

(19)



(11)

EP 1 780 171 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

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

(21) Anmeldenummer: **06021245.3**

(22) Anmeldetag: **10.10.2006**

(54) **Hubmast für Stapler**

Lift truck with a support leg arrangement

Chariot élévateur avec agencement de jambe de support

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **22.10.2005 DE 102005050733**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

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

(72) Erfinder:
• **Finke, Jessica**
22459 Hamburg (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 528 035 DE-A1- 10 321 487
US-A- 4 395 189

EP 1 780 171 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 einen Hubmast, insbesondere für einen Hochregalstapler nach dem Patentanspruch 1.

[0002] Höhenverstellbare Hubgerüste sind z.B. als Bestandteil von Flurförderzeugen mit Hochhubeinrichtungen in den unterschiedlichsten Konstruktionsformen bekannt. Mit Hilfe der Hubgerüste sollen zu transportierende Lasten in unterschiedlichen Höhenlagen aufgenommen und abgelegt werden, wobei die Hublast im Wesentlichen vertikal bewegt wird.

[0003] Ein derartiges Hubgerüst besteht im Prinzip aus einem äußeren Standrahmen, in dem sich unmittelbar ein Lastaufnahmemittel bewegt. Eine derartige Konstruktion ist relativ selten. In den meisten Fällen bewegen sich im Standmast ein oder mehrere Fahrmaste. Bei einem Einfach- und Zweifach-Teleskop-Hubgerüst ist das ein innerer Fahrmast. Bei einem Dreifach-Teleskop-Hubgerüst sind das zwei, und beim Vierfach-Teleskop-Hubgerüst drei innere Fahrmaste.

[0004] Die einzelnen Mastrahmen bestehen aus zwei seitlichen Tragprofilen, die oben und unten durch Querstreben verbunden sind. Die Übertragung des aus der Hublast resultierenden Biegemoments erfolgt zwischen den ineinander verschachtelten Mastrahmen normalerweise über Laufrollen, die am oberen und unteren Ende der Rahmenprofile angeordnet sind. Der Antrieb für die Höhenverstellung erfolgt zumeist mittels hydraulischer Hubzylinder und Ketten, die eine Relativbewegung zwischen den einzelnen Mastrahmen erzeugen.

[0005] Die Konstruktion der Mastrahmen ist so geschaffen, dass das ausgefahrene Hubgerüst in seiner Hauptbelastungsrichtung biegesteif ist, damit es sich durch das Biegemoment einer in größerer Höhe befindlichen Last möglichst wenig verformt. Eine zu große Verformung führt zu einer Verschiebung des Lastschwerpunktes und damit zur Vergrößerung des auf das Flurförderzeug wirkende Kippmoments. Dadurch wird die Standsicherheit des Fahrzeugs negativ beeinflusst. Die notwendige Biegesteifigkeit wird durch die Auswahl von Hubrahmenprofilen mit angemessen großen Flächenträgheitsmomenten erreicht.

[0006] Neben der Hauptbiegebelastung kann auch eine seitliche Biegung auftreten, die durch eine exzentrische Schwerpunktlage der Hublast oder durch dynamische seitliche Massenkräfte hervorgerufen wird. Durch die resultierende seitliche Verbiegung des Hubmastes wird der seitliche Hublasthebelarm vergrößert und damit auch das seitliche Kippmoment erhöht. Die Steifigkeit der Hubmastrahmen gegenüber seitlicher Verbiegung wird üblicherweise dadurch erreicht, dass die beiden seitlichen Tragprofile des Hubmastrahmens durch massive Querversteifungen (leiterförmig) verbunden werden. Diese Querversteifungen behindern die Sicht durch den Hubmastrahmen und vergrößern sein Gewicht.

[0007] Aus DE 4 038 730 ist eine Vorrichtung bekannt geworden, welche die aus der Verformung des Mastes

durch das Lastmoment resultierende Verlagerung des Lastschwerpunktes durch Neigen des Mastes kompensiert. Eine seitliche Verbiegung wird nicht beeinflusst.

[0008] Aus DE 101 33 585 A1 ist eine Vorrichtung zur Kompensation von Biegungen in der Hauptbiegerichtung beschrieben.

