

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 254 840
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87108004.0

(51) Int. Cl. 4: B66F 7/04

(22) Anmeldetag: 03.06.87

(30) Priorität: 11.06.86 CH 2369/86

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.88 Patentblatt 88/05

(64) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Gebauer AG**
Dachelserstrasse 17
CH-8910 Affoltern a.A.(CH)

(72) Erfinder: **Gebauer, Alex Karl**
Ringlikerstrasse 79
CH-8142 Uitikon(CH)

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT**
ATTORNEYS
Horneggstrasse 4
CH-8008 Zürich(CH)

(54) **Verfahren und Anlage zum Heben und Senken einer Last durch Hydraulik-Linearmotor.**

(57) Die Hubeinrichtung weist einen Hydraulik-Linearmotor (1) auf, der sich aus einem doppelwirkenden Hydraulikzylinder (2) und zwei stationär verankerten, mit dem Kolben (3) verbundenen Kolbenstangen (4) zusammensetzt. Ein Fahrkorb (14) ist über eine am oberen Ende (10) des Hydraulikzylinders (2) befestigte Rolle (12) eines Seilzuges (13) mit dem Hydraulikzylinder (2) wirkungsverbunden. Der Hydraulikantrieb (19) ist über eine Steuerung durch seine Zuleitungen (34, 35) mit Anschlussstellen (58) der hohlgebohrten Kolbenstangen (4) und damit mit dem Hydraulikzylinder (2) verbunden. Um die Antriebsleistung des Hydraulikantriebes (19) klein zu halten, wird die Gesamtlast mindestens teilweise durch ein Gegengewicht (41) kompensiert, welches am Hydraulikzylinder (2) befestigt ist. Durch diese Massnahme gelingt es, für die Hubeinrichtung sowohl eine kleine Antriebsleistung als auch einen niedrigen Anfahrstrom zu erreichen, ohne jedoch dadurch ungünstige Knickverhältnisse zu schaffen.

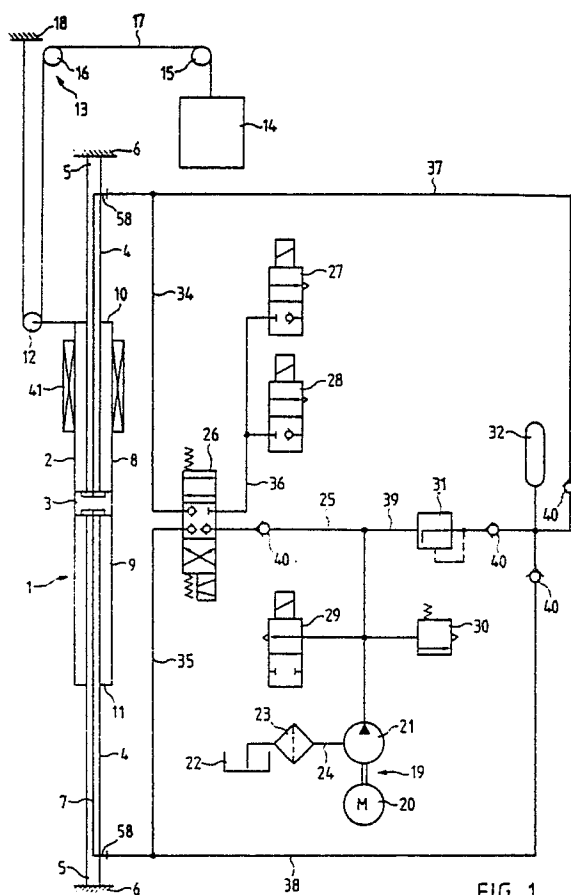


FIG. 1

EP 0 254 840 A2

Verfahren und Anlage zum Heben und Senken einer Last durch Hydraulik-Linearmotor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Hubeinrichtung zum Heben und Senken eines mit einer Nutzlast beladbaren, die Totlast bildenden Aufnahmemittels, wobei die aus der Totlast und der Nutzlast zusammengesetzte Gesamtlast durch einen reversierbaren Hydraulik-Linearmotor gehoben und gesenkt wird.

