den Abstand zwischen den beiden Profilträgern überspannen, so dass vier Platten elemente ausreichen können, um unter Einbeziehung der zwei Profilträger sechs Seitenflächen für einen quaderförmigen oder grundsätzlich rhombischen Zylinderhohlraum bereitzustellen. Die zum Zylinderinnenraum weisenden Flächen der Platten elemente und der Profilträger bilden dann die Begrenzungsf lächen des Zylinderinnenraums.

**[0034]** Dadurch, dass bei der o.g. Bauweise möglichst einstückige Plattenelemente die beiden Profilträger verbinden, wird, wie oben bereits gesagt wurde, eine besonders torsionssteife integrale Zylinder-Vorrichtungsteil-Baueinheit erhalten, so dass bei gleicher Torsionsbelastung und gleicher Steifigkeit der Gesamtanordnung die Profilträger kleiner bzw. leichter ausgeführt sein können als im Stand der Technik.

**[0035]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Flurförderzeugs,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht der starren Verbindung des Zylinders des Zusatzhubs mit dem Zusatzhubständer,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht durch einen Profilträger des Ständers des Hubgerüsts des Flurförderzeugs von Fig. 1,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Zusatzhubständers eines erfindungsgemäßen Flurförderzeugs,

Fig. 5 eine Vergrößerung des mit V bezeichneten Ausschnitts von Fig. 4,

Fig. 6 eine Seitenansicht des Zusatzhubständers der zweiten Ausführungsform von Fig. 4 sowie

Fig. 7 eine Vorderansicht des Zusatzhubständers der zweiten Ausführungsform von Fig. 4.

**[0036]** Eine erfindungsgemäße erste Ausführungsform eines Flurförderzeugs ist in Fig. 1 allgemein mit 10 bezeichnet. Das Flurförderzeug 10 weist ein Hubgerüst 12, einen daran in Richtung des Doppelpfeils V beweglich angeordneten Fahrerplatzträger 14, eine an dem Fahrerplatzträger 14 angeordnete Seitenschubvorrichtung 16 sowie einen an der Seitenschubvorrichtung 16 angeordneten Zusatzhub 18 auf. Der Gabelplatzträger 20 trägt die beiden Gabeln 22 und 24, welche als Lastaufnahmemittel des Flurförderzeugs 10 dienen.

**[0037]** Der Zusatzhub 18 weist zwei zueinander im Wesentlichen parallele, in Richtung der Bewegungsrichtung V sich erstreckende Profilträger 26 und 28 auf, welche zur Bildung eines Zusatzhubständers 19 beitragen und an welchen der Gabelträger 20 zur Bewegung in Richtung des Doppelpfeils V geführt ist.

**[0038]** Die Profilträger 26 und 28 sind in der zur Verstellrichtung V im Wesentlichen orthogonalen Breitenrichtung B des Gabelträgers 20 mit Abstand voneinander angeordnet, wobei zwischen den Profilträgern 26 und 28 ein Kolben-Zylinder-System 30 angeordnet ist. Das Kol-

ben-Zylinder-System 30 weist einen Kolben bzw. eine Kolbenstange 32 auf, welche in Fig. 1 vollständig in einen Zylinder 34 des Kolben-Zylinder-Systems 30 eingefahren ist.

**[0039]** Der Zylinder 34 des Kolben-Zylinder-Systems 30 ist mittels zweier Querstreben 36 und 38 mit den zum Ständer 19 des Zusatzhubs 18 gehörenden Profilträgern 26 und 28 verbunden. Diese Verbindung ist starr, wobei sowohl die Zylinderaußenfläche 34a mit den Querstreben 36 und 38 verschweißt ist als auch die jeweiligen Längsenden der Querstreben 36 und 38 mit den Profilträgern 26 und 28 verschweißt sind.

**[0040]** Durch diese Art der starren Verbindung des Zylinders 34 mit dem Ständer 19 des Zusatzhubs können Torsionsmomente um die Torsionsachse T, welche etwa dynamisch beim Anfahren oder Abbremsen des Flurförderzeugs mit auf dem Gabelträger 20 aufgenommener Last in den Ständer 19 eingeleitet werden können, von dem Ständer 19 auf den Zylinder 34 übertragen werden. Der Zylinder 34 wirkt dann als Torsionsfeder und verstellt den die Profilträger 26 und 28 umfassenden Ständer 19 des Zusatzhubs 18 zusätzlich. Die in Fig. 1 gezeigte Torsionsachse T fällt mit der Längsachse L des Zylinders 34 zusammen, welche idealerweise auch die Längsachse des Kolben-Zylinder-Systems 30 ist.

**[0041]** Sollte der Gabelträger 20 am Zusatzhub 18 mit aufgenommener Last sehr weit angehoben sein, so wird durch die aufgenommene Last und durch den Abstand ihres Schwerpunktes zu den Führungsbahnen an den Profilträgern 26 und 28 ein Biegemoment in den Ständer 19 eingeleitet, welches um eine in Breitenrichtung B verlaufende Biegeachse W auf den Ständer 19 einwirkt. Aufgrund der starren Verbindung des Zylinders 34 mit dem Ständer 19 wird auch ein derartiges Biegemoment auf den Zylinder 34 übertragen, so dass der Zylinder 34 als Biegefeder wirkt und die Biegesteifigkeit des Ständers 19 erhöht. Ein derartiges Biegemoment kann kurzzeitig mit hohem Betrag dynamisch hervorgerufen werden, etwa wenn das Flurförderzeug bei aufgenommener Last und am Zusatzhub 18 angehobenem Gabelträger 20 eine Bodenschwelle überfährt.

**[0042]** Ebenso kann der zwischen den beiden Querstreben 36 und 38 liegende Zylinderabschnitt 34b als den Ständer 18 verstieffender Zug- und Druckstab dienen, welcher längs der Zylinderlängsachse 34 auf den Ständer 19 wirkende Kräfte aufnehmen kann.