[0009] In DE 3 016 156 und DE 3 101 953 sind Hubgerüste beschrieben, bei denen Längs- und Seitenverformungen durch Gegenmomente kompensiert werden, die über Zugmittel auf das Hubgerüst aufgebracht werden. Die Hubgerüste müssen hierzu mit aufwendigen Zusatzmechanismen ausgerüstet werden.

[0010] Aus DE 103 49 123 A1 ist ein Hubwerk bekannt geworden, bei dem zwei seitlich angeordnete Hubzylinder eines konventionellen Hubmastes mit unterschiedlichem Hydraulikdruck beaufschlagbar sind oder durch dynamisches Verändern der Drücke mittels einer zusätzlichen Pumpe zwischen den Zylindern.

[0011] Aus EP 1 528 035 A2 ist bekannt, die Neigung eines Mastes von einem Positionsgeber so zu überwachen und den Druck in den Hydraulikzylindern so zu steuern, daß die Neigung kompensiert wird. Aus DD 30489 ist bekannt geworden, die Strömungsmittelmenge zu den Hubzylindern eines Hubmastes lastabhängig zu steuern.

[0012] Aus DE-A-10321487 ist ein Flurförderzeug bekannt geworden, bei dem das Hubgerüst verschiebbar auf dem Chassis angeordnet ist. Die Verschiebung erfolgt mit Hilfe von zwei parallelen Schiebezylindern, wobei einer im Bodenbereich und einer oberen Bereich des Fahrzeugs angeordnet ist. Die Versorgung der beiden Hydraulikzylinder erfolgt über einen Stromteiler. Auf diese Weise kann das Hubgerüst horizontal verfahren werden. Durch unterschiedliche Ansteuerung der Hubzylinder läßt sich das Hubgerüst auch neigen.

[0013] Aus US-A-4,395,189 ist ein Flurförderzeug bekannt geworden, bei dem zwei Hubgerüste nebeneinander angeordnet sind. Die Hubgerüste haben jeweils einen ausfahrbaren Mastschuss, wobei jeder Mastschuss durch einen Hubzylinder betätigt wird. Die beiden Hubzylinder werden über Stromteiler mit Hydraulikmedium versorgt.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hubmast, insbesondere für einen Hochregalstapler, zu schaffen, bei dem eine seitliche Verbiegung von vornherein verhindert wird.

[0015] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0016] Bei der Erfindung nach Patentanspruch 1 ist eine Regelvorrichtung für die beiden Hubantriebe vorgesehen, mit der eine Wegdifferenz der Hubwege der Hubantriebe gemessen wird und die Hubantriebe so gesteuert werden, dass die Wegdifferenz Null bleibt.

[0017] Bei der Erfindung nach Anspruch 4 ist die Zufuhr gleicher Druckmittel-Volumina gewährleistet, indem zwischen der Hydraulikdruckquelle und den Hydraulikzylindern ein Mengenteiler angeordnet werden, über den die Hydraulikzylinder jeweils mit gleichen Druckmittelvolumen versorgt werden. Hydraulische Stromteiler arbei-

ten in der Praxis nicht ideal, sodass der gleiche Hubweg an den hydraulischen Zylindern nicht vollständig sicher gewährleistet werden kann. Denn das Druckmittel ist in gewissem Maße kompressibel, und im Leitungssystem sind Nachgiebigkeiten der druckmittel führenden Teile vorhanden, etwa in Rohren und Schläuchen. Für praktische Anwendungen können derartige Mengenteiler zu-friedenstellend arbeiten.

[0018] Abströmseitig vom Mengenteiler sind die Lei-tungen zu den Hydraulikzylindern über eine in der Dreh-zahl regelbare Pumpe verbunden sind und die Pumpe ist bei einer Wegdifferenz der Hydraulikzylinder oder ei-nem Neigungswinkel des Hubmastes von einem Motor angetrieben wird, wobei die Drehrichtung des Motors vom Vorzeichen der Wegdifferenz bzw. des Neigungs-winkels abhängig ist. Die Drehzahl und Förderrichtung der Pumpe werden von einer elektronischen Steuerung vorgegeben, die mit einer Sensoreinrichtung den Weg jedes Hubzylinders bzw. den Neigungswinkel des Mas-tes mißt. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann parallel zur Ausgleichspumpe eine Drossel geschaltet werden, die gewährleistet, dass die Pumpe nicht mit un-zulässig niedrigen Drehzahlen betrieben wird.

