(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 461 638 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.08.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B66F 7/20**

(21) Anmeldenummer: **91109652.7**

(22) Anmeldetag: **12.06.91**

(54) **Gleichlaufvorrichtung für eine Hebebühne.**

(30) Priorität: **15.06.90 DE 9006739 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.91 Patentblatt 91/51

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.95 Patentblatt 95/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 515 762
DE-U- 8 900 545
DE-U- 9 006 739
FR-A- 1 455 068
GB-A- 1 137 333
GB-A- 1 157 291
GB-A- 2 010 217

(73) Patentinhaber: **SLIFT HEBEZEUG GMBH**
Daimlerstrasse 9
D-75233 Tiefenbronn (DE)

(72) Erfinder: **Sommerer, Frank E.**
Grünewaldstr. 8
W-7533 Tiefen bronn (DE)
Erfinder: **Pakull, Wilfried, Dipl.Ing.**
Lailbergstr. 17 i
W-7258 Heimsheim (DE)

(74) Vertreter: **Schmid, Berthold, Dipl.-Ing.**
Kohler Schmid + Partner
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
D-70565 Stuttgart (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 461 638 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Gleichlaufvorrichtung für eine Hebebühne mit zwei, insbesondere hydraulischen Hubzylindern, an deren ausfahrbaren und wieder einfahrbaren Elementen Traglieder für die anzuhebende Last angeordnet sind, welche mit einem Hubdifferenzmeßglied verbunden sind, das auf mindestens ein Hubdifferenzen ausgleichendes Steuerorgan einwirkt.

Bei den beiden ausfahrbaren Elementen handelt es sich in der Regel jeweils um den Kolben des Hubzylinders, jedoch kann es in Sonderfällen auch ein ausfahrbarer Zylinder sein, in welchem der Kolben ausfahrbar gelagert ist. Die beiden Traglieder sind möglicherweise langgestreckte, plattenartige Elemente, wobei im Falle einer Kraftfahrzeug-Hebebühne auf das eine Tragglied die linken Räder des Fahrzeugs und auf das andere die rechten Räder auffahren. Nachfolgend wird der Einfachheit halber nur noch von einer Kraftfahrzeug-Hebebühne die Rede sein, ohne daß dies einschränkend gemeint ist. In gleicher Weise wird auch nur von hydraulischen Hubzylindern gesprochen, weil den pneumatischen Hubzylindern wegen der Kompressibilität des Mediums, zumindest bei Kraftfahrzeug-Hebebühnen, normalerweise keine Bedeutung zukommt.

Die beiden Hubzylinder werden üblicherweise von einer gemeinsamen Druckquelle gespeist. Aus verschiedenen Gründen, beispielsweise wegen unterschiedlicher Belastungen der beiden Traglieder, kann es passieren, daß das eine Tragglied rascher angehoben wird als das andere. Dies führt zu einer Schrägstellung des Kraftfahrzeugs, was mit erheblichen Unfallgefahren verbunden sein kann. Vorstehendes gilt selbstverständlich nicht nur für das Heben des Kraftfahrzeugs, sondern auch für das Absenken, wobei anfangs durchaus eine gleiche Hublage der beiden Traglieder vorliegen kann.

Insbesondere aus Sicherheitsgründen ist ein ungleiches Anheben und Absenken der beiden Traglieder bei einer Hebebühne in aller Regel nicht zu akzeptieren. Aus diesem Grunde wurden verschiedene Gleichlaufvorrichtungen entwickelt. So ist durch die französische Patentschrift 1 455 068 eine Hebebühne bekanntgeworden, die zwei voneinander völlig unterschiedlich arbeitende Hydrauliksysteme aufweist, nämlich einerseits das eigentliche Hubsystem und andererseits ein zusätzliches Hubausgleichsystem, das eine die beiden ausfahrbaren Hubelemente miteinander verbindende Traverse aufweist, die bei einer Schrägstellung auf einen den notwendigen Ausgleich herbeiführenden Steuerzylinder einwirkt, über den den Hubzylindern zusätzliches, eben den Hubausgleich bewirkendes Drucköl zugeführt wird.

Bei einer anderen, gemäß dem deutschen Gebrauchsmuster 89 00 545 vorbekannten Gleichlaufvorrichtung ist an jedem Tragglied direkt oder indirekt eine Zahnstange befestigt, die zusammen mit dem Tragglied angehoben und abgesenkt wird. Mit jeder Zahnstange kämmt ein ortsfest drehbar gelagertes Ritzel. Weil diese beiden Ritzel drehfest über eine Welle gekuppelt sind, müssen sie sich zwangsläufig gleich schnell drehen und infolgedessen können die beiden Zahnstangen auch nur mit gleicher Geschwindigkeit gehoben und gesenkt werden, was dann den Gleichlauf der beiden Traglieder bewirkt.

Die Zahnstangen und natürlich auch die Ritzel müssen vor Verschmutzung und Beschädigung geschützt werden. Selbst bei einer engen Umfassung der Zahnstangen kann über die Zahnlücken Schmutz an die Ritzel gelangen. Was für Schmutz gilt, trifft erst recht für Wasser zu.

Durch die deutsche Offenlegungsschrift 35 15 762 ist eine weitere Hebebühne mit einer Gleichlaufvorrichtung bekanntgeworden. Diese Gleichlaufvorrichtung besteht aus einem elektrischen Hubdifferenzmeßgerät und einem zugeordneten Steuerventil, über das den Hubzylindern Drucköl zugeführt oder aus diesen wieder abgelassen wird. Das Hubdifferenzmeßgerät steht dabei über eine elektrische Leitung mit dem zugehörigen Steuerventil in Verbindung. Der Aufbau des Hubdifferenzmeßgerät und die Art seiner Verbindung mit den Hubzylindern bzw. den Traggliedern ist offen gelassen, so daß sich keine eindeutige Lehre zum technischen Handeln ergibt. Eine Verwirklichung dieser Konstruktion dürfte vermutlich einen größeren elektronischen Aufwand erfordern.

Die Aufgabe der Erfindung besteht infolgedessen darin, eine Gleichlaufvorrichtung der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, daß einerseits ihre Funktion durch Schmutz, Wasser u.dgl. nicht beeinträchtigt wird und sich andererseits ein einfacher mechanischer und damit robuster Aufbau ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelost, daß mit jedem Tragglied eine sich in ihrer Verschieberichtung erstreckende, einen glatten Mantel aufweisende Gleichlaufstange verbunden ist, welche über je ein Gelenk mit einer als Hubdifferenzmeßglied und gleichzeitig als Steuerorgan dienenden Steuerstange verbunden sind, und daß im Abstand von einem dieser Gelenke mindestens ein Steuerzylinder beidendig gelenkig mit einer der Gleichlaufstangen und der Steuerstange mechanisch verbunden ist, dessen beim Heben als Eingänge und beim Absenken als Ausgänge dienenden Anschlüsse mit der Druckquelle des Mediums und dessen beim Heben als Ausgänge und beim Senken als Eingänge dienenden Anschlüsse je mit dem Eingang eines der Hubzylinder strömungsver-

bunden sind, wobei bei einfachwirkenden Hubzylindern zwischen dem letzteren und dem Steuerzylinder ein Wechselventil geschaltet oder zwischen jede Gleichlaufstange und die Steuerstange ein Steuerzylinder eingesetzt ist.

