



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 667 639 A5

⑥ Int. Cl.⁴: B 66 F 3/25
B 66 F 3/46

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑮ Gesuchsnummer: 2421/84

⑳ Anmeldungsdatum: 17.05.1984

⑳ Priorität(en): 10.06.1983 HU 2067/83

㉔ Patent erteilt: 31.10.1988

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.10.1988

⑦③ Inhaber:
Epitögégyarto Vallalat, Budapest (HU)

⑦② Erfinder:
Szarvas, Miklos, Budapest (HU)
Janvari, Jozsef, Budapest (HU)
Horvai, Ferenc, Budapest (HU)
Artner, Laszlo, Budapest (HU)
Salavecz, Lajos, Budapest (HU)
Lazar, Attila, Budapest (HU)
Schultz, Jozsef, Budapest (HU)

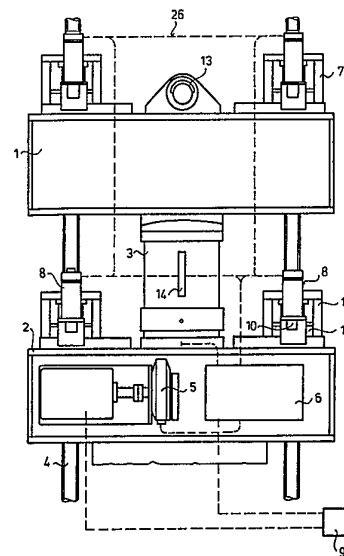
⑦④ Vertreter:
Rottmann Patentanwälte AG, Zürich

⑤④ **Elektrohydraulische Hebevorrichtung.**

⑤⑦ Eine Maschineneinheit der Hebevorrichtung weist zwei Hebespindeln (4), einen Arbeitszylinder (3), hydraulische Motoren (8), einen Positionsmessumformer (14), eine hydraulische Speiseeinheit (5) eine hydraulische Steuereinheit (6), sowie eine elektronische Steuereinheit (9) auf.

Ferner ist eine untere (2) und eine obere Brücke (1) vorhanden. Der Zylinderteil des Arbeitszylinders (3) ist mit dem Unterteil der oberen Brücke (1) und der Kolben teil mit dem Oberteil der unteren Brücke (2) verbunden. Die Speiseeinheit (5) und die Steuereinheit (6) befinden sich an der Brücke (2). Ein zur Fühlung der Zylinderstellung geeigneter Messumformer (14) ist mit einer elektronischen Steuereinheit (9) verbunden. Ferner sind die Hebespindeln (4) mit Muttern (11) versehen, die Aussengewinde tragen und durch je einen Motor (8) betätigbar sind.

Die Bewegung der Schraubenmutter wird so kontrolliert, dass nur das unbelastete der auf der gleichen Brücke angeordnete Schraubenmutterpaare bewegt wird, während das lasttragende Paar keine Bewegung erfährt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrohydraulische Hebevorrichtung, mit einer Maschineneinheit, die Hebespindeln (4), einen hydraulischen Arbeitszylinder (3), hydraulische Motoren (8), einen Positionsmessumformer (14), eine hydraulische Speiseeinheit (5), eine hydraulische Steuereinheit (6) sowie eine elektronische Steuereinheit (9) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Maschineneinheit und als lasttragendes Element eine aus einer unteren (2) und oberen Brücke (1) bestehende Brückeneinheit vorhanden ist, wobei der Zylinderteil des hydraulischen Arbeitszylinders (3) mit dem Unterteil der oberen Brücke (1) und der Kolbenteil des Arbeitszylinders (3) mit dem Oberteil der unteren Brücke (2) verbunden ist, welcher die hydraulische Speiseeinheit (5) und die hydraulische Steuereinheit (6) trägt, während am hydraulischen Arbeitszylinder (3) der zur Führung der Zylinderstellung ausgebildete Positionsmessumformer (14) angeschlossen ist, der seinerseits mit der elektronischen Steuereinheit (9) in Verbindung steht; ferner, dass die untere und die obere Brücke (2, 1) Bohrungen zur Aufnahme der beiden Hebespindeln (4) aufweist, welchen beiden Hebespindeln (4) sowohl auf der unteren Brücke (2) als auch auf der oberen Brücke (1) je eine Stelleinheit (7) zugeordnet sind, wobei jede Stelleinheit (7) eine an der Hebespindel (4) innerhalb des Gehäuses (12) der Stelleinheit (7) angeordnete, mit Aussenverzahnung versehene Schraubenmutter (11) sowie einen auf die Schraubenmutter wirkenden hydraulischen Motor (8) enthält, welche Motoren (8) über die hydraulische Steuereinheit (6) mit der elektronischen Steuereinheit (9) verbunden sind, welche die Bewegung der Schraubenmutter (11) so steuert, dass nur das unbelastete, auf der gleichen Brücke (2) angeordnete Schraubenmutterpaar bewegt wird, während das andere lasttragende Paar keine Bewegung erfährt.

2. Anlage mit mehreren Hebevorrichtungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulischen Steuereinheiten (6) aller Hebevorrichtungen an einer gemeinsamen elektronischen Steuereinheit (9) angeschlossen sind.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine elektrohydraulische Hebevorrichtung, insbesondere zum Heben von Decken, gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Als Folge der Entwicklung der Bautechnologien in den letzten Jahren wurde die Baustelle praktisch in ein Montageareal umgewandelt. Im Wohnungsbau werden immer mehr aus vertikalen und horizontalen, an Ort und Stelle verfertigten Elementen Gebäude erstellt. Zu diesem Zwecke wurden mehr oder weniger geeignete Förder- und Hebevorrichtungen entwickelt. Diese Vorrichtungen bilden meistens Spezialausführungen, die aber nicht allgemein verwendet werden können, da sie zu gross und schwer sind und nur eine begrenzte Arbeitsgeschwindigkeit aufweisen.