[0019] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfin-dung kann in Reihe mit der Ausgleichspumpe ein Ab-schaltventil vorgesehen werden, das nur bei Betrieb der Ausgleichspumpe geöffnet wird. Bei Ausfall der Aus-gleichspumpe wird dieses Ventil geschlossen, sodass ein Druckausgleich und damit ein Verlust der stabilisie-renden Wirkung vermieden wird. Bei einer Wegdifferenz bzw. einem Neigungswinkel vom Hubmast wird die Aus-gleichspumpe dann so angesteuert, dass die Wegdiffe-renz bzw. der Neigungswinkel minimiert wird. Mit Hilfe einer derartigen Anordnung ist es auch möglich, dyna-mische Verformungen, wie sie z.B. bei Kurvenfahrten des Flurförderzeugs auftreten, in gewissen Grenzen zu reduzieren.

[0020] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfin-dung ist vorgesehen, dass parallel zum Mengenteiler ein steuerbares Drei/Dreiwege-Ventil mit zwei Eingangs-an-schlüssen an dem Hauptzylinder liegt, während ein Aus-gangsanschluß an den Tank angeschlossen ist. Die Re-gelvorrichtung steuert nach Maßgabe der Wegdifferenz bzw. des Neigungswinkels das Ventil so an, dass einer der beiden Hydraulikzylinder mit dem Tank verbunden wird. Ein eventueller Unterschied im Hubweg der Hy-draulikzylinder wird dadurch ausgeglichen, dass über das Ventil so lange Fluid in den Tank gelassen wird, bis der Hubweg beider Zylinder wieder gleich ist.

[0021] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht schließlich vor, dass jedem Hubzylinder ein steuerbares Hub-/Senkventil zugeordnet ist, die am Ausgang einer Hydraulikpumpe liegen und die Regelvorrichtung nach Maßgabe der Wegdifferenz oder des Neigungswinkels eines der beiden Hub-/Senkventile so ansteuert, dass die Wegdifferenz oder der Neigungswinkel jeweils zu null wird.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von

Zeichnungen näher erläutert:

- Fig. 1 zeigt einen Hubmast, wie er mit einer erfin-dungsgemäßen Vorrichtung ausgestattet wer-den kann.
- Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform nach der Erfindung.
- Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform nach der Erfindung.
- Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform nach der Erfindung.
- Fig. 5 zeigt eine vierte Ausführungsform nach der Erfindung.

[0023] In Fig. 1 ist schematisch ein Hubmast gezeigt, mit einem Standmastrahmen 10, der etwa an einem Hochregalstapler angebracht werden kann. An einer un-teren Querstrebe 12 des Standmastrahmens stützen sich zwei Hydraulikzylinder 14, 16 ab, die mit einer o-beren Querstrebe 18 eines Fahrmastrahmens 20 verbun-den sind. Durch die Pfeile 22 und 24 sollen unterschied-liche Hubkräfte angedeutet werden, die zu einem seitli-chen Biegemoment 26 führen. In den nachstehend be-schriebenen Ausführungsformen soll eine Verbiegung trotz eines von der Last erzeugten Biegemoments ver-hindert werden.

[0024] In Fig. 2 ist zu erkennen, dass die Hydraulikzy-linder 14, 16 über einen sogenannten Strom- oder Men-genteiler 30 mit Druckmittel versorgt werden. Der Men-genteiler sorgt dafür, dass beiden Hydraulikzylindern 14, 16 unabhängig von deren Belastung jeweils gleiches Druckmittelvolumen zugeführt wird, sodass die Hydrau-likzylinder 14, 16 gleiche Hubwege ausführen.

[0025] In Fig. 3 sind die Hydraulikzylinder 14, 16 über den Stromteiler 30 mit einer Hydraulikpumpe verbunden. Außerdem ist eine Parallelverbindung 32 zwischen den Zuleitungen zu den Hydraulikzylindern 14, 16 vorge-sehen, in der eine kleine regelbare Pumpe 34 angeordnet ist, die von einem Elektromotor 36 angetrieben wird. Par-allel zur Pumpe 34 liegt eine Drossel 38. Außerdem be-findet sich in der Querverbindung ein Schaltventil 40. Die gezeigte Schaltungsanordnung arbeitet wie folgt.