Diese besondere Gestaltung der erfindungsgemäßen Gleichlaufvorrichtung verzichtet auf Zahnstangen und sieht statt dessen die Verwendung von Gleichlaufstangen vor, die einen glatten Außenmantel aufweisen und beispielsweise einen runden, oder rechteckigen Querschnitt haben. Wenn sie eine Abdeckung, insbesondere eine Grubenabdekkung durchsetzen, so läßt sich die Durchtrittsstelle problemlos in jeder Stellung der Tragglieder abdichten. Es kommt noch hinzu, daß Gleichlaufstangen mit herkömmlichem, insbesondere kreisrundem Querschnittsprofil vergleichsweise einfache Bauelemente sind, die wesentlich geringere Kosten verursachen als Zahnstangen, welche man bei Kraftfahrzeug-Hebebühnen aus besonders hochwertigem und damit teurem sowie teuer zu bearbeitendem Werkstoff fertigen muß. Diesen Einsparungen an Material- und Fertigungskosten stehen die Kosten des Steuerzylinders mit Wechselventil bzw. der beiden Steuerzylinder entgegen. Diese Kosten, einschließlich der Aufwendungen für hydraulische Leitungen und zusätzliche hydraulische Elemente, sind jedoch insgesamt geringer als die Kosten für den Zahnradantrieb, so daß sich außer dem Vorteil des Verschmutzungsschutzes auch noch ein Kostenvorteil ergibt.

Wenn das mit dem Tragglied verbundene, ausfahrbare Element des einen Hubzylinders schneller ausfährt als das des anderen Traglieds, so führt dies zu einem Verschwenken der Steuerstange um seine beiden Lagerenden. Sie nimmt gegenüber ihrer Ausgangsstellung eine Schräglage ein. Dies bewirkt gleichzeitig eine Lagenänderung des Gelenks bzw. der Gelenke des bzw. der Steuerzylinder relativ zum jeweils anderen Gelenk an der Gleichlaufstange. Anders ausgedrückt verändert sich der Abstand der beiden Gelenke des bzw. jedes Steuerzylinders und dies führt zu einem Verschieben des Steuerkolbens im Zylinder des bzw. jedes Steuerzylinders. Diese Verschiebebewegung des Steuerkolbens bewirkt eine Steuerung des Durchflusses in dem Sinne, daß beispielsweise beim HEBEN der Last dem vorauseilenden Hubzylinder weniger und dem nacheilenden mehr Medium zugeführt wird. Sobald die beiden Tragglieder wieder auf gleichem Höhenniveau angekommen sind, nimmt auch der Steuerkolben im Zylinder seines Steuerzylinders wieder seine Ausgangsstellung ein, wobei das Rückführen des Steuerkolbens ebenso stetig erfolgt wie das Nachführen des nacheilenden Traglieds.

Beim Absenken der beiden Tragglieder findet dieser Vorgang sinngemäß statt. Weil nunmehr aber die Strömungsrichtung durch den oder die Steuerzylinder umgekehrt verläuft, wobei die Eingänge zu Ausgängen werden und umgekehrt, ist ein Einwirken auf den Steuerkolben des bzw. jedes Steuerzylinders in ungekehrtem Sinne notwendig. Dies erreicht man bei Verwendung lediglich eines Steuerzylinders durch Zwischenschalten eines Wechselventils, welches beim Umschalten der Hubzylinder von HEBEN auf SENKEN umgeschaltet wird. Wenn man statt dessen zwei Steuerzylinder verwendet, so kann man diese in geeigneter Weise an die Hubzylinder anschließen und dadurch die Verwendung eines Wechselventils überflüssig machen.

Die Steuerstange ist vorzugsweise den unteren Enden der Gleichlaufstangen zugeordnet. Dies bedeutet, daß sich der bzw. die Steuerzylinder oberhalb der Steuerstange befindet bzw. befinden. Insgesamt ist die Anordnung so getroffen, daß die Steuerzylinder in keiner Stellung der Hubzylinder eine Grubenabdeckung bzw. den oberen Grubenrand erreichen.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die geometrische Achse der Steuerstange etwa senkrecht zu denjenigen der Gleichlaufstangen verläuft und die geometrische Achse des Steuerkolbens des bzw. jedes Steuerzylinders einen Winkel von etwa 45° mit der geometrischen Achse der Steuerstange einschließt. Damit schließt sie natürlich auch mit der geometrischen Achse der zugeordneten Gleichlaufstange einen Winkel von etwa 45° ein. Beides gilt für die Ausgangsstellung bzw. die korrekte Hublage beider Tragglieder.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß der Zylinder des Steuerzylinders gelenkig mit der Steuerstange und eine mit dem Kolben des Steuerzylinders verbundene Kolbenstange gelenkig mit der zugeordneten Gleichlaufstange verbunden ist, wobei aber auch die umgekehrte Anordnung möglich ist. Die beiden Gelenkachsen des Steuerzylinders verlaufen senkrecht zu der durch die Gleichlaufstangen und die Steuerstange definierten Ebene, wobei der bevorzugte Fall unterstellt ist, daß sich die Steuerstange zumindest in etwa in der durch die beiden Gleichlaufstangen definierten Vertikalebene befindet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Gleichlaufvorrichtung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von drei Ausführungsbeispielen. Die Zeichnungen zeigen diese Ausführungsbeispiele. Hierbei stellen dar:

Fig. 1 Schematisch und teilweise in vertikaler Richtung geschnitten eine Vorderansicht der Hebebühne mit einer ersten Ausführungsform der Gleichlaufvorrichtung,

Fig. 2 ebenfalls schematisch einen Hydrau-

likplan dieser Ausführungsform und

Fig. 3 einen Hydraulikplan einer zweiten Variante der Erfindung.

Bei diesen beiden Ausführungsbeispielen ist die Hebebühne in eine Grube 1 eingebaut und besitzt zwei hydraulische Hubzylinder 2 und 3. Das ausfahrbare Element jedes Hubzylinders, insbesondere ein Kolben 4 bzw. 5, trägt an seinem freien, im Gebrauch oberen Ende ein Tragglied 6 bzw. 7. Die Hebebühne dient vorzugsweise zum Anheben von Kraftfahrzeugen, wobei dann beispielsweise das linke Tragglied 6, die beiden linken Räder und das rechte Tragglied 7 die beiden rechten Räder des anzuhebenden Kraftfahrzeugs abstützt. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß sich die beiden Traggliedern 6 und 7 in jeder Hublage auf gleicher Höhenlage befinden müssen, weil sonst das Fahrzeug eine Schräglage einnimmt. Aus verschiedenen Gründen, insbesondere aber wenn die rechte Seite der Hebebühne stärker belastet ist als die linke oder umgekehrt, kann es ohne besondere Maßnahmen dazu kommen, daß beim Hochheben oder Absenken des Fahrzeugs ein Tragglied gegenüber dem anderen voreilt.