Aus den bekannten zweckdienlichen Hebe- und Fördervorrichtungen treten diejenigen Maschinen in den Vordergrund, die in jener Phase der Vorfertigung verwendet werden können, in welcher horizontale Bauelemente, z. B. Schalenkonstruktionen, Plattenelemente oder grossdimensionierte Deckenelemente gehoben und auf einer vorbestimmten Etage eingesetzt werden müssen.

Die Firma BIEGING, die sich mit der Herstellung von Deckenhebwerken beschäftigt, erzeugt solche bekannte Vorrichtungen, die jedoch den Nachteil aufweisen, dass die Funktion der Vorrichtung nicht befriedigenderweise gesteuert werden kann. Die einzelnen Maschineneinheiten werden voneinander unabhängig mit der Hand gesteuert und eine automatische Montageausführung fehlt.

Bei einer anderen bekannten Anlage der Firma BAUMECHANISIERUNG können zwar die für das Heben der Decken vorgesehenen Maschineneinheiten synchronisiert betätigt werden, wobei jedoch auf einmal lediglich vier Maschineneinheiten synchronisiert arbeiten können. Ferner besteht bei dieser Ausführung die Gefahr des Verrutschens der einzelnen Elemente, die innerhalb einer vorbe-

stimmten Genauigkeitsgrenze nicht auf die gewünschte Etage gebracht werden können.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Anlage nur zum Heben, aber nicht zum Senken angewandt werden kann.

Ziel der Erfindung ist es eine elektrohydraulische Hebevorrichtung vorzuschlagen, mittels welcher eine grosse Zahl von Einheiten synchronisiert und automatisch betrieben werden können, wobei die Gefahr des Verrutschens vermieden werden kann.

Zu diesem Zwecke weist die elektrohydraulische Hebevorrichtung die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale auf.

Eine Anlage mit mehreren Hebevorrichtungen weist die im Anspruch 2 aufgeführten Merkmale auf.

Die erfindungsgemässe Hebevorrichtung wird anhand einer bevorzugten Ausführungsform, mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 die Vorderansicht einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemässen Hebevorrichtung,

Fig. 2 die Seitenansicht derselben,

Fig. 3 das Blockschema des zu der Hebevorrichtung gehörenden hydraulischen Kreises,

Fig. 4 die Phasen des Hebe- und Senkprozesses,

Fig. 5 das Blockschema der miteinander verbundenen elektrischen Steuereinrichtungen.

Die erfindungsgemässe Hebevorrichtung besteht aus einer Maschineneinheit, welche die nachfolgenden, aus der Fig. 1 ersichtlichen Hauptteile umfasst: ein hydraulischer Arbeitszylinder 3, mit je einer Mutter 11 versehenen Hebespindeln 4, hydraulische Motoren 8, ein Positionsmessumformer 14, eine hydraulische Speiseeinheit 5, eine hydraulische Steuereinheit 6 sowie eine elektronische Steuereinheit 9. Zur Aufnahme der Maschineneinheit und als lasttragendes Element ist eine aus einer unteren Brücke 2 und einer oberen Brücke 1 bestehende Brückeneinheit vorhanden. Der Zylinderteil des hydraulischen Arbeitszylinders 3 ist mit dem Unterteil der oberen Brücke 1 und der Kolbenteil des Arbeitszylinders 3 mit dem Oberteil der unteren Brücke 2 verbunden, welcher Teil die hydraulische Speiseeinheit 5 und die Steuereinheit 6 trägt.

Die obere Brücke 1 und die untere Brücke 2 sind über den lasttragenden hydraulischen Arbeitszylinder 3 miteinander verbunden. Auf der oberen Brücke 1 ist eine Hebeöse 13 vorhanden, mittels welcher die Hebevorrichtung ohne Schwierigkeit und Unfallgefahr transportiert werden kann. Am unteren Gurtblech der oberen Brücke 1 ist der Zylinderteil des hydraulischen Arbeitszylinders 3 mit Hilfe zweier Bolzen angeschlossen.

Der Kolbenteil des Arbeitszylinders 3 ist mit zwei Halteflanschen und einem in der Mitte angeordneten Führungsbolzen am oberen Gurtblech der unteren Brücke 2 angeschlossen. Die untere Brücke 2 bildet gleichzeitig den Behälter für das Hydrauliköl der Hebevorrichtung. Gemäss dem Ausführungsbeispiel beträgt der Rauminhalt des Ölbehälters 32 l. Zum Tragen der Last, z. B. von Decken, die zu einem Bund zusammengefasst sind, dienen die beiden Spindeln 4, welche auch die Steuerung des Hebe- und Senkprozesses und das Übertragen der Belastung auf die Brücken 1 und 2 übernehmen, wobei die gesteuert betätigte und angetriebene Mutter 11 das Übertragungselement darstellt. Die beiden Spindeln 4 sind mit Trapezgewinde versehen und tragen je eine der Schraubenmutter 11, die aus hochfestem legiertem Stahl bestehen.

Die Hebespindeln 4 sind durch Bohrungen in der oberen Brücke 1 und unteren Brücke 2 geführt und die Schraubenmutter finden in entsprechenden Ausnehmungen einer Eisenbetonplatte drehfeste Aufnahme. Die Eisenbetonplatte bildet immer die unterste Lage im Deckenbund. Zu jeder Hebespindel gehört eine Stelleinheit 7 zur Vertikalverstellung, wobei diese Einheit 7 mit Hilfe des hydraulischen Motors 8 und einer geeigneten Übersetzung die an den einzelnen Hebespindeln 4 vorgesehenen, über dem Gurtblech der unteren Brücke 2 und der oberen Brücke 1 angeordneten Schraubenmutter 11 antreibt.