[0026] An sich soll der Stromteiler 30 dafür sorgen, dass den Hydraulikzylindern 14, 16 jeweils gleiche Vo-lumina zugeführt werden. Aus verschiedenen Gründen ist dies aber nicht immer gewährleistet. Eine nicht ge-zeigte Sensorvorrichtung mißt die Hubwege der Hydrau-likzylinder 14, 16. Bei einer Differenz zwischen den ge-messenen Hubwegen wird der Elektromotor 36 ange-steuert und treibt die Pumpe 34 in einer Richtung so an, dass die gemessene Wegdifferenz zu null gemacht wird. Sobald die Wegdifferenz null ist, wird der Motor 36 aus-geschaltet. Während dieses Vorgangs ist das Ventil 40 geöffnet, das ansonsten bei Nichtbetrieb der Pumpe 34 geschlossen ist, um bei einem Ausfall der Pumpe 34 nicht die gleichmäßige Versorgung der Hydraulikzylinder 14, 16 über den Stromteiler 30 zu gefährden. Die Drossel 38 gewährleistet, dass die Pumpe nicht mit unzulässig nied-

rigen Drehzahlen betrieben wird.

[0027] Statt einer Messung der Wegdifferenz der Hubwege der Hydraulikzylinder 14, 16 kann auch der Neigungswinkel gemessen werden, der mit Hilfe der beschriebenen Maßnahme bei einem Wert ungleich null wieder minimiert oder zu null gemacht wird.

[0028] Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 kann ein Fehler des Stromteilers 30 mit Hilfe eines Drei/Dreiwegeventils 42 ausgeglichen werden, dessen beide Eingänge jeweils mit den Hydraulikzylindern 14, 16 verbunden sind und dessen Ausgang mit einem Tank 44 verbunden ist. Bei einer Hubwegdifferenz wird das Ventil 42 geöffnet, sodass aus einem der beiden Hydraulikzylinder 14, 16 so lange Druckmittel in den Tank 44 abgelassen wird, bis der Hubweg beider Zylinder wieder gleich ist. Die hierzu erforderliche Regelung entspricht derjenigen nach Fig. 4.

[0029] Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist jedem Hydraulikzylinder 14, 16 ein Hub- und Senkventil 46, 48 zugeordnet, die von einer nicht dargestellten Elektronik angesteuert werden. Mit Hilfe einer Sensorik, die nicht dargestellt ist, werden die Hubwege der Hydraulikzylinder 14, 16 gemessen. Die Ansteuerung der Ventile 46, 48 über die Regelvorrichtung ist derart, dass die Zufuhr von Druckmittel von einer Pumpe 50 so lange unterschiedlich ist, bis die Hubwegdifferenz wieder zu null geworden ist.

Patentansprüche

1. Hubmast, insbesondere für einen Hochregalstapler, mit einem Standmast und mindestens einem ausfahrbaren Mastschuss und mit zwei parallel seitlich am Mast angeordneten Hubantrieben (14,16) zum Ausfahren des Mastschusses aus dem Standmast, und einer Steuerung für die Hubantriebe **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Regelvorrichtung für die beiden Hubantriebe (14,16) vorgesehen ist, mit der eine Wegdifferenz der Hubwege der Hubantriebe gemessen wird und die Hubantriebe so gesteuert werden, dass die Wegdifferenz null bleibt.
2. Hubmast nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubantriebe zwei Motoren aufweisen, die jeweils einen Spindelantrieb antreiben und die Wegdifferenz durch Messung der Drehwinkel der Spindelantriebe ermittelt wird.
3. Hubmast nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubantriebe an einer Hydraulikquelle anschließbare Hydraulikzylinder (14, 16) sind und die Zufuhr des Fördervolumens zu den Hydraulikzylindern (14, 16) so gesteuert wird, dass die Hubwege der Hydraulikzylinder (14, 16) gleich sind.
4. Hubmast, insbesondere für einen Hochregalstapler mit einem Standmast und mindestens einem aus-