Den Gleichlauf der beiden Traggliedern erreicht man mit Hilfe einer Gleichlaufvorrichtung, die nachstehend näher beschrieben wird. Gleichlaufvorrichtungen sind prinzipiell bereits bekannt. Anstelle der dort verwendeten bei angehobenen Traggliedern über den Grubenrand 8 vorstehenden Zahnstangen sieht die erfindungsgemäße Gleichlaufvorrichtung der Hebebühne die Verwendung zweier Gleichlaufstangen 9 und 10 vor. Das obere Ende jeder Gleichlaufstange ist mit dem zugeordneten Tragglied direkt oder indirekt verbunden. Die Gleichlaufstangen haben einen einfachen, beispielsweise einen kreisrunden Querschnitt, so daß man sie problemlos abgedichtet durch eine Grubenabdeckung im Bereich der Ebene des Grubenrandes 8 nach oben hindurchführen kann. Auf diese Weise vermeidet man ein Eindringen von Schmutz und Wasser an der Durchtrittsstelle jeder Gleichlaufstange. Die beiden Gleichlaufstangen sind, insbesondere an ihrem unteren Ende, über eine Steuerstange 11 miteinander verbunden. Die Verbindung erfolgt jeweils über ein schematisch eingezeichnetes Gelenk 12 bzw. 13. Dadurch kann die in der Ausgangslage oder einer parallelen Hublage der Traggliedern 6 und 7 senkrecht zu den Gleichlaufstangen 9 und 10 verlaufende Steuerstange 11 die in Fig. 1 mit gestrichelten Linien eingezeichnete Schräglage einnehmen. Dieser Schräglage ist die nacheilende Stellung des Traggliedes 7 zugeordnet, welche ebenfalls gestrichelt in Fig. 1 eingezeichnet ist. Lediglich der Ordnung halber wird an dieser Stelle noch angefügt, daß sich selbstverständlich die beiden Gleichlaufstangen 9 und 10 parallel zur geometrischen Achse des zugeordneten hydraulischen Hubzylinders 2 bzw. 3 und damit auch parallel zur Hubrichtung 14 der beiden Traggliedern 6 und 7 erstrecken.

Im Abstand vom Gelenk 12 bzw. 13 ist an jeweils einem schematisch eingezeichneten weiteren Gelenk 15, 16 bzw. 17, 18 ein Steuerzylinder 19 bzw. 20 gelagert. Wenn sich, wie beim Ausführungsbeispiel, die Steuerstange 11 an den unteren Enden der Gleichlaufstangen 9 und 10 befindet, so liegen die Steuerzylinder 19 und 20 über der Steuerstange 11. Der Abstand der weiteren Gelenke 15 und 16 vom zugeordneten Gelenk 12 bzw. der weiteren Gelenke 17 und 18 vom zugeordneten Gelenk 13 ist vorzugsweise gleich gewählt, so daß die geometrische Achse jedes Steuerzylinders mit den geometrischen Achsen der Steuerstange einerseits und der zugeordneten Gleichlaufstange andererseits jeweils 45° beträgt. Aus letzterem ergibt sich übrigen, daß das untere Ende jedes Steuerzylinders 19 bzw. 20 an der Steuerstange 11 angelenkt ist, während das obere Ende in nicht näher gezeigter Weise gelenkig mit der zugeordneten Gleichlaufstange 9 bzw. 11 verbunden ist.

Jeder Steuerzylinder 19 besteht aus einem Zylinder 21 bzw. 22 und einem Kolben 23 bzw. 24. Eine Stange 25 dient zur gelenkigen Verbindung des Zylinders 21 über das Gelenk 16 mit der Steuerstange 11, während eine Stange 26 den Zylinder 22 über das Gelenk 18 mit der Steuerstange verbindet. Der Kolben 23 des Steuerzylinders 19 ist mit einer Kolbenstange 27 verbunden, während zwischen den Kolben 24 und das Gelenk 17 eine Kolbenstange 28 des Steuerzylinders 20 eingesetzt ist.

Weil die Gelenke 15 und 17 relativ zu ihren Gleichlaufstangen 9 bzw. 10 ortsfest sind, führt eine Verschwenkung der Steuerstange 11 beispielsweise im Sinne des Pfeils 55 zu einem größeren Abstand der Gelenke 15 und 16 und damit zu einer Relativverschiebung des Kolbens 23 im Zylinder 21 des Steuerzylinders 19. Entsprechendes geschieht auf der anderen Seite am Steuerzylinder 20, jedoch in umgekehrter Richtung. Das von einer Druckquelle 56 kommende Druckmedium für die hydraulischen Hubzylinder 2 bzw. 3 fließt über die Leitung 29, von der vorzugsweise als Pumpe ausgebildeten Druckwelle 56 zum hydraulischen Steuerzylinder 19. Von dort führen zwei Leitungen 30 und 31 zum Einlaß 32 des Hubzylinders 2 bzw. zum Einlaß 33 des Hubzylinders 3. Weil diese hydraulischen Hubzylinder einfachwirkende Hubzylinder sind, bildet der Einlaß 32 bzw. 33 jeweils zugleich auch den Auslaß beim SENKEN der Traggliedern 6 und 7.

Bei der ersten, in den Fign. 1 und 2 dargestellten Variante mit zwei Steuerzylindern, ist jeder Auslaß 32, 33 über weitere Leitungen 34 und 35 mit dem anderen Steuerzylinder 20 hydraulisch

verbunden. Von dort führt eine Rückflußleitung 36 zu einem symbolisch eingezeichneten Sammelbehälter 37 für die Hydraulikflüssigkeit. Aus diesem saugt die Pumpe das Medium wieder an, wobei es zunächst einen Filter 38 durchströmt. Bevor es in den Steuerzylinder 19 gelangt, durchströmt es vorzugsweise ein Druckbegrenzungsventil 39.

Fig. 2 zeigt den schematischen Hydraulikplan für die erste, in Fig. 1 skizzierte dargestellte Ausführungsform der Gleichlaufvorrichtung. Aus dem Druckbegrenzungsventil 39 tritt das unter Druck stehende Medium über die Leitung 40 aus, von der vor Erreichen des Steuerzylinders 19 eine Abzweigungsleitung 41 abgeht, die aber auch unmittelbar an das Druckkbegrenzungsventil angeschlossen sein kann. Der Kolben jedes Steuerzylinders 19 bzw. 20 ist mit drei Ringnuten versehen, so daß Ringräume 42 und 43 bzw. 52 und 53 entstehen. Die Leitung 40 mündet unmittelbar in den in Fig. 2 linken Ringraum 42, wenn diesem kein Zylinderringraum zugeordnet ist, während die Abzweigungsleitung 41 mit dem Ringraum 43 hydraulisch verbunden ist. Aus dem Ringraum 42 tritt die Leitung 30 und aus dem Ringraum 43 die Leitung 31 aus. In erstere ist ein Rückschlagventil 44 und in letztere ein Rückschlagventil 45 eingebaut. Dieses ist Teil eines Magnet-Umschaltventils 46. Auf diese Weise kann es von einseitigem Durchgang zum Hubzylinder auf doppelseitigen Durchgang umgeschaltet werden, wodurch sich ein hydraulischer Verbindungsweg vom Zylinderraum 47 des Hubzylinders 2 zur weiteren Leitung 34 schaffen läßt, wobei dieser Weg beim Umschalten der Hebebühne auf SENKEN durch Betätigen des Magnet-Umschaltventils 46 freigeben läßt. Die Einlässe und Auslässe für die Leitungen 40, 41 bzw. 30, 31 des Steuerzylinders 19 -und entsprechendes gilt natürlich auch für den Steuerzylinder 20- sind so auf die Breite der Ringnuten abgestimmt, daß sich die nachstehend beschriebene Steuerung der Hydraulikströme beim Verschieben des Kolbens 23 mit Hilfe der Steuerstange 11 bewirken läßt.