Das hydraulische System der Hebevorrichtung besteht aus zwei Hauptteilen: der eine ist der im hydraulischen Arbeitszylinder wir-

kende hydraulische Hochdruck-Kreis 20, während der andere ein Niederdruck-Hydraulikkreis 17 ist, der zur Steuerung der Bewegung der den Hebespindeln 4 zugeordneten Mutter 11 dient. Zum Antrieb der Motoren 8, die pro Hebevorrichtung insgesamt vier Muttern 11 betätigen, dient die hydraulische Speiseeinheit 5.

Jede Stelleinheit 7 enthält ein Gehäuse 12, das an der entsprechenden unteren oder oberen Brücke 2 bzw. 1 befestigt ist, sowie eine Mutter 11 der innerhalb des Gehäuses 12 angeordneten Hebespindel 4. Diese weist eine Aussenverzahnung auf und steht mit einem Zahnrad 10 auf der Welle des hydraulischen Motors 8 in Verbindung. Auf diese Weise kann je eine Mutter 11 der Hebespindel mit je einem hydraulischen Motor 8 betätigt werden; jeder einzelnen Mutter 11 ist ein separater hydraulischer Motor 8 zugeordnet.

Der Messumformer 14 nimmt die Position des hydraulischen Arbeitszylinders 3 wahr und leitet den Istwert an die Steuereinheit 9 weiter.

Es können so viele der beschriebenen Hebevorrichtungen verwendet werden, wie zum betriebssicheren Heben der Last notwendig sind. Die hydraulischen Steuereinheiten 6 werden der zentralen elektronischen Steuereinheit 9 angeschlossen, wodurch ein synchronisierter Betrieb der einzelnen Hebevorrichtungen und eine simultane Lastbewegung erreicht werden können.

Die Steuerung erfolgt im wesentlichen mit Hilfe von nicht dargestellten Mitteln, welche an und für sich bekannt sind und die Stellung der einzelnen Muttern 11 und die Position der hydraulischen Arbeitszylinder 3 mit höchster Genauigkeit regeln.

Die theoretische Funktion des hydraulischen Systems wird anhand des Blockschemas in Fig. 3 erläutert, welches auch den synchronisierten Betrieb mehrerer Hebevorrichtungen innerhalb einer vorbestimmten Fehlergrenze ermöglicht.

Dadurch wird erreicht, dass je Hebevorrichtung die Verdrehung der Muttern 11 und die Betätigung des das Heben ausführenden hydraulischen Arbeitszylinders 3 voneinander unabhängig erfolgen können. Die Muttern 11 werden mit Hilfe der hydraulischen Motoren 8 verdreht, und das Heben wird vom hydraulischen Arbeitszylinder 3 durchgeführt. Zum Antrieb dient ein Elektromotor 15, welcher über eine Kupplung eine Pumpe 16 betätigt. Diese ist eine Dreizylinderpumpe, die sowohl den hydraulischen Arbeitszylinder 3 wie auch die einzelnen hydraulischen Motoren 8 mit Öl versorgt. Wie bereits erwähnt, arbeitet der Hydraulikkreis 17 der hydraulischen Motoren 8 in Niederdruck, während der Hydraulikkreis des hydraulischen Arbeitszylinders in Hochdruck arbeitet. Zur Steuerung der vier zu einer Hebevorrichtung gehörenden hydraulischen Motoren 8 dienen ein Manometer, ein Druckbegrenzer 18 und ein Vierwegventil 19. In seiner «O»-Stellung sorgt das Vierwegventil 19 für eine Entlastung und Herabsetzung der Wärmeverluste, während in den weiteren zwei Stellungen der Antrieb der hydraulischen Motoren 8 wahlweise in beiden Richtungen gegeben ist.

Der Druckbegrenzer im Niederdruck-Hydraulikkreis 17 dient zur Einstellung des erforderlichen Moments der hydraulischen Motoren 8.

Im Hochdruck-Hydraulikkreis 20 befindet sich der hydraulische Arbeitszylinder 3, wobei die zur Betätigung desselben erforderliche Ölmenge von dem einen Zylinder der Pumpe 16 zur Verfügung gestellt wird. Im Hochdruck-Hydraulikkreis befinden sich die Geschwindigkeit regelnde Drossel-Rückschlagventile 24, ein Mehrwegventil 22, ein Einwegventil 23 sowie ein Druckbegrenzer. In der Grundstellung des Einwegventils 23 kann mit dem Mehrwegventil 22 die Bewegungsrichtung des hydraulischen Arbeitszylinders 3 gesteuert werden. In der «O»-Stellung des Mehrwegventils 22, wenn sich auch das Einwegventil 23 in seiner Grundstellung befindet, steht der hydraulische Arbeitszylinder 3 in einer gegebenen Stellung.

In der Schaltstellung «1» des Mehrwegventils 22 findet die Arbeitsphase des Hebens statt.

Der hydraulische Arbeitszylinder 3 führt eine Bewegung in positiver Richtung aus, was bedeutet, dass die untere Brücke 2 und die obere Brücke 1 sich voneinander entfernen. Wenn nun das Mehrwegventil 22 sich in der Schaltstellung «2» befindet, kann die

Senkung der Last in Gang gesetzt werden. Jetzt führt der hydraulische Arbeitszylinder 3 eine Bewegung in der negativen Richtung aus, was bedeutet, dass die untere Brücke 2 und die obere Brücke 1 sich einander nähern.

Der Ölstrom der Pumpe gelangt dabei in den Ölbehälter zurück, so dass die Wärmebelastung minimal bleibt.

Die Grösse des Senkwertes bzw. die Sinkgeschwindigkeit hängt von der Einstellung des Drossel-Rückschlagventils 24 ab.

Die Senkung kann theoretisch mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten erfolgen, und zwar in Abhängigkeit von den Ventilen 22 und 23.

Eine Last wird langsam abgesenkt, während eine schnelle Senkung zur Aufnahme eines neuen Arbeitshubs dienlich ist.