**[0043]** Durch die starre Verbindung des Zylinders 34 mit dem Ständer 19 derart, dass Torsionsmomente, Biegemomente sowie Zug- und Druckkräfte vom Ständer 19 auf den Zylinder 34 übertragen werden können, kann ohne zusätzliche Bauteile und damit ohne Massenzunahme eine erhebliche Versteifung des Ständers 19 des Zusatzhubs 18 erreicht werden, was Betriebssicherheit und Wirkungsgrad des Flurförderzeugs 10 deutlich erhöht.

**[0044]** Es wird darauf hingewiesen, dass der Kolben 32 lediglich im Bereich des Zylinderkopfes 34c, etwa vom Kolbenaustrittsende des Zylinders 34 bis zum unteren

Rand der oberen Querstrebe 36, mit einer Kolbenführung versehen ist. Eine weitere Kolbenführung ist in dem Kolben-Zylinder-System 30 nicht vorgesehen. Dadurch kann etwa im zwischen den Querstrebenden 36 und 38 liegenden Längsabschnitt 34b des Zylinders 34 ein verhältnismäßig großer Abstand zwischen Kolbenaußenumwand und Zylinderinnenwand gehalten werden, so dass eine belastungsbedingte Verformung des Zylinders 34 zugelassen werden kann, ohne dass eine Einfahr- oder/und Ausfahrbewegung des Kolbens 32 in den Zylinder 34 hinein bzw. aus diesem heraus behindert würde.

**[0045]** In Fig. 2 ist schematisch ein Querschnitt durch den Ständer 19 des Zusatzhubs 18 gezeigt, wobei die Schnittebene orthogonal zur Zylinderlängsachse L liegt und die obere Querstrebe 36 durchsetzt.

**[0046]** An den Profilträgern 26 und 28 sind an deren Außenschenkeln 26a, 26b, 28a und 28b Führungsbahnen 40, 42, 44 und 46 vorgesehen, an welchen Führungsräder des Gabelträgers 20 zur Führung des in Fig. 2 nicht dargestellten Gabelträgers 20 in Richtung des Doppelpfeils V abrollen. Die Längsenden 36a und 36b der Querstrebe 36 sind mit den Mittelschenkeln 26c bzw. 28c der Profilträger 26 bzw. 28 verschweißt.

**[0047]** Die Querstrebe 36 weist eine Durchgangsöffnung 48 auf, welche vom Zylinder 34 durchsetzt ist, der in Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht dargestellt ist. Die Querstrebe 36 ist im Bereich des Durchgangslochs 48 mit der Außenfläche 34a des Zylinders 34 ebenfalls verschweißt, wie durch einen Sektor der Schweißnaht 50 angedeutet ist.

**[0048]** Die Verbindung der Querstrebe 38 mit den Profilträgern 26 und 28 sowie mit dem Zylinder 34 ist zu der in Fig. 2 beschriebenen Querstrebe 36 identisch, so dass auf eine gesonderte Darstellung der Querstrebe 38 unter Verweis auf die Beschreibung der Querstrebe 36 verzichtet werden kann.

**[0049]** In Fig. 3 ist ein Profilträger 50 des Hubgerüsts 12 dargestellt, an welchem der Fahrerplatzträger 14 zur Verstellung längs des Doppelpfeils V geführt ist. Die Verstellrichtung V ist in Fig. 3, wie schon in Fig. 2, orthogonal zur Zeichenebene.

**[0050]** Zur Führung des Fahrerplatzträgers 14 rollt eine am Fahrerplatz 14 um eine Rollenachse R drehbar gelagerte Führungsröhrchen 54 an einer Führungsbahn 56 am Profilträger 50 des Hubgerüsts 12 ab.

**[0051]** Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Profilträger 50 nicht die einzige den Fahrerplatzträger 14 in Verstellrichtung V führende Einrichtung ist, sondern dass in der zur Verstellrichtung V im Wesentlichen orthogonalen Fahrzeugquerrichtung Q mit Abstand vom Profilträger 50 ein weiterer Profilträger spiegelsymmetrisch zu dem dargestellten angeordnet ist.

**[0052]** Die zur Verstellung des Fahrerplatzträgers 14 notwendige Verstellkraft wird von einem weiteren Kolben-Zylinder-System 60 bereitgestellt. Am Zylinder 64 sind Vorsprünge 66 und 68 ausgeformt, welche mit den mit den vom Fahrerplatzträger 14 wegweisenden Längsenden der Außenschenkel 50a und 50b des Profilträ-

gers 50 verschweißt sind. Somit ist auch der Zylinder 64, wie schon zuvor der Zylinder 34 des Zusatzhubs 18, starr mit einem Profilträger 50 des Hubgerüsts 52 verbunden, so dass ein Torsionsmoment um die orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 2 orientierte Torsionsachse T', welche mit der Zylinderlängsachse L' des Zylinders 64 zusammenfällt, vom Profilträger 50 auf den Zylinder 64 übertragbar ist. Ebenso kann ein um eine zur Rollenachse R paralleler oder um eine sowohl zur Rollenachse R als auch zur Torsionsachse T' orthogonale Biegeachse W' wirkendes Biegemoment vom Profilträger 50 in den Zylinder 64 eingeleitet werden.

**[0053]** Weiterhin weist der Zylinder 64 in Zylinderlängsrichtung L' mit Abstand voneinander angeordnete weitere Vorsprünge auf, die den Vorsprüngen 66 und 68 von Fig. 3 entsprechen, so dass auch orthogonal zur Zeichenebene der Fig. 3 wirkende Zug- und Druckkräfte zumindest in einen in Zylinderlängsrichtung L' zwischen den voneinander beabstandeten Vorsprüngen gelegenen Zylinderabschnitt eingeleitet werden können.