Analog zur linken Seite der Fig. 2 sind in die Leitungen 31 bzw. 35 Rückschlagventile 48 bzw. 49 eingesetzt. Das Rückschlagventil 49 ist Bestandteil des Magnet-Umschaltventils 50. Der Zylinderraum des rechten hydraulischen Hubzylinders 3 ist mit 51 bezeichnet. Die beiden Ringräume des Steuerzylinders 20 tragen die Bezugszahlen 52 und 53. An letzteren ist die Abzweigungsleitung 54 angeschlossen. Aufgrund der Ringnuten ist der Kolben 23 in die beiden äußeren Elemente 57 und 58 sowie ein mittleres Element 59 unterteilt. Entsprechende Elemente 60 und 61 bzw. 62 weist der Kolben 24 auf. In nicht dargestellter Weise kann in der Ausgangsstellung der Kolben 23 und 24 jedem Kolbenringraum ein Zylinderringraum vorzugsweise geringerer Breite zugeordnet sein. Die Zuordnung und Dimensionierung muß dann so getroffen werden, daß bei jeder Verschiebung des Kolbens eine Veränderung des Abströmquerschnitts erzielt wird, wobei pro Kolben 23 bzw. 24 die Verringerung des einen Abströmquerschnitts gleichzeitig eine Vergrößerung des anderen Abströmquerschnitts zur Folge hat. Dies macht man sich zu Steuerungszwecken in der nachstehend geschilderten Weise zu Nutze.

Unterstellt man gemäß Fig. 1, daß das linke Tragglied 6 beim HEBEN gegenüber dem mit gestrichelten Linien dargestellten rechten Tragglied 7 vorauseilt, so daß die Steuerstange 11 die gestrichelte Schräglage einnimmt, so führt dies zu einem Verschieben des Kolbens 23 und seiner Ausgangs- bzw. Mittellage gemäß Fig. 2 in eine Verschiebelage. Dies bedeutet bei Fig. 1 eine Relativverschiebung des Kolbens 23 nach links oben bzw. des Zylinders 21 nach rechts unten. Die Gelenke 17 und 18 nähern sich einander, weswegen auf der rechten Seite der Kolben 24 relativ zum Zylinder 20 nach unten links verschoben wird.

Diesen Verschiebebewegungen entspricht in Fig. 2 eine Verschiebung des Kolben 23 im Sinne des Pfeils 63 und des Kolbens 24 in Pfeilrichtung 66. Unabhängig davon, ob Zylinderringräume vorhanden sind oder in die Kolbenringräume 42 und 43 die Leitungen 30 und 31 jeweils unmittelbar radial einmünden -entsprechendes gilt für die Leitungen 40 und 41- bewirkt diese Kolbenverschiebung eine Verringerung des Abströmquerschnitts zur Leitung 30 und/oder des Zuströmquerschnitts aus der Leitung 40 mit Hilfe des äußeren Elements 57 und zugleich eine Vergrößerung des Zuströmquerschnitts der Leitung 41 und/oder des Abströmquerschnitts zur Leitung 31 mittels des rechten äußeren Elements 58 des Kolbens 23. Hieraus folgt, daß die rechte Kante des äußeren Elements 57 einerseits und die linke Kante des rechten äußeren Elements 58 jeweils Steuerkanten für die entsprechenden Zylinder-Ringräume bzw. die Zu- und Abströmquerschnitte der vier Leitungen sind. Entsprechendes gilt selbstverständlich für den rechten Steuerzylinder 20.

Weil nunmehr in der geschilderten Weise über die Leitung 30 weniger Medium strömen kann als über die Leitung 31, wird dem linken Zylinderraum 47 des linken Hydraulikzylinders 2 weniger Medium zugeführt als dem rechten Zylinderraum 51 des rechten hydraulischen Hubzylinders 3. Dies veranlaßt den Kolben 64 des rechten Hydraulikzylinders 3 schneller nach oben zu wandern als dies dem Kolben 65 des linken hydraulischen Hubzylinders 2 möglich ist und dadurch wird das nacheilende Tragglied 7 stärker angehoben als das Tragglied 6. Sobald beide Traglieder wieder auf gleicher Höhenlage angekommen sind, nimmt auch die Steuerstange 11 wieder ihre Ausgangsstellung ein und

damit erreicht man auch wieder die Mittelstellung oder Ausgangsstellung der Steuerkolben 23 bzw. 24. Selbstverständlich ist die nacheilende Stellung des Tragglieds 7 in Fig. 1 zur Verdeutlichung übertrieben eingezeichnet. In Wirklichkeit findet eine ständige Regelung im genannten Sinne statt.

Beim Absenken spielt sich sinngemäß dasselbe ab. Wenn man davon ausgeht, daß das rechte Tragglied 7 gemäß Fig. 1 beim Absenken vorauseilt, so hat dies in der vorstehend erläuterten Weise eine Verschiebung des Kolbens 24 des Steuerzylinders 20 im Sinne des Pfeils 66 zur Folge. Das rechte äußere Element 61 drosselt infolgedessen den Strom des aus dem Zylinderraum 51 austretenden, über die Leitungen 35 und 54 fließenden Mediums, während das aus dem Zylinderraum 47 des linken hydraulischen Hubzylinders 2 austretende Medium über die Leitungen 34 und 36 aufgrund der Vergrößerung des Mündungsquerschnitts der Leitung 34 und der Leitung 36 mit Hilfe des linken äußeren Elements 60 beschleunigt abströmen kann, was zu einem rascheren Absenken des linken Traglieds 6 gegenüber dem rechten Tragglied 7 und damit zu einem Niveauausgleich bzw. aufgrund der ständigen Regelung zum angestrebten Gleichlauf führt. Im übrigen wird an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, daß das Rückströmen des Mediums über die Leitungen 34 und 35 dadurch möglich ist, daß zuvor die beiden Magnet-Umschaltventile 46 und 50 auf Durchgang umgeschaltet wurden.

Bei der zweiten Ausführungsform der Gleichlaufvorrichtung (Fig. 3) reicht ein Steuerzylinder 19 aus. Anstelle des zweiten Steuerzylinders tritt hier ein Wechselventil 67. Beim HEBEN der beiden Tragglieder ist die Leitung 30 mit der Leitung 68 zum Rückschlagventil 45 des Magnet-Umschaltventils 46 hydraulisch verbunden, während beim SENKEN eine hydraulische Verbindung der Leitung 30 über die Leitung 69 und das Rückschlagventil 49 des Magnet-Umschaltventils 50 zum Zylinderraum 51 geschaffen wird. Durch dieses Umschalten von geradem Durchgang zu Über-Kreuz-Durchgang am Wechselventil 67 erreicht man einerseits das Nachführen des zurückgebliebenen Traglieds und andererseits beim Senken des nacheilenden Traglieds. Vor dem Absenken müssen natürlich auch hier die beiden Magnet-Umschaltventile 46 und 50 umgeschaltet werden. Es bleibt noch nachzutragen, daß beim HEBEN 31 mit 69 und beim SENKEN 69 mit 30 verbunden ist.