Von den sich auf der Hebespindel 4 befindenden vier Muttern 11 sind abwechselnd zwei lasttragend und zwei gesteuert, so dass die Bewegung der einzelnen Schraubenmutterpaare immer in unbelastetem Zustand erfolgt. Die Verdrehung der gesteuerten Muttern 11 bzw. das Abstellen der Drehbewegung erfolgen automatisch. Auf diese Weise wird die Stellung der Muttern 11 so gesichert, dass diese auch bei einem eventuellen Schadhafwerden der Hydraulik die Last mit voller Sicherheit übernehmen können.

Beim Ablassen der Last muss diese in einer Höhe «h» über den Brücken 1 bzw. 2 liegen. Verdrehung, Abstellung und Verdrehung in entgegengesetztem Sinne wird von dem hydraulischen Motor 8 vorgenommen.

In den Fig. 4/1 bis 4/4 sind die einzelnen Phasen des Hebens bzw. der Senkung einer Last dargestellt, wobei die

Positionen 1 bis 6 Heben, und die
Positionen 6 bis 20 Senken bedeuten.

1. Grundstellung. Belastung auf der unteren Brücke 2.
2. Heben. Belastung auf der oberen Brücke 1, die untere Mutter 10 wird links verdreht.
3. Obere Stellung. Die Verdrehung der Mutter 11 wird abgestellt.
4. Das Schliessen des hydraulischen Arbeitszylinders 3 wird in Gang gesetzt, die Belastung wird auf die Brücke 2 übertragen.
5. Grundstellung. Belastung auf der unteren Brücke 2, hydraulischer Arbeitszylinder ist geschlossen.
6. Hebeakt wird in Gang gesetzt. Nach Beendigung desselben wird mit der Senkung der Last begonnen. Belastung auf der oberen Brücke 1, die untere Mutter 11 wird nach links verdreht.
7. Die Verdrehung der Mutter 11 wird abgestellt, und zwar um den Wert «h» vor der oberen Stellung.
8. Heben bis zur oberen Stellung mit stationären Muttern.
9. Die Last wird abgesenkt, die Mutter 11 wird nach rechts verdreht.
10. Die Verdrehung der Mutter 11 wird um den Wert «2h» vor der unteren Stellung abgestellt.
11. Die Belastung wird nach der Lastabsenkung um den Wert «h» auf die unteren Muttern 11 übertragen.
12. Der hydraulische Arbeitszylinder 3 befindet sich in der geschlossenen Stellung. Zwischen der oberen Brücke 1 und der Mutter 11 entsteht ein Spalt «h».
13. Der hydraulische Arbeitszylinder 3 wird geöffnet, die Muttern 11 werden in eine schnelle Drehbewegung gesetzt. Die Last steht auf der unteren Brücke 2.
14. Die Drehbewegung wird abgestellt, und zwar um den Wert «2h» vor der oberen Stellung des hydraulischen Arbeitszylinders 3.
15. Die Belastung gelangt auf die obere Brücke 2 nach einer Verschiebung um «h».
16. Der hydraulische Arbeitszylinder befindet sich im oberen Totpunkt.
17. Die Last wird abgesenkt, die unteren Muttern werden nach links verdreht.
18. Die Drehbewegung der Mutter wird in einem Abstand «2h» von der unteren Lage des hydraulischen Zylinders abgestellt.
19. Die Belastung wird auf die untere Brücke übertragen.
20. Hydraulischer Zylinder wird geschlossen. Zwischen den oberen Muttern und der oberen Brücke entsteht ein Spalt.

In der beschriebenen Weise können Hebevorrichtungen in beliebiger Zahl verwendet werden. Die Zahl der Hebevorrichtungen wird nur durch die Datenverarbeitungsfähigkeit der zentralen Steuereinheit 9 begrenzt. Die zentrale Steuereinheit 9 besteht aus einem zentralen Mikroprozessor und aus den ebenfalls mit Mikroprozessoren aufgebauten, mit zentralen Befehlen gesteuerten lokalen Steuereinheiten 6. Die zentrale Steuereinheit 9 befragt in gegebenen Intervallen — beim Ausführungsbeispiel alle drei Sekunden — den Wert des Aufstiegs bzw. der Senkung der Hebevorrichtung. So kann mit dem gewählten Arbeitszylinder 3 und dem gewählten, die Position des Arbeitszylinders 3 fühlenden Messumformer 14 eine äusserst präzise Regelung realisiert werden.

Bei dem geschilderten Ausführungsbeispiel wurde das Mass der Absenkung auf 120 mm/6 Minuten eingestellt, demnach wird je 1 mm abgetastet, so besteht die Möglichkeit, je 1 mm intervenieren zu können.

Die erfindungsgemässe Hebevorrichtung befriedigt weitgehend die an derartige Anlagen gestellten Forderungen. Mit Hilfe der die Mutter 11 bewegenden Stelleinheit 7 sowie der Steuereinheit 9 — die den Istwert der Position der hydraulischen Arbeitszylinder kontinuierlich fühlt und gegebenenfalls auch eventuelles Schadhafwerden detektiert — wird die Möglichkeit zur rechtzeitigen Intervention gegeben.