**[0054]** Es wird darauf hingewiesen, dass der zuvor angesprochene weitere Profilträger zur Führung des Fahrerplatzträgers ebenso starr mit einem weiteren Zylinder eines weiteren Kolben-Zylinder-Systems verbunden ist.

**[0055]** Es ist leicht einzusehen, dass aus einem um eine zur Rollenachse R und zur Torsionsachse T' orthogonale Biegeachse wirkendes Biegemoment umso besser vom Zylinder 64 abgestützt werden kann, je größer der Abstand des Zylinders 64 repräsentiert durch seine Zylinderlängsachse L' von der neutralen Faser NF des Profilträgers 50 ist.

**[0056]** Im Zusammenhang mit den Figuren 4 bis 7 wird im Folgenden eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben werden. Gleiche Bauteile wie in den Figuren 1 bis 3 sind in den Figuren 4 bis 7 mit gleichen Bezugszeichen versehen, jedoch erhöht um die Zahl 100. Die zweite Ausführungsform der Figuren 4 bis 7 wird im Folgenden nur insoweit beschrieben werden, als sie sich von der ersten Ausführungsform unterscheidet, die in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist und auf deren Beschreibung ausdrücklich Bezug genommen wird.

**[0057]** Der in Fig. 4 gezeigte Zylinder 134 ist derart ausgestaltet, dass er, wie bereits zuvor beschrieben wurde, den Kolben 132 nur an dem austrittsseitigen Ende des Zylinders 134 führt.

**[0058]** Der Zylinder 134 ist gebildet durch eine Frontplatte 170, eine Deckelplatte 172, welche die Führung des Kolbens 132 und die Austrittsöffnung des Kolbens 132 aus dem Zylinder 134 enthält, einer Bodenplatte 174 und einer in Fig. 4 nicht dargestellten Rückplatte 176 (s. Fig. 6). Diese genannten Plattenelemente 170 bis 176 sind sowohl miteinander als auch mit den Profilträgern 126 und 128 des Zusatzhubständers 119 derart verschweißt, dass im Inneren des Zylinders 134 abgesehen von der Austrittsöffnung des Kolbens 132 ein geschlossener druckdichter Hohlraum gebildet ist. Aufeinander zuweisende Flächen 126a und 128a der aus kostengünstigen U-Profil-Halbzeugen gebildeten Profilträger 126

und 128 bilden Begrenzungswände des Innenvolumens des Zylinders 134.

[0059] In Fig. 5 ist der Kolbenaustritt aus dem Zylinder 134 vergrößert dargestellt.

[0060] Dort ist auch zu erkennen, wie die Plattenelemente 170 und 172 durch Verschweißung sowohl miteinander als auch mit den Profilträgern 126 und 128 zur Bildung eines druckdichten Zylinderinnenraums 134a zusammenwirken.

[0061] In Fig. 6 ist eine Seitenansicht des Zusatzhubständers 119 mit daran integral ausgebildetem Zylinder 134 zu erkennen. Strichliniert ist der in den Zylinderinnenraum 134a eingetauchte Kolben 132 zu sehen. Eine Durchmessererweiterung 133 am eingetauchten Längsende des Kolbens 132 verhindert ein vollständiges Ausschieben des Kolbens 132 aus dem Zylinder 134.

[0062] Ergänzend hierzu wird auf die Darstellung von Fig. 7 verwiesen.

[0063] Es ist für Fachleute selbstverständlich, dass der Zylinder 134 über einen Zufuhranschluss verfügt, durch den Fluid unter Druck in den Zylinderinnenraum 134a gefördert werden kann, um den Kolben 132 aus dem Zylinder 134 auszuschieben. Ebenso ist vorgesehen, den Druck des Fluids, vorzugsweise Hydrauliköl, gesteuert aus dem Zylinderinnenraum 134a ablassen zu können, um den Kolben 132 in den Zylinder 134 eintauchen lassen zu können.

## Patentansprüche

- Flurförderzeug (10) mit einer Lastverlagerungsvorrichtung (12, 14, 16, 18), welche zwei relativ zueinander längs einer Verlagerungsachse (V) im Wesentlichen verstellbare Vorrichtungsteile (12, 14, 19, 20) und wenigstens ein Kolben-Zylinder-System (30, 60) zur Bereitstellung einer für eine Relativverlagerung der Vorrichtungsteile (12, 14, 19, 20) nötigen Kraft umfasst, wobei ein Kolben (32) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 60) mit einem der Vorrichtungsteile (14, 20) verbunden ist und ein Zylinder (34, 64) des Kolben-Zylinder-Systems (30, 60) mit dem jeweils anderen der Vorrichtungsteile (12, 19) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (34, 64) mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil (12, 19) derart starr verbunden ist, dass um eine in Zylinderlängsrichtung (L, L') verlaufende Torsionsachse (T) wirkende Torsionsmomente oder/und im Wesentlichen in Zylinderlängsrichtung (L, L') wirkende Zug- oder/und Druckkräfte oder/und um eine im Wesentlichen orthogonal zur Zylinderlängsrichtung (L, L') verlaufende Biegeachse (W, W') wirkende Biegemomente vom Vorrichtungsteil (12, 19) zu mindest auf einen Längsabschnitt (34b) des Zylinders (34, 64), insbesondere des Zylindermantels, übertragbar sind.
- Flurförderzeug nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (34, 64) mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil (12, 19) direkt oder/und indirekt durch Form- oder Stoffschluss verbunden, insbesondere verschweißt ist.

- Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (34, 64) an wenigstens zwei in Zylinderlängsrichtung (L, L') mit Abstand voneinander vorgesehenen Verbindungsstellen (bei 36 und 38) mit dem ihm zugeordneten Vorrichtungsteil (12, 19) zur Übertragung von Torsionskräften oder/und Zug- oder/und Druckkräften oder/und Biegemomenten auf den Zylinder (34, 64) starr verbunden ist.
- Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Kolben-Zylinder-System (30, 60) derart vorgesehenen ist, dass die Längsachse (L, L') des Kolben-Zylinder-Systems (30, 60) parallel zu einer Führungsachse, welche von Führungselementen der Lastverlagerungsvorrichtung (12, 14, 16, 18, 20) definiert ist, die die Vorrichtungsteile (12, 14, 19, 20) bei ihrer Relativbewegung längs der Verlagerungsachse (V) führen, zu dieser versetzt angeordnet ist.
- Flurförderzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Zylinder (34, 64) zugeordnete Vorrichtungsteil (12, 19) einen längs der Verlagerungsachse (V) verlaufenden Profilträger (26, 28, 50) aufweist, wobei der Zylinder (34, 64) mit seiner Zylinderlängsachse (L, L') parallel zum Profilträger (26, 28, 50) an dem Vorrichtungsteil (12, 19) angeordnet ist, wobei die Zylinderlängsachse (L, L') bezüglich des Profilträgers (26, 28, 50) zu der von einem Lastaufnahmemittel (22, 24) des Flurförderzeugs (10) wegweisenden Seite versetzt ist.
- Flurförderzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als einzige Führung einer Kolbenbewegung des Kolbens (32) relativ zum Zylinder (34, 64) im Wesentlichen in Zylinderlängsrichtung (L, L') am Austrittsbereich (34c) des Kolbens (32) aus dem Zylinder (34, 64) am Zylinderkopf (34c) ein Kolbenführungsmittel vorgesehen ist.
- Flurförderzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kolbenführungsmittel an einer zur Zylinderlängsachse (L, L') hinweisenden Innenumfangsfläche des Zylinderkopfes (34c) vorgesehen ist und an einer von der Zylinderachse wegweisenden Außenumfangsfläche des Kolbens (32) anliegt.
- Zylinder mit Merkmalen des Anspruchs 6, gegebenenfalls mit weiteren Merkmalen des Anspruchs 7.

9. Flurförderzeug mit einer Lastverlagerungsvorrichtung, welche zwei relativ zueinander im Wesentlichen längs einer Verlagerungssachse (V) verstellbare Vorrichtungsteile (119) und wenigstens ein Kolben-Zylinder-System (130) zur Bereitstellung einer für die Relativverlagerung der Vorrichtungsteile (119) nötigen Kraft umfasst, wobei ein Kolben (132) des Kolben-Zylinder-Systems (130) mit einem der Vorrichtungsteile (120) verbunden ist und ein Zylinder (134) des Kolben-Zylinder-Systems (130) an dem jeweils anderen der Vorrichtungsteile (119) vorgesehen ist, gegebenenfalls unter Einbeziehung wenigstens eines der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Strukturbau teil (126, 128) des dem Zylinder (134) zugeordneten Vorrichtungsteils (119) einen Gehäusewandabschnitt des Zylinders (134) bildet. 5
10. Flurförderzeug nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (134) Plattenelemente (170, 172 174, 176), vorzugsweise ebene Platten elemente (170, 172 174, 176), umfasst, welche zur Bildung eines Hohlraums (134a) zur verschieblichen Aufnahme des Kolbens (132) starr miteinander sowie mit dem wenigstens einen Strukturbau teil (126, 128) verbunden sind, vorzugsweise durch Verschweißen. 20
11. Flurförderzeug nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Zylinder (134) zugeordnete Vorrichtungsteil (119) wenigstens einen, vorzugsweise zwei, im Wesentlichen längs der Verlagerungssachse (V) verlaufende Profilträger (126, 128) als das wenigstens eine Strukturbau teil (126, 128) aufweist. 30
12. Flurförderzeug nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Zylinder (134) zugeordnete Vorrichtungsteil (119) zwei parallele Profilträger (126, 128) aufweist, wobei der Zylinder (134) zwischen den Profilträgern (126, 128) ausgebildet ist. 40