fahrbaren Mastschuss und mit zwei parallel seitlich angeordneten Hydraulikzylindern zum Ausfahren des Mastschusses aus dem Standmast und einer Steuerung für die Hydraulikzylinder, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Hydraulikdruckquelle und den Hydraulikzylindern (14, 16) ein Mengen- oder Stromteiler (30) angeordnet ist, über den die Hydraulikzylinder (14, 16) mit gleichem Druckmittelvolumen versorgt werden und dass die Leitungen zu den Hydraulikzylindern (14, 16) abströmseitig von einem Mengen- oder Stromteiler (30) über eine in der Drehzahl regelbare Pumpe (34) verbunden sind und die Pumpe (34) bei einer Wegdifferenz der Hydraulikzylinder (14, 16) oder einem Neigungswinkel des Hubmastes von einem Motor (36) angetrieben wird, wobei die Drehrichtung des Motors (36) vom Vorzeichen der Wegdifferenz bzw. des Neigungswinkels abhängig ist.

5. Hubmast nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpe (34) eine Drossel (38) parallel geschaltet ist.
6. Hubmast nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schaltventil (40) in der Verbindungsleitung zwischen den Leitungen angeordnet ist, das normalerweise geschlossen ist, bei Betrieb der Pumpe (34) jedoch geöffnet wird.
7. Hubmast nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum Mengen- oder Stromteiler (30) ein steuerbares Drei/Dreiwegeventil mit zwei Eingangsanschlüssen an den Hydraulikzylindern (14, 16) liegt, während ein Ausgangsanschluss an den Tank (44) angeschlossen ist und die Regelvorrichtung nach Maßgabe der Wegdifferenz oder des Neigungswinkels das Ventil (42) so ansteuert, dass einer der beiden Hydraulikzylinder (14, 16) mit dem Tank (44) verbunden wird.
8. Hubmast nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Hydraulikzylinder (14, 16) ein steuerbares Hub-/Senkventil (46, 48) zugeordnet ist, die am Ausgang einer Hydraulikpumpe (50) liegen und die Regelvorrichtung nach Maßgabe der Wegdifferenz eines der beiden Hub-/Senkventile (46, 48) so ansteuert, dass die Wegdifferenz null wird.

Claims

1. A lifting mast, in particular for a high-bay stacker lift truck, having a fixed mast and at least one extendable mast section with two parallel lift drives arranged laterally on the mast for extending the mast section from the fixed mast and a control for the lift drives, **characterized in that** a regulating device is provided for the two lift drives for measuring a path

difference in the lifting paths of the lift drives and the lift drives are controlled such that the path difference remains zero.

2. The lifting mast according to claim 1, **characterized in that** the lift drives have two motors, each driving a spindle drive, and the path difference is determined by measuring the angle of rotation of the spindle drives. 5
3. The lifting mast according to claim 1, **characterized in that** the lift drives are disposed on hydraulic cylinders (14, 16) connectable to a hydraulic source and the supply of displaced volume to the hydraulic cylinders (14, 16) is controlled such that the lifting paths of the hydraulic cylinders (14, 16) are equal. 10
4. A lifting mast, in particular for a high-bay stacker lift truck, having a fixed mast and at least one extendable mast section with two parallel hydraulic cylinders arranged laterally for extending the mast section from the fixed mast and a control for the hydraulic cylinders, **characterized in that** a volume or flow divider (30) is disposed between the hydraulic pressure sources and the hydraulic cylinders (14, 16), by means of which the hydraulic cylinders (14, 16) are supplied with the same volume of pressurizing medium and that the lines to the hydraulic cylinders (14, 16) are connected on the outflow side of a volume or flow divider (30) via a pump (34) regulated in its rotational speed and the pump (34) is driven by a motor (36) upon a path difference of the hydraulic cylinders (14, 16) or an angle of inclination of the lifting mast, wherein the rotational direction of the motor (36) is a prognostic function of the path difference, the angle of inclination respectively. 15 20 25 30 35
5. The lifting mast according to claim 4, **characterized in that** a restrictor (38) is connected in parallel to the pump (34). 40
6. The lifting mast according to claim 4 or 5, **characterized in that** a control valve (40) is disposed in the connecting line between the lines, which is normally closed, although opened when pump (34) is in operation. 45
7. The lifting mast according to claim 3 or 4, **characterized in that** a controllable triple/three-way valve with two input connections to the hydraulic cylinders (14, 16) is disposed parallel to the volume or flow divider (30), while an output connection connects to the tank (44) and the regulating device controls the valve (42) based on the path difference or angle of inclination such that one of the two hydraulic cylinders (14, 16) is connected to the tank (44). 50 55
8. The lifting mast according to claim 3, **characterized**