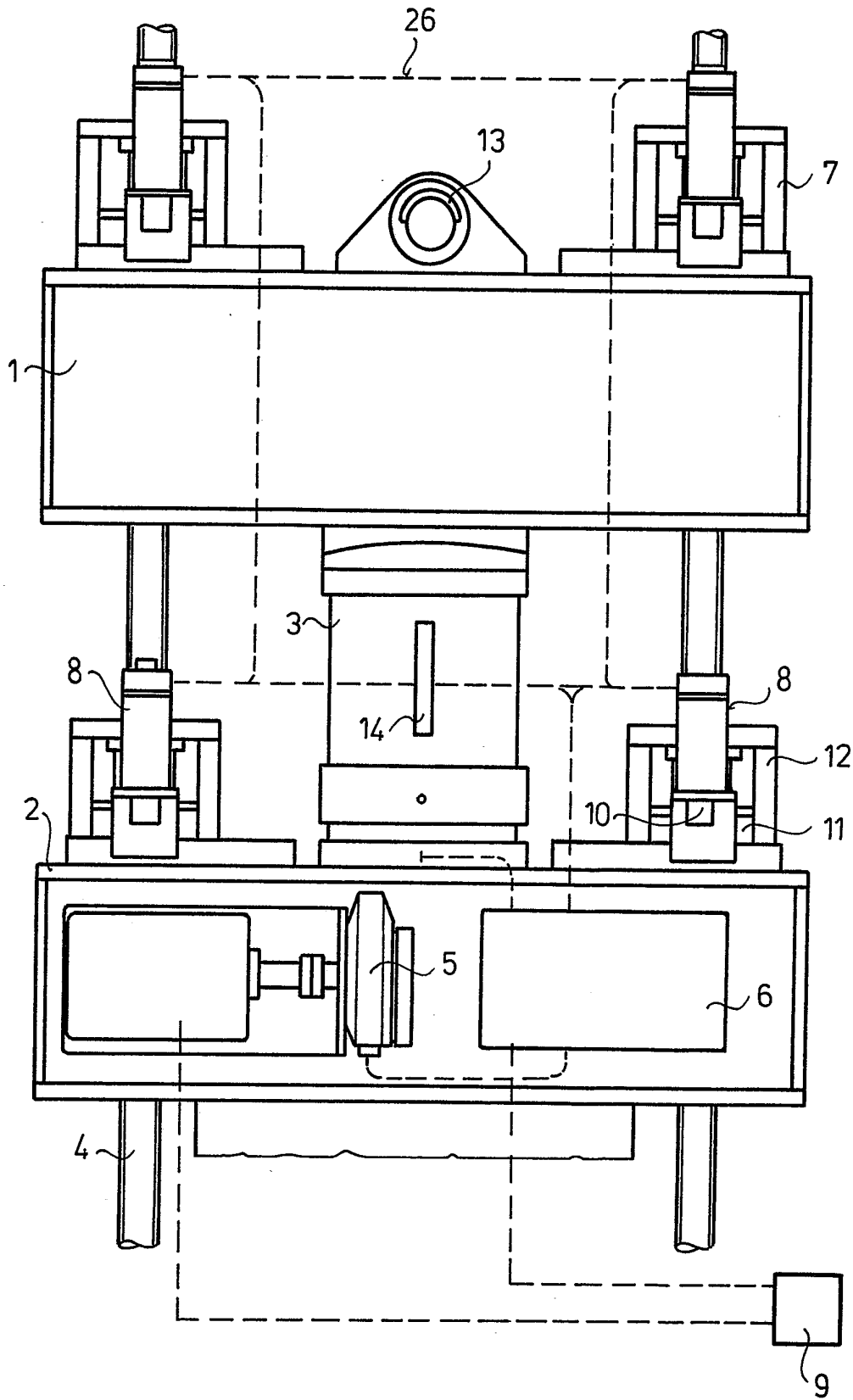


Fig.1

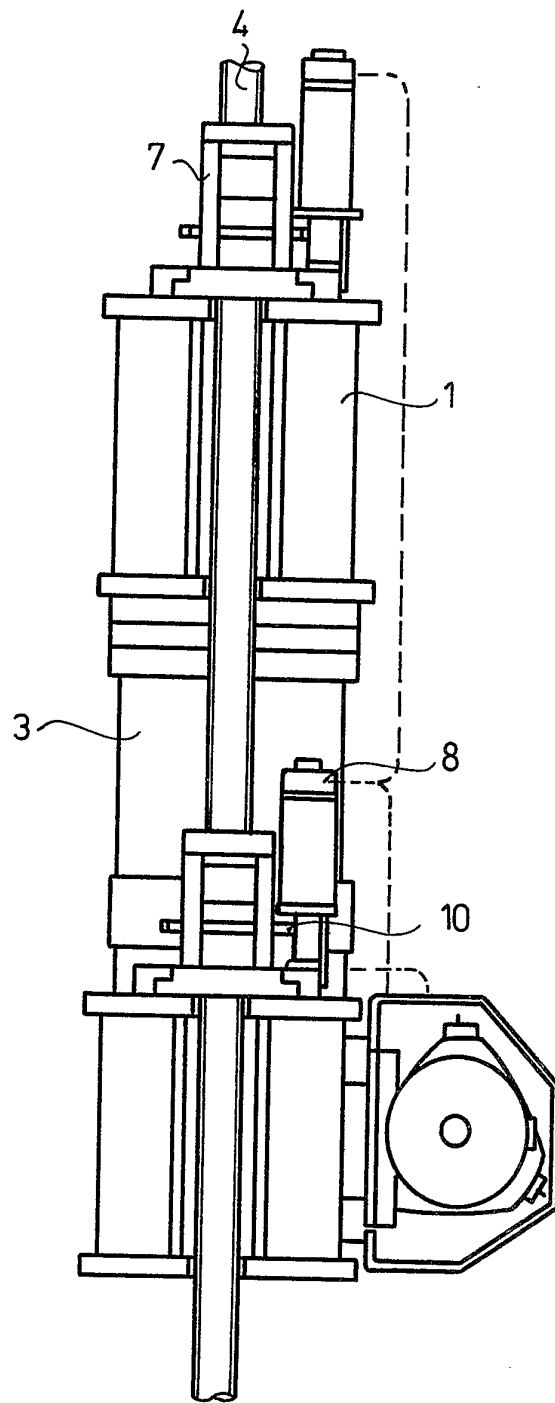


Fig. 2