45

50

55

Fig. 1

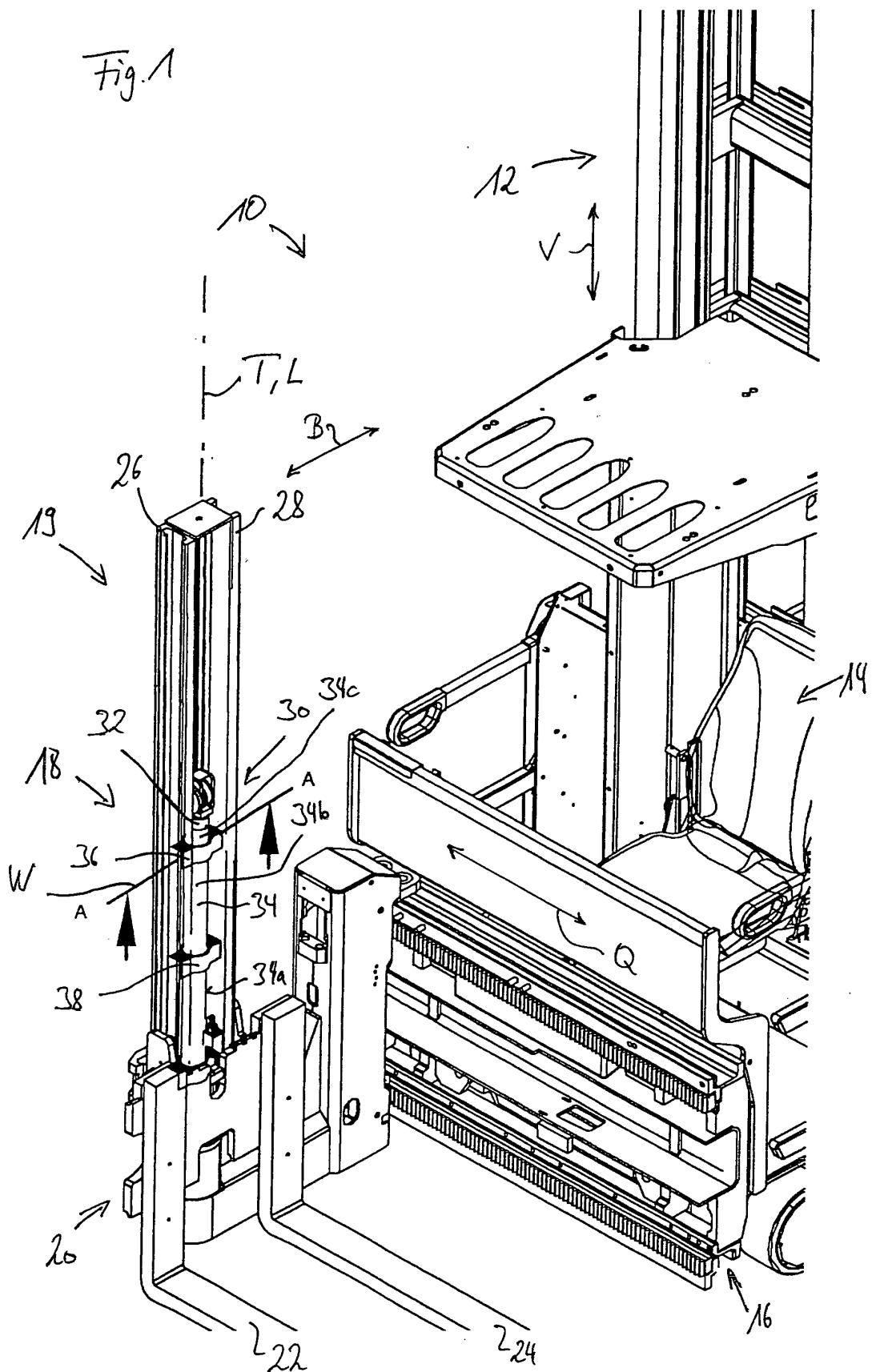


Fig. 2