in that each hydraulic cylinder (14, 16) is assigned a controllable lifting/lowering valve (46, 48) disposed at the outlet of a hydraulic pump (50) and the regulating device controls one of the two lifting/lowering valves (46, 48) based on the path difference such that the path difference will be zero.

Revendications

1. Mât de levage, en particulier pour un chariot élévateur pour magasin à hauts rayonnages, avec un mât fixe et avec au moins un tronçon de mât télescopique et avec deux entraînements de levage (14, 16) disposés latéralement en parallèle sur le mât et permettant de déployer le tronçon de mât du mât fixe, et avec une commande pour les entraînements de levage, **caractérisé en ce qu'il** est prévu pour les deux entraînements de levage (14, 16) un dispositif de régulation à l'aide duquel une différence de course concernant les courses de levage des entraînements de levage est mesurée; et les entraînements de levage sont commandés de telle manière que la différence de course reste égale à zéro.
2. Mât de levage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les entraînements de levage ont deux moteurs, chacun avec un entraînement à broche, et la différence des courses est déterminée en mesurant l'angle de rotation des entraînements à broche.
3. Mât de levage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les entraînements de levage sont des cylindres hydrauliques (14, 16) qui se laissent raccorder à une source de fluide hydraulique, et le débit volumétrique aux cylindres hydrauliques (14, 16) est commandé de telle manière que les courses de levage des cylindres hydrauliques (14, 16) sont égales.
4. Mât de levage, en particulier pour un chariot élévateur pour magasin à hauts rayonnages, avec un mât fixe et avec au moins un tronçon de mât télescopique et avec deux cylindres hydrauliques disposés latéralement en parallèle et permettant de déployer le tronçon de mât du mât fixe, et avec une commande pour les cylindres hydrauliques, **caractérisé en ce qu'un** diviseur de débit ou de flux (30) est disposé entre la source de pression hydraulique et les cylindres hydrauliques (14, 16), à travers duquel les cylindres hydrauliques (14, 16) sont alimentés avec des volumes de fluide hydraulique égaux, et qu'en aval d'un diviseur de débit ou de flux (30), les conduits aux cylindres hydrauliques (14, 16) sont raccordés à travers une pompe (34) réglable dans sa vitesse de rotation, et que la pompe (34) est entraînée par un moteur 36 en cas d'une différence de course des cylindres hydrauliques (14, 16) ou un an-

gle d'inclinaison du mât de levage, le sens de rotation du moteur (36) dépendant du signe de la différence de course ou respectivement de l'angle d'inclinaison.

5

5. Mât de levage selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'un** étrangleur (38) est connecté en parallèle à la pompe (34).

6. Mât de levage selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'une** soupape de commande (40) est disposée dans le conduit de raccord entre les conduits, qui est normalement fermé, mais est ouverte pendant la marche de la pompe (34).

10

15

7. Mât de levage selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'en** parallèle au diviseur de débit ou de flux (30), une soupape commandable à trois/trois voies est appliquée aux cylindres hydrauliques avec deux raccords d'entrée, pendant qu'un raccord de sortie est raccordé au réservoir (44), et le dispositif de régulation commande la soupape (42) conformément à la différence de course ou de l'angle d'inclinaison de telle manière qu'un des deux cylindres hydrauliques (14, 16) est raccordé au réservoir (44).

20

25

8. Mât de levage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** une soupape de levage/abaissement (46, 48) commandable est associée à chaque cylindre hydraulique (14, 16), les soupapes étant disposées dans la sortie d'une pompe hydraulique (50), et que le dispositif de régulation commande une des deux soupapes de levage/abaissement (46, 48) conformément à la différence de course de telle manière que la différence de course devient zéro.