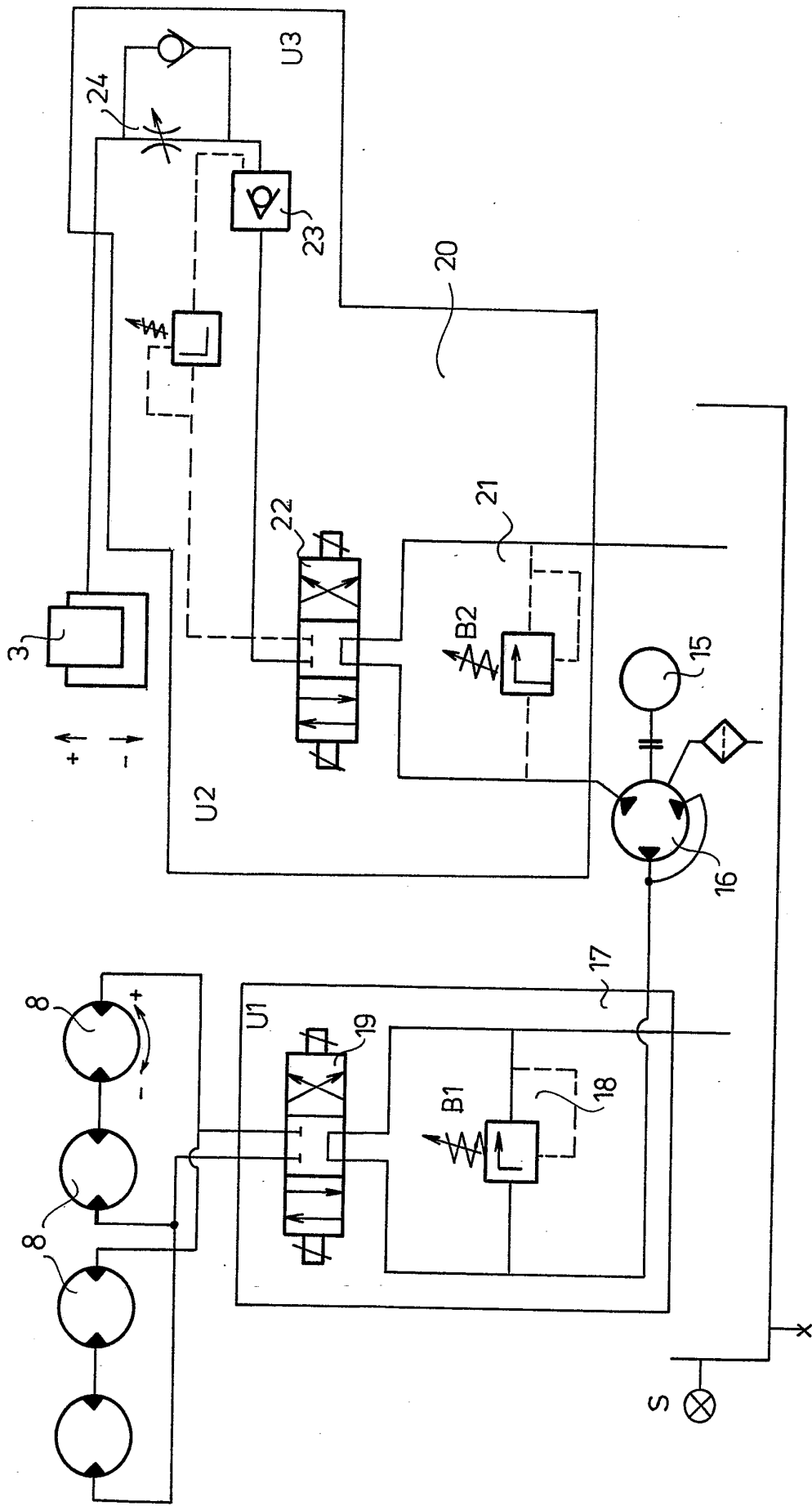


Fig. 3

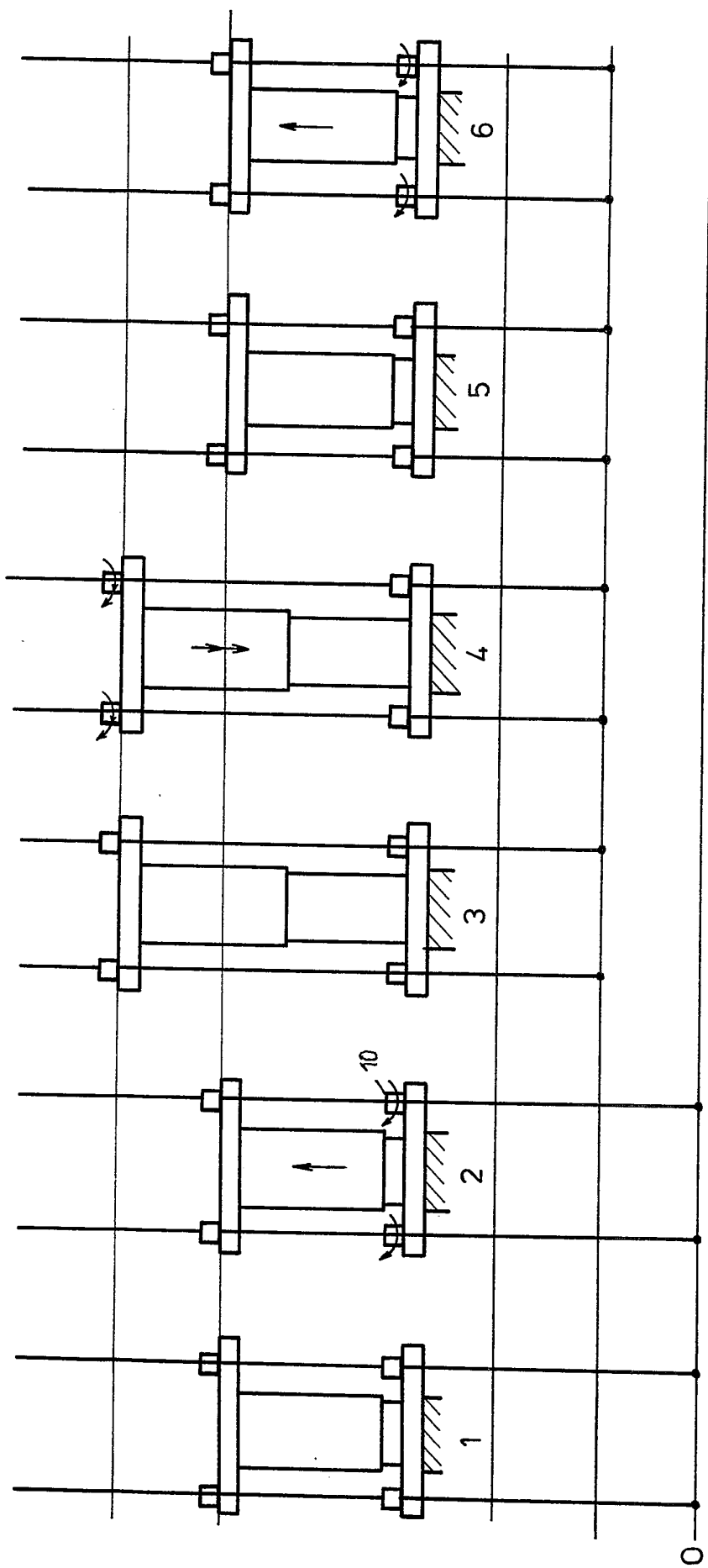


Fig. 4/1