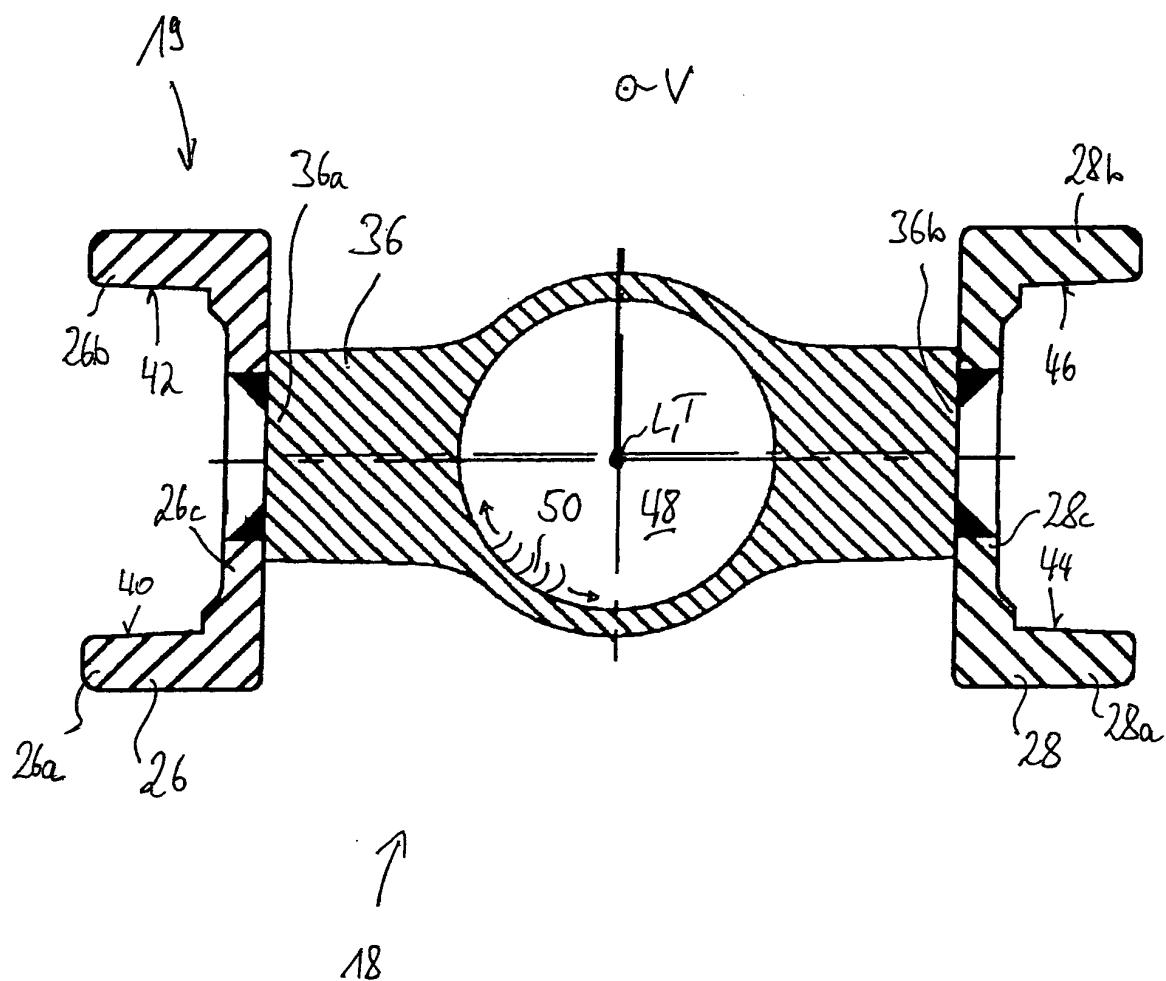
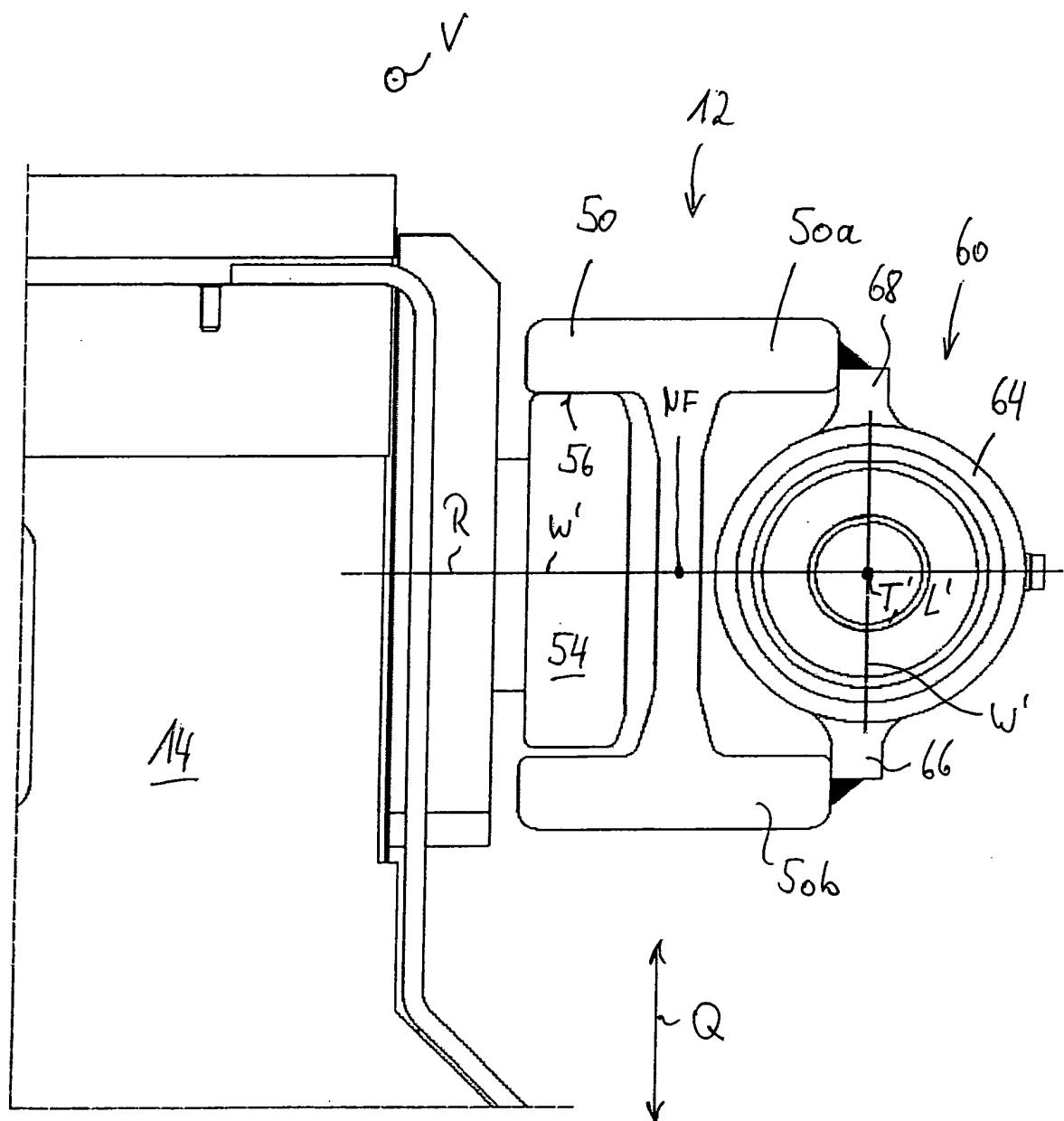