Damit beim HEBEN das Druckmedium nicht in die Leitung 36 gelangen kann, wird auch in letztere ein elektromagnetisch umsteuerbares Magnet-Umschaltventil 70 eingesetzt. Beim HEBEN ist der Durchgang am Magnet-Umschaltventil 70 gesperrt, während er beim SENKEN durch Umsteuern dieses Magnet-Umschaltventils freigegeben ist.

In die Leitung 40, welche die Druckquelle 56 mit dem linken Ringraum 42 und über die Leitung 41 auch mit dem rechten Ringraum 43 des Kolbens 23 des Steuerzylinders 19 verbindet, ist ein Rückschlagventil 71 vor der Abzweigung der Leitung 41 eingesetzt. Außerdem ist ein weiteres Rückschlagventil 72 in der Rüchflußleitung 36 zum Flüssigkeitsbehälter 37 eingesetzt, welches beim HEBEN der Tragglieder 6 und 7 das Abströmen des Druckmediums unmittelbar in den Flüssigkeitsbehälter 37 verhindert. Das Rückschlagventil 72 ist Bestandteil des Magnet-Umschaltventils 70. Dieses wird beim SENKEN der Tragglieder 6 und 7 auf freien Durchgang geschaltet.

Patentansprüche

1. Gleichlaufvorrichtung für eine Hebebühne mit zwei, insbesondere hydraulischen Hubzylindern (2, 3), an deren ausfahrbaren und wieder einfahrbaren Elementen (4, 5) Tragglieder (6, 7) für die anzuhebende Last angeordnet sind, welche mit einem Hubdifferenzmeßglied (11) verbunden sind, das auf mindestens ein Hubdifferenzen ausgleichendes Steuerorgan (11) einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß mit jedem Tragglied (6, 7) eine sich in ihrer Verschieberichtung (14) des ausfahrbaren Elements (4, 5) erstreckende, einen glatten Mantel aufweisende Gleichlaufstange (9, 10) verbunden ist, welche über je ein Gelenk (12, 13) mit einer als Hubdifferenzmeßglied und gleichzeitig als Steuerorgan dienenden Steuerstange (11) verbunden sind, und daß im Abstand von einem dieser Gelenke (12, 13) mindestens ein Steuerzylinder (19, 20) beidendig gelenkig (15, 16; 17, 18) mit einer der Gleichlaufstangen (9, 10) und der Steuerstange (11) mechanisch verbunden ist, dessen beim Heben als Eingänge und beim Absenken als Ausgänge dienenden Anschlüsse (40, 41) mit der Druckquelle (56) des Mediums und dessen beim Heben als Ausgänge und beim Senken als Eingänge dienenden Anschlüsse (30, 31) je mit dem Eingang (32, 33) eines der Hubzylinder (2, 3) strömungsverbunden sind, wobei bei einfachwirkenden Hubzylindern zwischen dem letzteren (2, 3) und dem Steuerzylinder (19) ein Wechselventil (67) geschaltet oder zwischen jede Gleichlaufstange (9, 10) und die Steuerstange (11) ein Steuerzylinder (19, 20) eingesetzt ist.

2. Gleichlaufvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerstange (11) den unteren Enden der Gleichlaufstangen (9, 10) zugeordnet ist.

3. Gleichlaufvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geometrische Achse der Steuerstange (11) etwa senkrecht zu denjenigen der Gleichlaufstangen (9, 10) verläuft und die geometrische Achse des Steuerkolbens (23, 24) des bzw. jedes Steuerzylinders (19, 20) einen Winkel von etwa 45° mit der geometrischen Achse der Steuerstange (11) einschließt.

4. Gleichlaufvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (21, 22) des Steuerzylinders (19, 20) gelenkig mit der Steuerstange (11) und eine mit dem Kolben (23, 24) des Steuerzylinders (19, 20) verbundene Kolbenstange (27, 28) gelenkig mit der Zugeordneten Gleichlaufstange (9, 10) verbunden ist.

5. Gleichlaufvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4 mit einem Steuerzylinder (19), dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (23) des Steuerzylinders (19) mit zwei Kolben-Ringnuten versehen ist, denen in der Ausgangsstellung je eine Ringnut des Zylinders (21) mit je zwei Leitungen (40, 30 bzw. 41, 31) oder unmittelbar je zwei Leitungen (40, 30 bzw. 41, 31) zugeordnet sind, wobei die Leitungen (40, 30) der einen Kolben-Ringnut (42) beim **HEBEN** der Tragglieder (6, 7) die Verbindung des einen Hubzylinders (2) mit der Druckquelle (56) und die Leitungen (41, 31) der anderen Kolben-Ringnut (43) die Verbindung des anderen Hubzylinders (3) mit der Druckquelle (56) bilden, und daß zwischen den Steuerzylinder (19) und die Hubzylinder (2, 3) ein Wechselventil (67) eingesetzt ist, welches in seiner Umschaltstellung beim **SENKEN** der Tragglieder (6, 7) über die Kolben-Ringnuten (42, 43) die Hubzylinder (2, 3) mit einer Rückflußleitung (36) zum Flüssigkeitsbehälter (37) verbindet.

6. Gleichlaufvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Verbindungsleitung (68) vom Wechselventil (67) zum einen Hubzylinder (2) ein Magnet-Umschaltventil (46) und in die Verbindungsleitung (69) zum anderen Hubzylinder (3) ein Magnet-Umschaltventil (50) eingesetzt ist, wobei die Magnet-Umschaltventile beim **HEBEN** zum Hubzylinder hin und beim **SENKEN** in beiden Richtungen durchströmbar sind.

7. Gleichlaufvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselventil (67) beim **HEBEN** gerade und beim **SENKEN** über Kreuz durchströmbar ist.

8. Gleichlaufvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Druckquelle (56) und den Steuerzylinder (19) sowie in die Rückflußleitung (36) zum Flüssigkeitsbehälter (37) je ein Rückschlagventil (71) bzw. (72) eingesetzt ist, die gegen die Kolben-Ringräume hin durchströmbar sind und den Durchfluß von den Kolben-Ringräumen zur Druckquelle (56) bzw. zum Flüssigkeitsbehälter (37) sperren, wobei das Rückschlagventil (72) in der Rückflußleitung (36) Teil eines Magnet-Umschaltventlls (70) bildet.

9. Gleichlaufvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6 mit zwei Steuerzylindern (19, 20), dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (23, 24) jedes Steuerzylinders (19, 20) mit zwei Kolben-Ringnuten (42, 43; 52, 53) versehen ist, denen in der Ausgangsstellung je eine Ringnut des Zylinders (21, 22) mit je zwei Leitungen (40, 30; 41, 31 bzw 34, 36; 35, 54) oder unmittelbar je zwei Leitungen (40, 30; 41, 31 bzw. 34, 36; 35, 54) zugeordnet sind, wobei die eine Kolben-Ringnut (42) des einen Steuerzylinders (19) über die Leitung (30) mit dem einen Hubzylinder (2) und die andere Kolben-Ringnut (43) über die Leitung (31) mit dem anderen Hubzylinder (3) und außerdem die eine Kolben-Ringnut (52) des anderen Steuerzylinders (20) über die Leitung (34) mit dem einen Hubzylinder (2) und die andere Kolben-Ringnut (53) über die Leitung (35) mit dem anderen Hubzylinder (3) hydraulisch verbunden sind, wobei außerdem in jede dieser Leitungen (30, 31; 34, 35) ein Rückschlagventil (44, 45, 48, 49) mit Durchströmrichtung zum Hubzylinder (2, 3) eingesetzt ist.

10. Gleichlaufvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (45 bzw. 49) der Leitung (34 bzw. 35) jeweils Teil eines Magnet-Umschaltventils (46 bzw. 50) sind, die beim **SENKEN** auf freien Durchgang geschaltet sind.

Claims

1. Synchronisation device for a lifting platform with two, in particular hydraulic, lifting cylinders (2, 3) on the elements (4, 5) of which, which may be driven out and retracted again, there are mounted supporting members (6, 7) for the load which is to be lifted, which supporting members are connected to a member (11) for measuring the lifting difference, which member

acts on at least one control member (11) which equalises differences in lifting, characterised in that there is connected, to each supporting member (6, 7) a synchronisation rod (9, 10) which extends in the direction of displacement (14) of the element (4, 5), which may be driven out, which comprises a smooth casing, and which is connected via a joint (12, 13) in each case to a member measuring the difference in lift and a control rod (11) which simultaneously serves as a control member, and in that, at a distance from one of these joints (12, 13) at least one control cylinder (19, 20) is mechanically connected at both ends in an articulated manner (15, 16; 17, 18) to one of the synchronisation rods (9, 10) and the control rod, of which the connections (40, 41), which act as inlets during the lifting and as outlets during the lowering, are connected in a manner suitable for flow to the pressure source (56) of the medium, and of which the connections which act as outlets during lifting and as inlets during lowering (30, 31) are connected in each case to the inlet (32, 33) of one of the lifting cylinders (2, 3), wherein, in the case of single-acting lifting cylinders, a shuttle valve (67) is located between these latter (2, 3) and the control cylinder (19) or a control cylinder (19, 20) is installed between each synchronisation rod (9, 10) and the control rod (11).

2. Synchronisation device according to Claim 1, characterised in that the control rod (11) is associated with the lower end of the synchronisation rods (9, 10).

3. Synchronisation device according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that the geometric axis of the control rod (11) extends approximately perpendicular to that of the synchronisation rods (9, 10) and the geometric axis of the control piston (23, 24) of the or of each control cylinder (19, 20) defines, together with the geometrical axis of the control rod (11), an angle of approximately 45°.

4. Synchronisation device according to at least one of the preceding Claims 1 to 3, characterised in that the cylinder (21, 22) of the control cylinder (19, 20) is connected in an articulated manner to the control rod (11), and a piston rod (27, 28) which is connected to the piston (23, 24) of the control cylinder (19, 20) is connected in an articulated manner to the associated synchronisation rod (9, 10).

5. Synchronisation device according to at least one of the preceding Claims 1 to 4 comprising a control cylinder (19), characterised in that the piston (23) of the control cylinder (19) is provided with two piston ring grooves, with which, in the output setting, there is associated in each case, a ring groove of the cylinder (21), each ring groove having two lines (40, 30 or 41, 31), or with which two lines (40, 30 or 41, 31) are directly associated in each case, in which connection the lines (40, 30) of the one piston ring groove (42) form, during LIFTING of the supporting members (6, 7), the connection of the one lifting cylinder (2) to the pressure source (56) and the lines (41, 31) of the other piston ring groove (43) form the connection of the other lifting cylinder (3) to the pressure source (56); and in that between the control cylinder (19) and the lifting cylinder (2, 3) there is inserted a shuttle valve (67), which, when it is switched over during the LOWERING of the supporting members (6, 7), connects the lifting cylinders (2, 3) to a return flow line (36) leading to the fluid container (37) via the piston ring grooves (42, 43).

6. Synchronisation device according to Claim 5, characterised in that a solenoid reversing valve (46) is inserted in the connection line (68) from the shuttle valve (67) to a lifting cylinder (2), and a solenoid reversing valve (50) is inserted in the connection line (69) to the other lifting cylinder (3), wherein the solenoid reversing valves may be flowed through towards a lifting cylinder during LIFTING and may be flowed through in both directions during LOWERING.

7. Synchronisation device according to Claim 5 or 6, characterised in that the alternating valve (67) may be flowed through straight during LIFTING and crosswise during LOWERING.

8. Synchronisation device according to at least one of Claims 5 to 7, characterised in that between the pressure source (56) on the control cylinder (19) and in the return flow line (36) to the fluid container (37) a return flow valve (71) or (72) is installed in each case, which may be flowed through against the piston return flow valve chambers and which closes the throughflow from the piston ring chambers to the pressure source (56) or to the fluid container (37), wherein the return flow valve (72) forms a part of the solenoid reversing valve (70) in the return flow line (36).

9. Synchronisation device according to at least one of Claims 1 to 6 with two control cylinders (19, 20), characterised in that the piston (23, 24) of each control cylinder (19, 20) is pro-

vided with two piston groove rings (42, 43; 52, 53) with which, in the output setting, there is associated, in each case, a ring groove of the cylinder (21, 22), each ring groove having two lines (40, 30; 41, 31 or 34, 36; 35, 54), or with which two lines (40, 30; 41, 31 or 34, 36; 35, 54) are directly associated in each case, in which connection the one piston ring groove (42) of the one control cylinder (19) is connected via the line (30) with the one lifting cylinder (2) and the other piston ring groove (40) is connected via the line (31) to the other lifting cylinder (3), and, furthermore, the one piston ring groove (52) of the other control cylinder (20) is connected via the line (34) to the one lifting cylinder (2) and the other piston ring groove (53) is hydraulically connected via the line (35) to the other lifting cylinder (3), wherein, furthermore, in each of these lines (30, 31; 34, 35) there is inserted a return valve (44, 45, 48, 49) with a throughflow direction towards the lifting cylinder (2, 3).

10. Synchronisation device according to Claim 9, characterised in that the return valve (45 or 49) of the line (34 or 35) is, in each case, part of a solenoid reversing valve (46 or 50), which is switched to open throughflow during LOWERING.