Anlagen zum Heben und Senken von Lasten unter Verwendung einer Hydraulikanlage sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Sie stehen mit Anlagen mit mechanischem Antrieb in Konkurrenz und weisen durch die Anwendung der Hydraulik Eigenschaften aus, welche ihnen bei bestimmten Anwendungen einen Vorteil einräumen. Hier sind zu erwähnen

-die Anordnung des Maschinenraumes mit dem Hydraulik-Antrieb an einer beliebigen, vom Schacht entfernten Stelle,

-einen geringen Platzbedarf im Schacht,

-hohe Standfestigkeit beim Beladen,

-zuverlässige und sichere Ueberlastbegrenzung,

-geräuschloser, sauberer Lauf und wartungsfreie Einstellung der Bremseinrichtung,

- einfache Montage

und

-bauliche Einsparungen, besonders bei den indirekt wirkenden Hydraulik-Antrieben, d.h. bei über einen Seilzug mit dem Hydraulik-Antrieb verbundenen Lastaufnahmemitteln.

Ein noch besonders zu erwähnender Vorteil des Hydraulik-Antriebes besteht darin, dass der elektrische Antriebsmotor lastfrei anlaufen kann, somit mit Anlaufwiderständen oder in Stern-Dreieck-Schaltung gestartet werden kann und deshalb nur einen 1,8 bis 2,2-fachen Anlaufstrom benötigt, während der mechanische Antrieb einen etwa 3,5-fachen Anlaufstrom benötigt.

Bei mechanischen Antrieben für das Lastheben ist es bekannt, zwecks Verringerung der aufzuwendenden Antriebsenergie ein Ausgleichsgewicht zu verwenden, mit dem das Gewicht des Lastaufnahmemittels, z.B. des Fahrkorbes oder der Plattform, vollständig und die Nutzlast hälftig kompensiert wird. Bei hydraulischen Antrieben wird in der Regel

auf dem Ausgleich der Totlast und der halben Nutzlast verzichtet, dies auch deshalb, um die beim bekannten Hydraulik-Antrieb auftretenden Knickbeanspruchungen nicht zu vergrössern.

Hier setzt die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art, so auszugestalten, dass unter Beibehaltung der eingangs erwähnten Vorteile des Hydraulik-Antriebes die energietechnischen Vorteile des Lastausgleiches miteingebaut werden können.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass von der Gesamtlast die Totlast vollständig und die Nutzlast mindestens teilweise durch ein Gegengewicht unter Vermeidung von Knickbelastungen im Hydraulikantrieb ausgeglichen werden.

Die Erfindung umfasst auch eine Anlage für die Aufgabe, das erfindungsgemässe Verfahren in optimaler Weise durchführen zu können. Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass die Hubeinrichtung einen mit einem doppeltwirkenden, hebbaren und senkbaren Hydraulikzylinder versehenen Hydraulik-Linearmotor aufweist, bei welchem den Hydraulikzylinder beidseits durch dringende Kolbenstangen eine stationäre Halterung für den Kolben des Linearmotors bilden und an ihren beiden Enden in fest Stellen der Umgebung verankert sind.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Hydraulikschema einer schematisch dargestellten Hubeinrichtung mit einem Hydraulik-Linearmotor,

Fig. 2 die Hubeinrichtung nach Fig. 1 mit einer Variante der Anordnung des Ausgleichsgewichtes,

Fig. 3 eine Variante einer Hubeinrichtung mit einem Hydraulik-Linearmotor, dessen Hydraulikzylinder an beiden Enden mit Uebertragungselementen versehen ist,

Fig. 4 eine weitere Variante einer Hubeinrichtung mit einem Hydraulik-Linearmotor,

Fig. 5 eine praktische Ausführungsform der Hubeinrichtung nach Fig. 4 und

Fig. 6 einen Längsschnitt eines Teils eines Linearmotors für eine Hubeinrichtung nach Fig. 1-5.