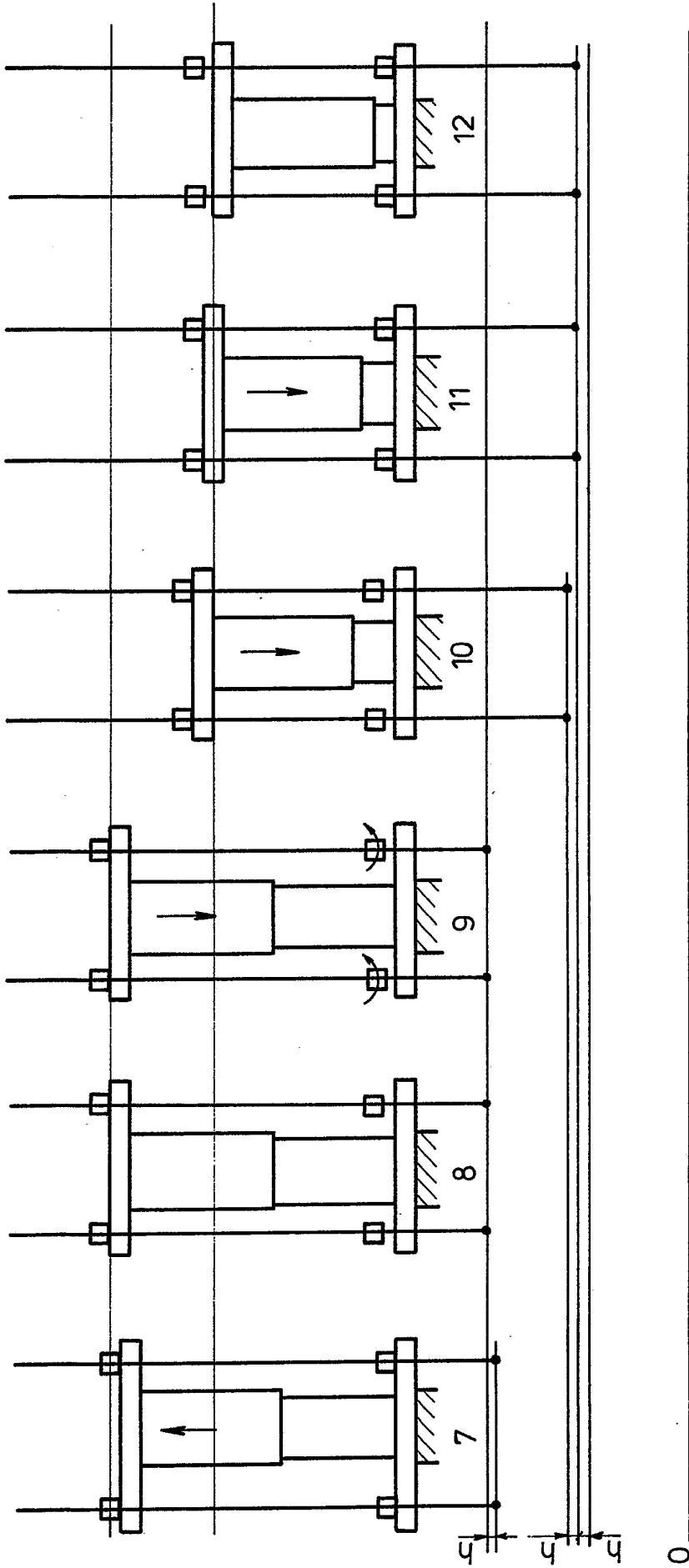


Fig. 4/2

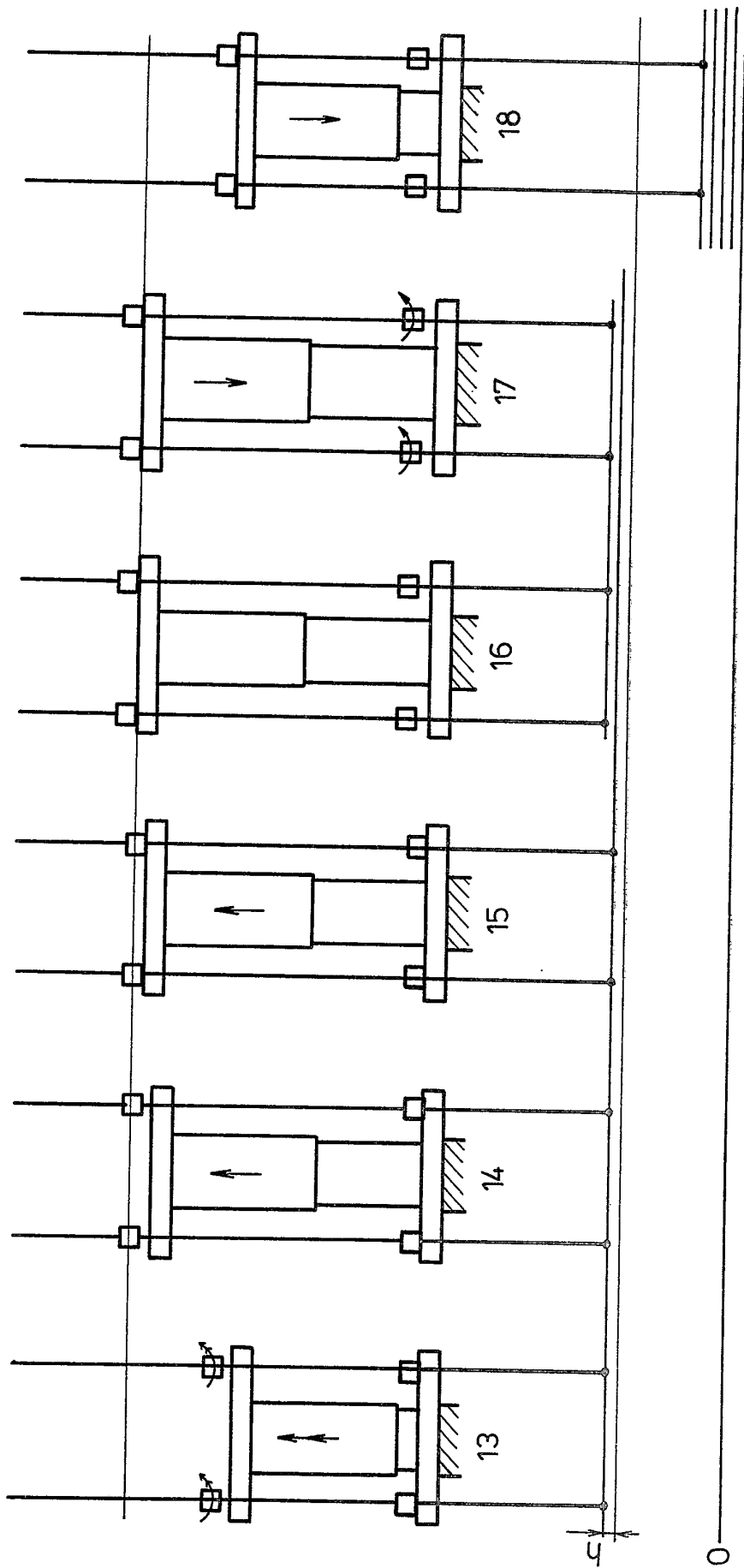


Fig. 4/3