Revendications

1. Dispositif de synchronisation pour une plateforme de levage comprenant deux vérins élévateurs (2, 3), en particulier hydrauliques, aux éléments (4, 5) extensibles et de nouveau rétractables desquels sont disposées des membrures porteuses (6, 7) pour la charge à soulever, membrures qui sont reliées à un dispositif mesureur de différences de levée (11) qui agit sur au moins un organe de commande (11) compensant des différences de levée, caractérisé en ce qu'une barre de synchronisation (9, 10), présentant une surface latérale lisse et s'étendant dans la direction de déplacement de l' élément extensible (4, 5), est reliée à chaque membrure porteuse (6, 7), barre de synchronisation qui est reliée par l'intermédiaire de chaque fois une articulation (12, 13) à une barre de commande (11) servant de dispositif mesureur de différences de levée et en même temps d'organe de commande, et qu'au moins un vérin de commande (19, 20) est relié mécaniquement et de façon articulée par ses deux extrémités (15, 16; 17, 18), à distance de l'une de ces articulations (12, 13), à l'une des barres de synchronisation (9, 10) et à la barre de commande (11), vérin(s) de commande dont les raccords (40, 41) servant d'entrées au levage et de sorties à l'abaissement sont reliés à la source de pression (56) du fluide et dont les raccords (30, 31) servant de sorties au levage et d'entrées à l'abaissement sont reliés chacun, pour l'écoulement du fluide, à l'entrée (32, 33) d'un des vérins élévateurs (2, 3), avec interposition d'une soupape de renversement (67) entre des vérins élévateurs (2, 3) à simple effet et le vérin de commande (19), ou avec interposition d'un vérin de commande (19, 20) entre chaque barre de synchronisation (9, 10) et la barre de commande (11).

2. Dispositif de synchronisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barre de commande (11) est coordonnée aux extrémités inférieures des barres de synchronisation (9, 10).

3. Dispositif de synchronisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'axe géométrique de la barre de commande (11) est à peu près perpendiculaire à celui des barres de synchronisation (9, 10) et l'axe géométrique du piston de commande (23, 24) du vérin de commande ou de chaque vérin de commande (19, 20) renferme un angle d'environ 45° avec l'axe géométrique de la barre de commande (11).

4. Dispositif de synchronisation selon au moins une des revendications 1 à 3 précédentes, caractérisé en ce que le cylindre (21, 22) du vérin de commande (19, 20) est relié de façon articulée à la barre de commande (11), et une tige de piston (27, 28) attachée au piston (23, 24) du vérin de commande (19, 20) est reliée de façon articulée à la barre de synchronisation (9, 10) coordonnée.

5. Dispositif de synchronisation selon au moins une des revendications 1 à 4 précédentes, comprenant un seul vérin de commande (19), caractérisé en ce que le piston (23) du vérin de commande (19) est pourvu de deux gorges annulaires, auxquelles sont coordonnées respectivement, à la position de départ, deux gorges annulaires du cylindre (21) dans chacune desquelles aboutissent respectivement deux conduites (40, 30; 41, 31), ou auxquelles sont coordonnées directement, à la position de départ, deux conduites (40, 30; 41, 31), les conduites (40, 30) d'une gorge annulaire (42) du piston formant la liaison d'un vérin élévateur (2) avec la source de pression (56) au LEVAGE des membrures porteuses (6, 7), et les conduites (41, 31) de l'autre gorge annulai-

re (43) du piston formant la liaison de l'autre vérin élévateur (3) avec la source de pression (56), et qu'une soupape de renversement (67) est interposée entre le vérin de commande (19) et les vérins élévateurs (2, 3), soupape qui, à sa position de renversement, à l'ABAISSEMENT des membrures porteuses (6, 7), relie, à travers les gorges annulaires (42, 43) du piston, les vérins élévateurs (2, 3) à une conduite de retour (36) menant au réservoir de liquide (37).

6. Dispositif de synchronisation selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une électrovanne de commutation (46) est interposée dans la conduite (68) reliant la soupape de renversement (67) à un vérin élévateur (2) et une électrovanne de commutation (50) est interposée dans la conduite (69) établissant la liaison avec l'autre vérin élévateur (3), les électrovannes de commutation pouvant être parcourues par le fluide en direction du vérin élévateur lors du LEVAGE et pouvant être parcourues dans les deux sens lors de l'ABAISSEMENT.

7. Dispositif de synchronisation selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la soupape de renversement (67) peut être parcourue par le fluide en ligne droite au LEVAGE et peut être parcourue suivant des trajets d'écoulement en croix lors de l'ABAISSEMENT.

8. Dispositif de synchronisation selon au moins une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'une soupape antiretour (71 ou 72) est interposée entre la source de pression (56) et le vérin de commande (19), ainsi que dans la conduite de retour (36) menant au réservoir de liquide (37), soupapes qui peuvent être parcourues par le fluide en direction des chambres annulaires du piston et qui bloquent l'écoulement depuis les chambres annulaires du piston vers la source de pression (56) ou vers le réservoir de liquide (37), la soupape antiretour (72) dans la conduite de retour (36) faisant partie d'une électrovanne de commutation (70).

9. Dispositif de synchronisation selon au moins une des revendications 1 à 6, comprenant deux vérins de commande (19, 20), caractérisé en ce que le piston (23, 24) de chaque vérin de commande (19, 20) est pourvu de deux gorges annulaires (42, 43; 52, 53), auxquelles sont coordonnées, respectivement à la position de départ, deux gorges annulaires du cylindre (21, 22) dans chacune desquelles aboutissent deux conduites (40, 30; 41, 31 ou 34, 36; 35, 54), ou à chacune desquelles sont coordonnées directement, à la position de départ, deux conduites (40, 30; 41, 31 ou 34, 36; 35, 54), une gorge annulaire (42) d'un vérin de commande (19) étant reliée hydrauliquement par une conduite (30) à un vérin élévateur (2) et l'autre gorge annulaire (43) de ce piston étant reliée à travers une conduite (31) à l'autre vérin élévateur (3), une gorge annulaire (52) du piston de l'autre vérin de commande (20) étant reliée en outre à travers une conduite (34) à un vérin élévateur (2) et l'autre gorge annulaire (53) de ce piston étant reliée à travers une conduite (35) à l'autre vérin élévateur (3), chacune de ces conduites hydrauliques (30, 31; 34, 35) comportant en plus une soupape antiretour (44, 45, 48, 49) livrant passage au fluide en direction du vérin élévateur (2, 3).

10. Dispositif de synchronisation selon la revendication 9, caractérisé en ce que la soupape antiretour (45 ou 49) de la conduite (34 ou 35) fait chaque fois partie d'une électrovanne de commutation (46 ou 50) qui est commutée pour permettre le libre passage lors de l'ABAISSEMENT.