Die in Fig. 5 dargestellte Hubeinrichtung weist einen Hydraulik-Linearmotor 1 auf, welcher sich aus einem doppeltwirkenden Hydraulikzylinder 2, einen Kolben 3 und zwei am Kolben 3 befestigten Kolbenstangen 4 zusammensetzt. Die Kolbenstangen 4 erstrecken sich hierbei beidseits durch die Stirnseiten des Hydraulikzylinders 2. Der Kolben 3 und die beiden Kolbenstangen 4 sind stationär,

wobei die Enden 5 der Kolbenstangen 4 an Feststellen 6, z.B. am Boden und an der Decke eines Schachtes, verankert sind. Die Kolbenstangen 4 sind hohl und weisen eine Längsbohrung 7 auf, die als Zuleitung für das Druckmedium in die beiden von dem Kolben 3 gebildeten Teilkammern 8, 9 des Hydraulikzylinders 2.

Am oberen Ende 10 des Hydraulikzylinders 12 ist ein Uebertragungselement, z.B. eine Rolle 12, befestigt, die einen Teil eines Seilzuges 13 bildet, an welchem ein mit einer Nutzlast beladbarer Fahrkorb 14 angehängt ist. Das über Rollen 15, 16 geführte Seil 17 des Seilzuges 13 ist an einer Feststelle 18 befestigt.

In der in Figur 1 dargestellten Wirkungsverbindung des Seilzuges 13 mit dem Hydraulik-Linearmotor 1 weist der Seilzug 13 eine 2:1 Uebersetzung auf, d.h. der Fahrkorb 14 führt den doppelten Weg des Hydraulikzylinders 2 aus. Die Wirkungsverbindung zwischen dem Seilzug 13 und dem Hydraulikzylinder 2 kann jedoch, wie noch gezeigt wird, in anderer Weise verwirklicht werden.

Zum Antrieb des Hydraulik-Linearmotors 1 dient ein Hydraulik-Antrieb 19, der sich aus einem Elektromotor 20 und einer Hydraulik-Pumpe 21 zusammensetzt. Die Hydraulik-Pumpe 21 saugt das Druckmedium aus einem Reservoir 22 über eine mit einem Filter 23 versehene Leitung 24 an und fördert es durch eine Druckleitung 25 zu einem federbelasteten, magnet-betätigten 4/3-Wegventil, mit dem die Bewegungsrichtung des Hydraulik-Linearmotors 1 gewählt wird. Vom Wegventil 26 führen Zuleitungen 35 zu den Längsbohrungen 7 der Kolbenstangen 4. Eine Rückleitung 36 wird durch zwei Ablassventile 27, 28 gesteuert. Im weiteren ist ein Akkumulator 32 über Zweigleitungen 37, 38 beaufschlagt, während von der Druckleitung 25 ein weiterer Anschluss 39 über ein Druckminderventil 31 zum Akkumulator 32 führt. Rückschlagventile 40 vervollständigen die Steuerung des Hydraulik-Linearmotors 1.

Ein wesentlicher Bestandteil der Hubeinrichtung nach Fig. 1 ist ein Ausgleichgewicht 41, mit welchem zur Verminderung der Antriebsleistung das Gewicht des Fahrkorbes 14, d.h. die Totlast, vollständig und ein Teil der Nutzlast, vorzugsweise die halbe Nutzlast, ausgeglichen werden. In Fig. 1 ist das Ausgleichgewicht 41 mit dem Hydraulikzylinder 2 fest verbunden. Entsprechend der 2:1 Uebersetzung des Seilzuges 13 weist das Ausgleichgewicht 41 den doppelten Wert sowohl der Totlast als auch der Teil-Nutzlast auf.

In Fig. 2 ist der Hydraulik-Linearmotor 1 der Hubeinrichtung nach Fig. 1 nochmals dargestellt. Ist die Totlast, d.h. der Fahrkorb 14, wesentlich schwerer als die Nutzlast, wird das Ausgleichgewicht entsprechend gross. In diesem Fall kann auf die Befestigung des Ausgleichgewichtes 41 am Hy-

draulikzylinder 2 verzichtet und das Ausgleichgewicht 41' mit einem (gestrichelt dargestellten) Seilzug direkt am Fahrkorb 14 befestigt werden. Das Ausgleichsgewicht 41' wird dann nur halb so gross wie das Ausgleichsgewicht 41 am Hydraulikzylinder 2.