Fig. 3

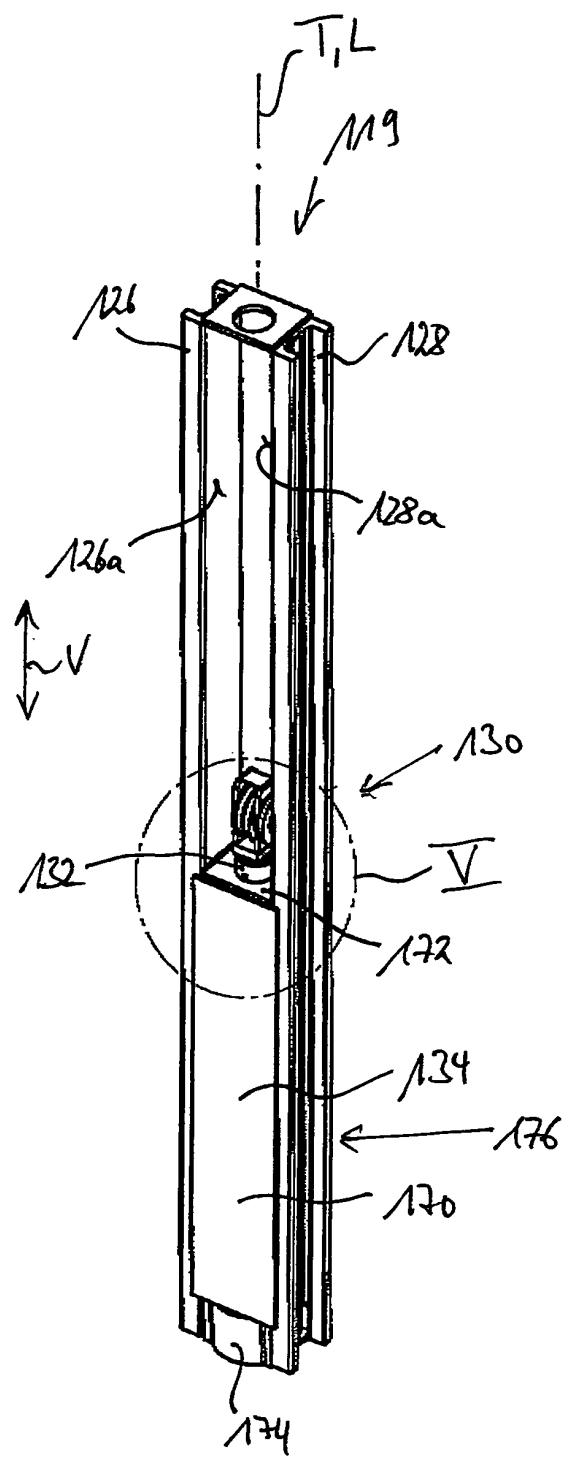


Fig. 4

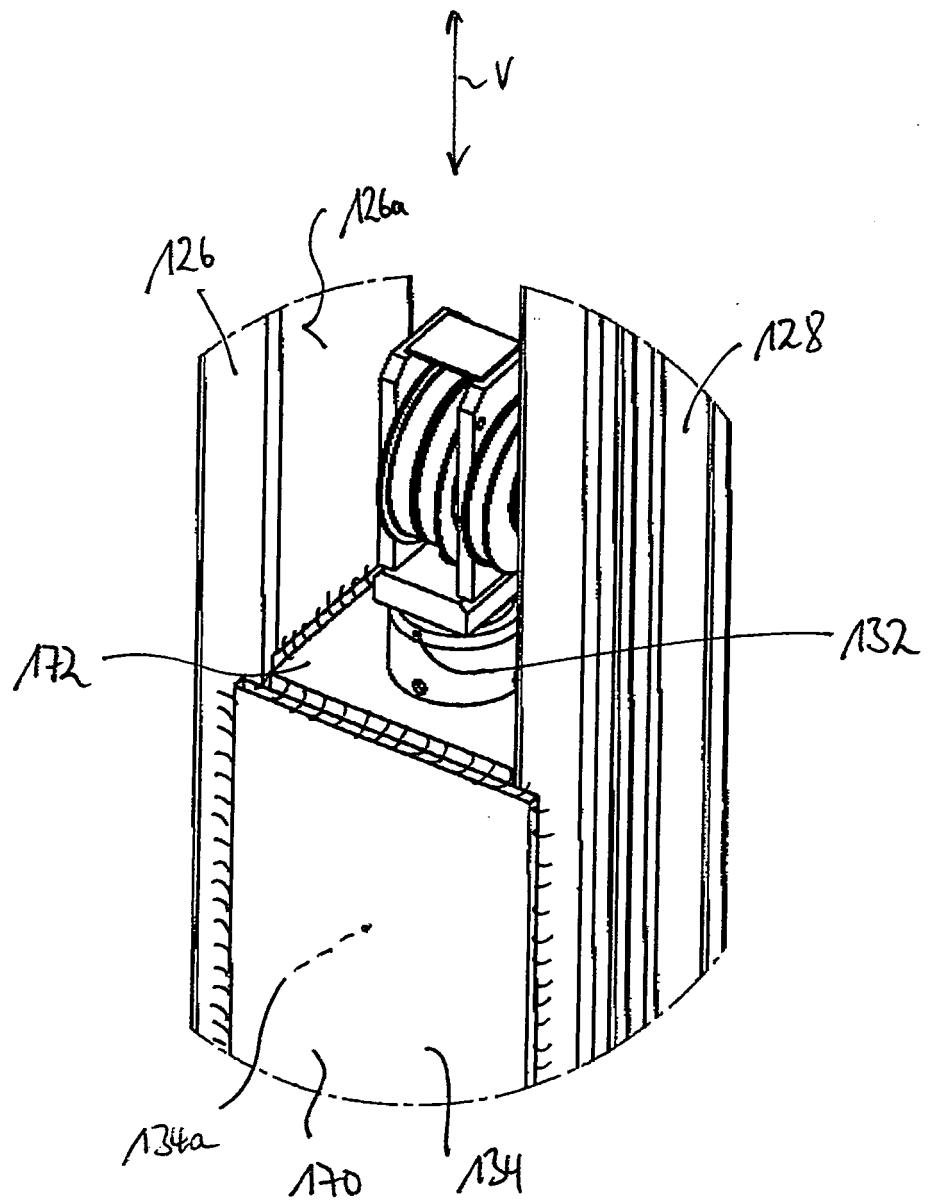