30

35

40

45

50

55

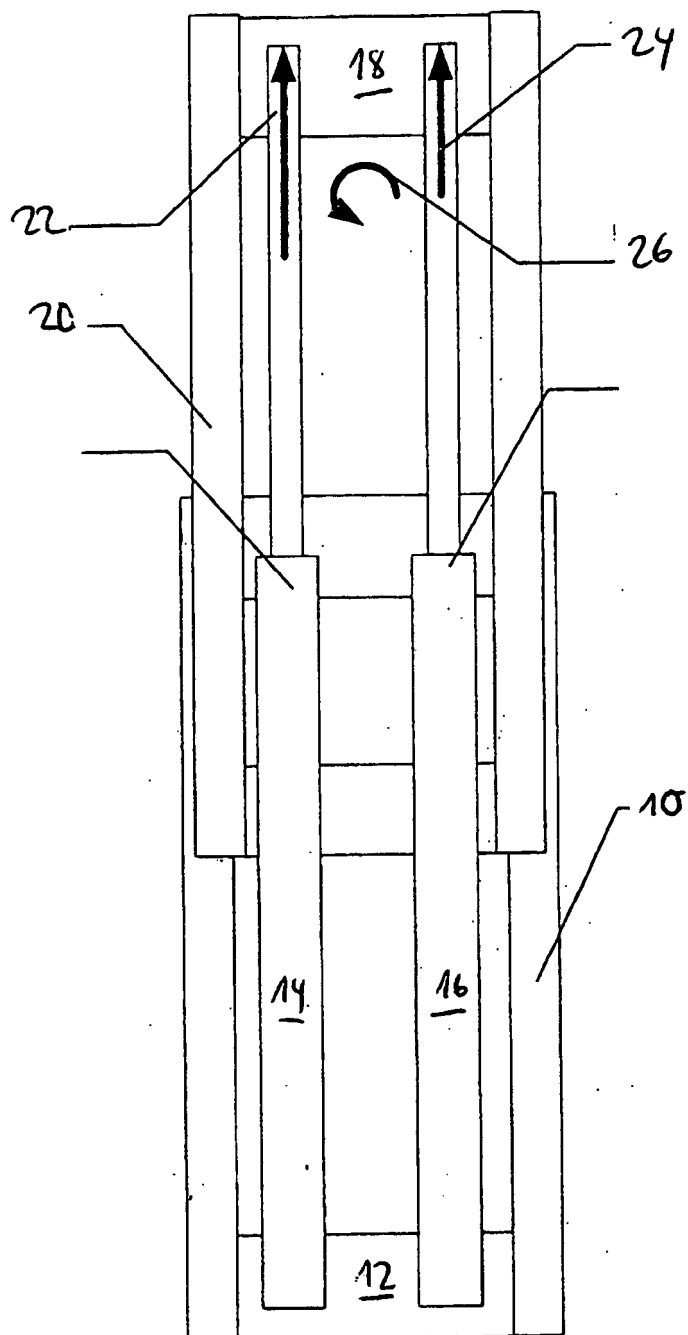


FIG 1

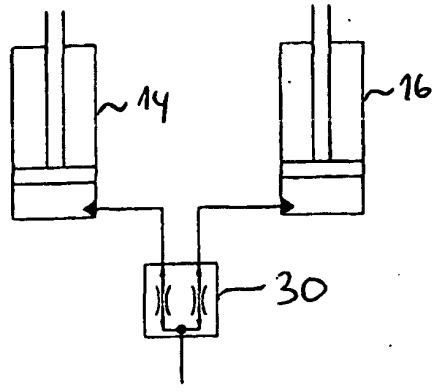


FIG 2

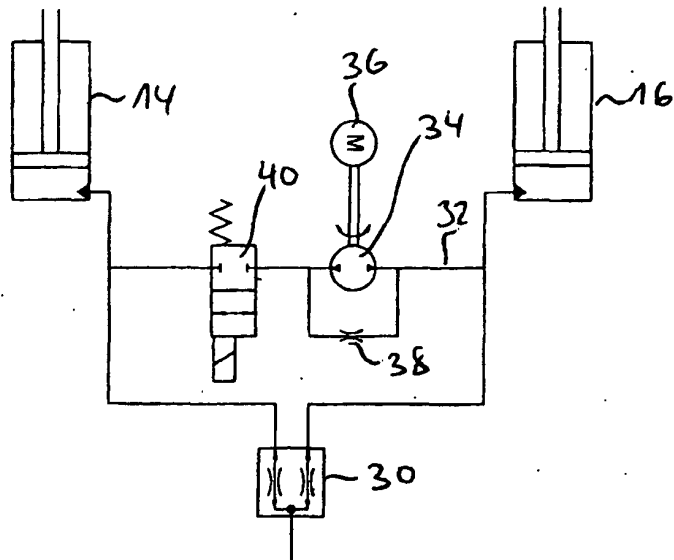


FIG 3

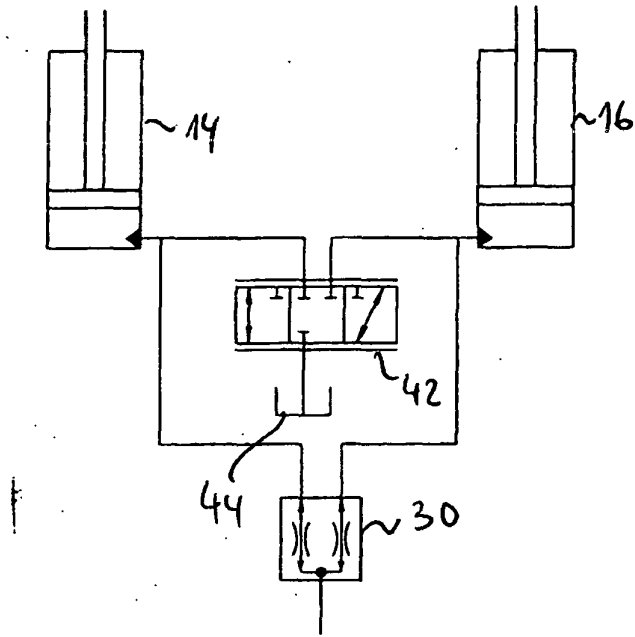


Fig 4

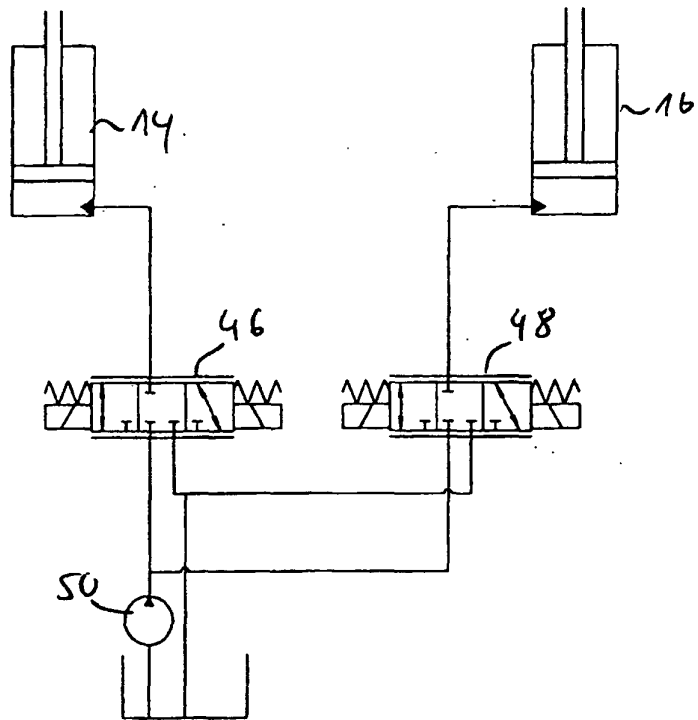


Fig 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4038730 [0007]
- DE 10133585 A1 [0008]
- DE 3016156 [0009]
- DE 3101953 [0009]
- DE 10349123 A1 [0010]
- EP 1528035 A2 [0011]
- DD 30489 [0011]
- DE 10321487 A [0012]
- US 4395189 A [0013]