In Fig. 3 ist eine Hubeinrichtung dargestellt, die bei einer gegenüber der Nutzlast grossen Totlast anwendbar ist und deshalb die direkte Verbindung mit der Totlast 14 über den Seilzug 42 verwirklicht. In diesem Fall muss der Hydraulikzylinder 2 beidseits an seinen Enden 10, 11 ein Uebertragungsmittel, z.B. eine Rolle 12 aufweisen, damit er in der Lage ist, den Fahrkorb 14 nach unten zu ziehen, damit im Leerzustand der (teilweise) Nutzlastausgleich im Gegengewicht über die Seilzüge nach oben bewegt werden kann. Ist die Nutzlast vollständig ausgeglichen, wie dies z.B. bei einem Schleusenaufzug der Fall sein kann, muss mit dem Antrieb nur noch die Reibung der verschiedenen Elemente überwunden werden. Im übrigen kann die Hubeinrichtung nach Fig. 3 dadurch vereinfacht werden, dass der Fahrkorb mit dem Hydraulikzylinder 2 gekuppelt wird. Der Hydraulikzylinder 2 und das Ausgleichgewicht 41' führen dann einen gleich grossen Hub aus. Wird ein solcher Antrieb horizontal verlegt, können damit Lasten verschoben werden.

In Figur 4 und 5 ist eine Hubeinrichtung dargestellt, bei welcher die am oberen Ende 10 des Hydraulikzylinders 2 angeordneten Uebertragungsmittel, d.h. die Rollen 12, zweier Seilzüge 13 symmetrisch zum Hydraulik-Linearmotor 1 angeordnet sind, wobei mit den Seilzügen 13 eine platzsparende Aufhängung des Fahrkorbes 14 erreicht wird, siehe Figur 5.

In Figur 5 ist das Ausgleichgewicht 41 in zwei Teilen beidseits des Hydraulikzylinders 2 angeordnet. Die beiden Rollen 12 sind gegeneinander geneigt am Ausgleichgewicht 41 befestigt, während die Rollen 15 beidseits des Fahrkorbes 14 angeordnet sind. Die Rollen 16 können hierbei entfallen. Die Befestigung der Seile der Seilzüge 13 erfolgt beidseits des Fahrkorbes an Konsolen 43. Zur Führung des Fahrkorbes 14 in dem Schacht 44 dienen Schienen 45.

Durch die stationäre Anordnung der Kolbenstangen 4 und durch die Ausführung der Hubbewegung durch den Hydraulikzylinder 2 wird erreicht, dass die Kolbenstangen 4 im wesentlichen nur auf Zug beansprucht werden und demnach keine Knickprobleme vorliegen, auch wenn Ausgleichgewichte 41, 41' verwendet werden.

Aus Figur 6 ist ein Längsschnitt eines teilweise dargestellten Hydraulik-Linearmotors 1 ersichtlich. Der Hydraulikzylinder 2 setzt sich im wesentlichen aus zwei mit einem Zylinderkopf 46, 47 versehenen Rohren 48, 49, zusammen, welche durch eine

Rohrkupplung 50 zusammengehalten sind, die sich aus zwei Halbschalen 50', 50'' zusammensetzt, welche über eine mit Dichtungsringen 51 versehene Hülse 52 gelegt und durch Spannbänder zusammengehalten sind. Auf diese Weise kann der Hydraulikzylinder 2 durch zusätzliche Rohrstücke 48, 49 durch Rohrkupplungen 50 beliebig lang ausgebildet werden.

Der Kolben 3 weist Dichtungsmittel 53 sowie beidseits einen Hohlstutzen 54 mit einem Innengewinde auf, in welches ein Kupplungsrohr 55 eingeschraubt ist. Auf das andere Ende des Kupplungsrohres 55 ist ein Kolbenstangenrohr 56, 57 aufgeschraubt. Es können nun beliebig viele solcher Kolbenstangenrohre mit Hilfe von Kupplungsrohren 55 aneinander gereiht werden. Am Ende der Kolbenstangen 4 wird ein Anschlussrohr 58 angeschraubt, an welchem die Zuleitungen 34, 35 münden und welches ein Befestigungsmittel 59, z.B. ein Haken oder eine Oese (nicht dargestellt), aufweist.