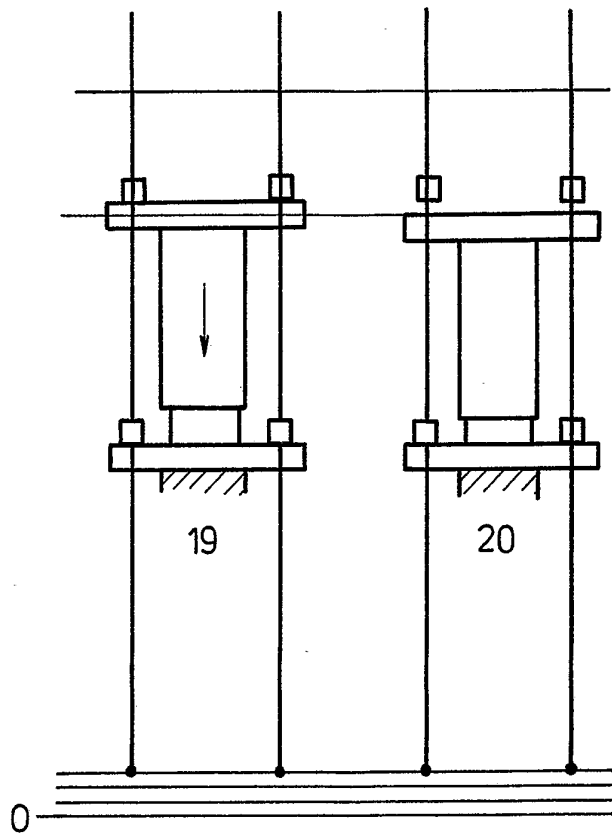


Fig. 4/4

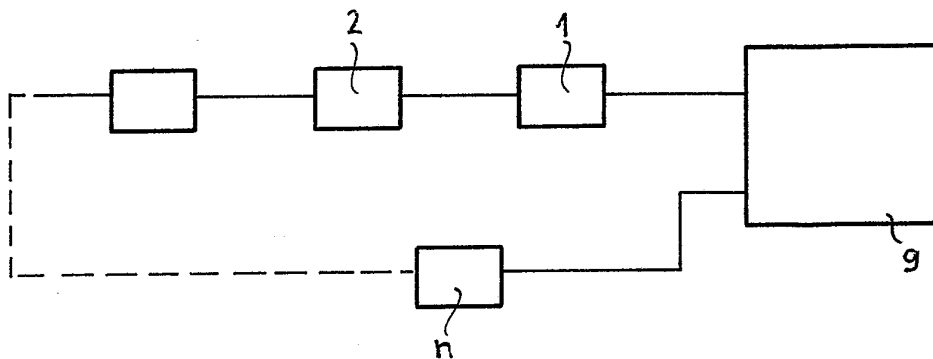


Fig. 5