Fig.5

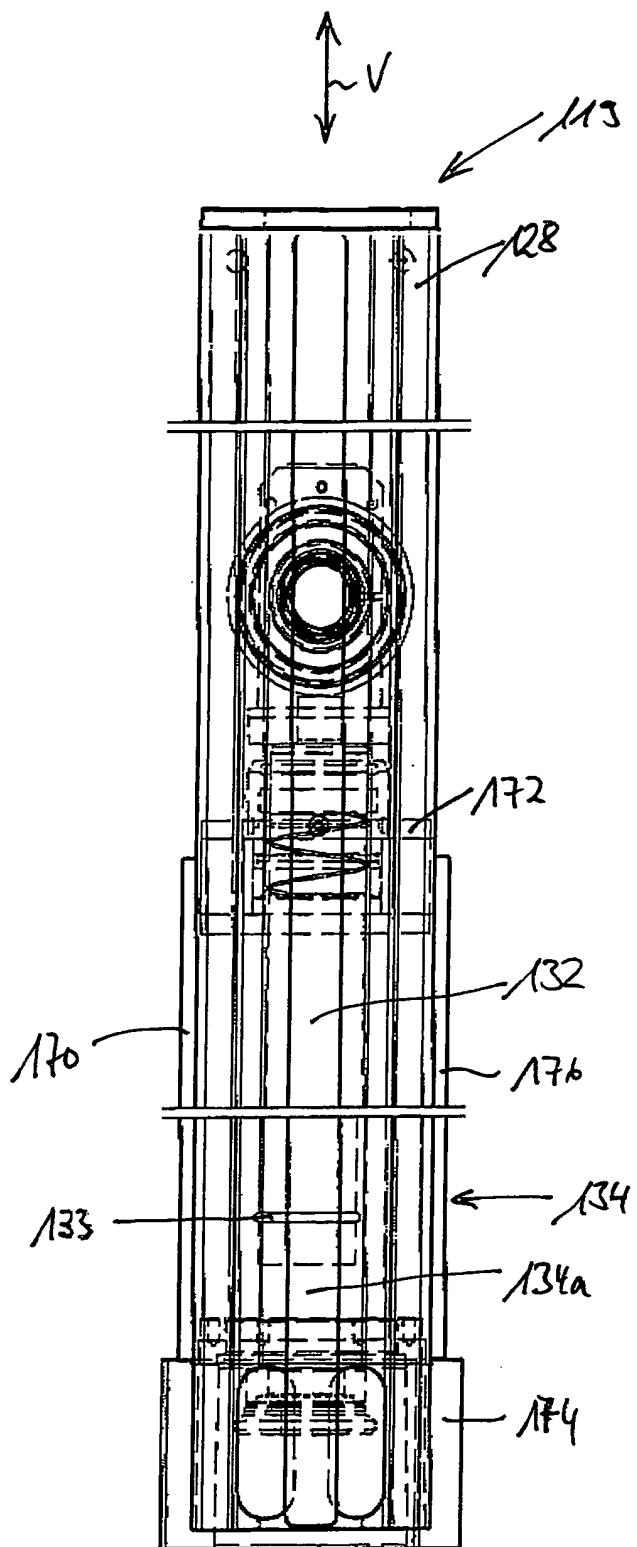


Fig. 6

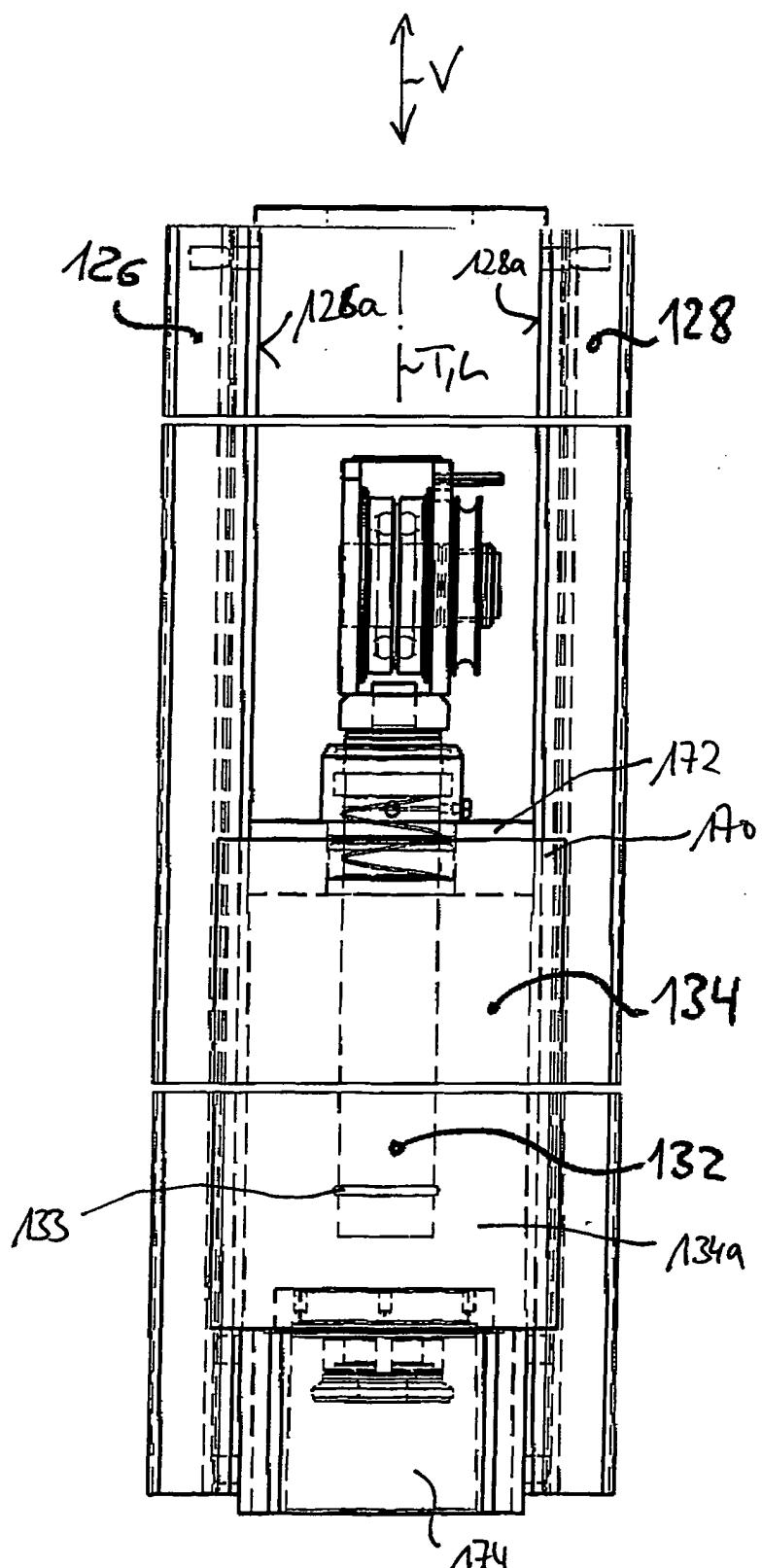


Fig. 7