Die Möglichkeit, sowohl den Hydraulikzylinder 2 als auch die Kolbenstangen 4 in Teilelemente zu zerlegen, bringt den Vorteil, eine bestimmte Länge, z.B. 5 m für diese Elemente zu wählen, womit eine günstige Montage in einem Aufzugsschacht ermöglicht wird.

Mit der beschriebenen Anlage zum Heben und Senken von Lasten kann beim hydraulischen Linearmotor eine optimale Lastenausgleichsnutzung erreicht werden. Zudem sind diese Anlagen bezüglich beliebiger Hubhöhen unabhängig von Knickungsbedingungen, d.h. es können grosse Hubhöhen problemlos verwirklicht werden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Hubeinrichtung zum Heben und Senken eines mit einer Nutzlast beladbaren, die Totlast bildenden Aufnahme mittels (14), wobei die aus der Totlast und der Nutzlast zusammengesetzte Gesamtlast durch einen reversierbaren HydraulikLinearmotor (1) behoben und gesenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass von der Gesamtlast die Totlast vollständig und die Nutzlast mindestens teilweise durch ein Gegengewicht unter Vermeidung von Knicklasten in dem Hydraulik-Linearmotor (1) ausgeglichen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vollständige Ausgleich der Totlast und der teilweise, vorzugsweise etwa 50% gewählte Ausgleich der Nutzlast durch ein mit dem Zylinder (2) des Hydraulik-Linearmotors (1) fest verbundenes Gegengewicht (41) erreicht wird.

3. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubeinrichtung einen mit

einem doppelt wirkenden, hebbaren und senkbaren Hydraulikzylinder (2) versehenen Hydraulik-Linearmotor (1) aufweist, bei welchem den Hydraulikzylinder beidseits durch dringende Kolbenstangen (4) eine stationäre Halterung für den Kolben (3) des Linearmotors (1) bilden und an ihren beiden Enden in Feststellen (6) der Umgebung verankert sind.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Totlast und Nutzlast zusammengesetzte Gesamtlast mittels eines über Rollen (15, 16) geführten Seilzuges (13) mit dem Hydraulikzylinder (2) in Wirkungsverbindung steht, wobei dem Hydraulik-Linearmotor (1) ein die Totlast vollständig und die Nutzlast mindestens teilweise ausgleichendes Gegengewicht zugeordnet ist und an dem einen Ende (10, 11) des Hydraulikzylinders (2) ein Übertragungsmittel, z.B. eine Rolle (12) des Seilzuges (13) angeordnet ist.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das die Gesamtlast mindestens teilweise ausgleichende Gegengewicht (41) fest am Hydraulikzylinder (2) angeordnet ist.

6. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegengewicht (41) über einen weiteren Seilzug (42), z.B. mit einer Übersetzung 1:1, direkt mit der Gesamtlast verbunden ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Hydraulikzylinders (2) mindestens gleich dem Hub der Hubeinrichtung, dividiert durch die Kraftübersetzung des Seilzuges (13) ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikzylinder (2) an seinen beiden Enden (10, 11) je ein Kraftübertragungselement, z.B. eine Rolle (12) je eines Seilzuges (13), zur Erzeugung von Kräften in beiden Bewegungsrichtungen des Hydraulikzylinders (2) versehen ist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beidseits aus dem Hydraulikzylinder (2) austretenden Kolbenstangen (4) für die Zuleitung des Druckmediums in die, durch den Kolben (3) gebildeten Teilkammern (8, 9) hohl ausgebildet sind und in der Nähe der Feststellen (6) Anschlussstellen (58) für die Druckmedium-Zuführleitungen (34, 35) vorgesehen sind.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei beliebigem Hub der Gesamtlast der aus Rohren (48, 49) zusammengesetzte Hydraulikzylinder (2) und die aus Kolbenstangenrohren (56, 57) zusammengesetzten Kolbenstangen (4) eine den Platzverhältnissen, z.B. in einem Schacht angepasste Länge aufweisen.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstangenrohre (56, 57) durch Kupplungsrohre (55) fest verbunden, z.B. zusammengeschraubt sind.

12. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstangen (4) an ihren Verankerungsstellen vorspannbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

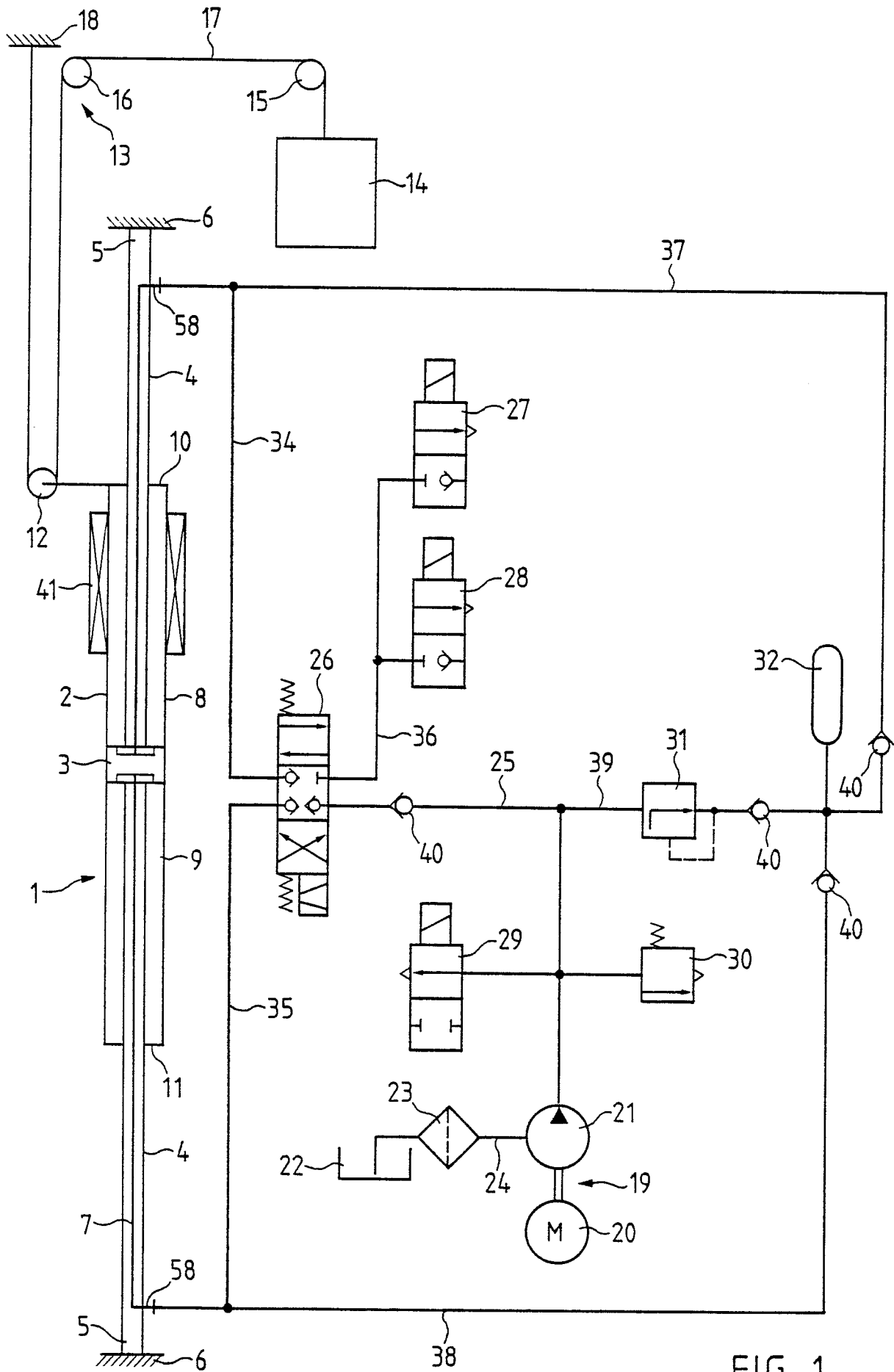


FIG. 1