Fig. 1

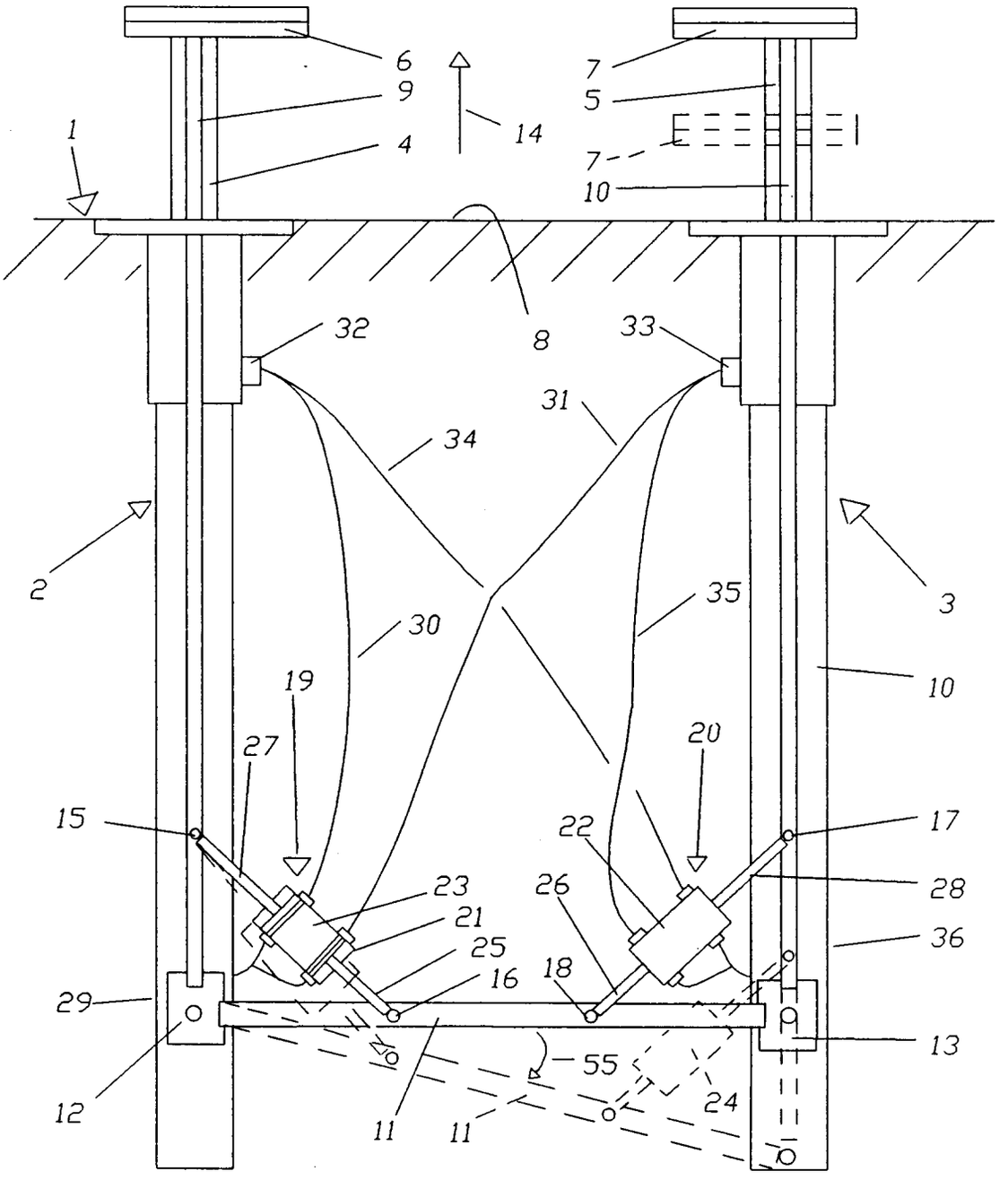

6
9
4
14
7
5
7
10
1
8
32
33
31
34
2
3
35
30
10
19
27
20
15
22
17
23
26
28
21
25
36
16
18
29
13
55
12
11
11
24

Fig. 2

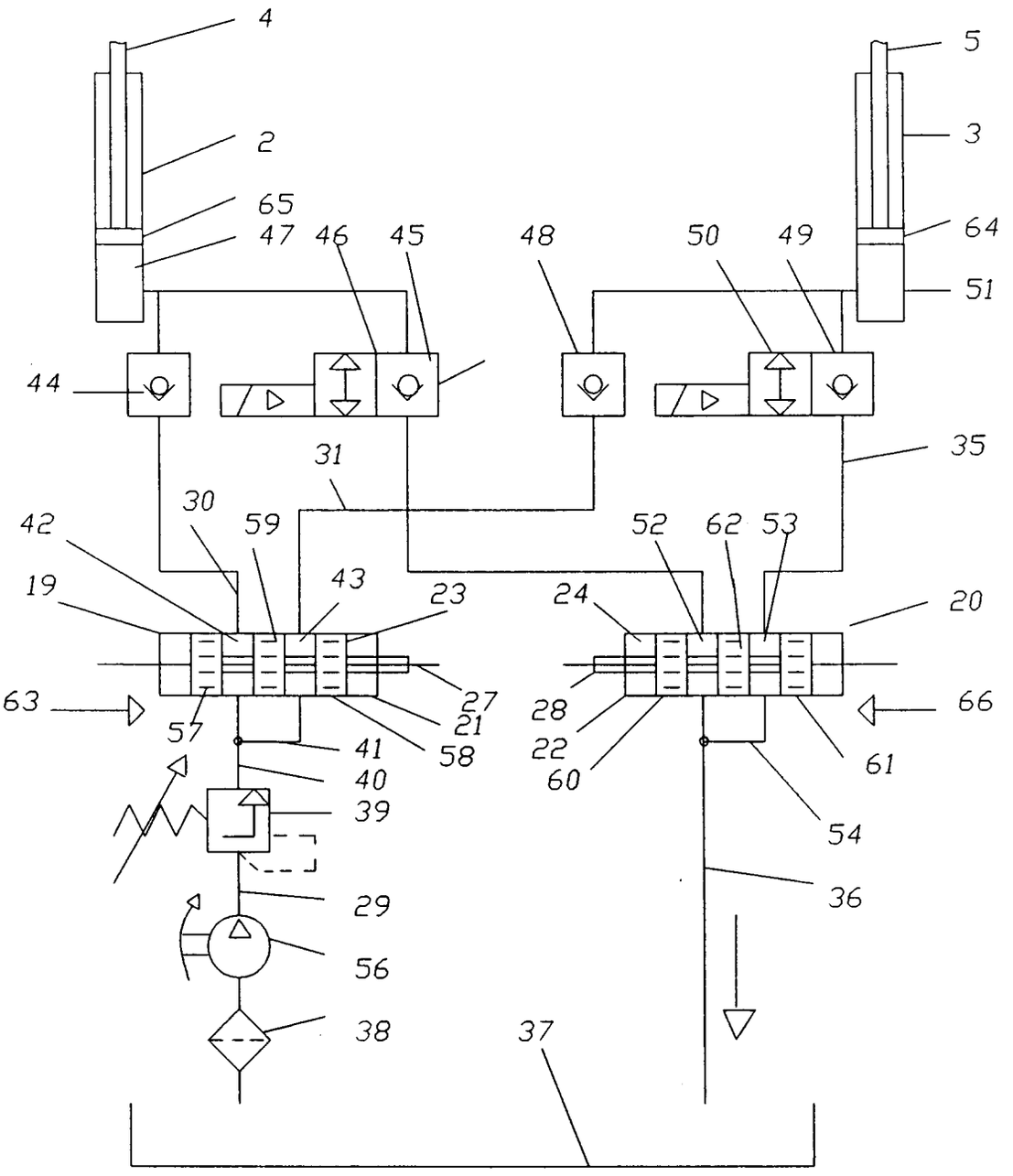
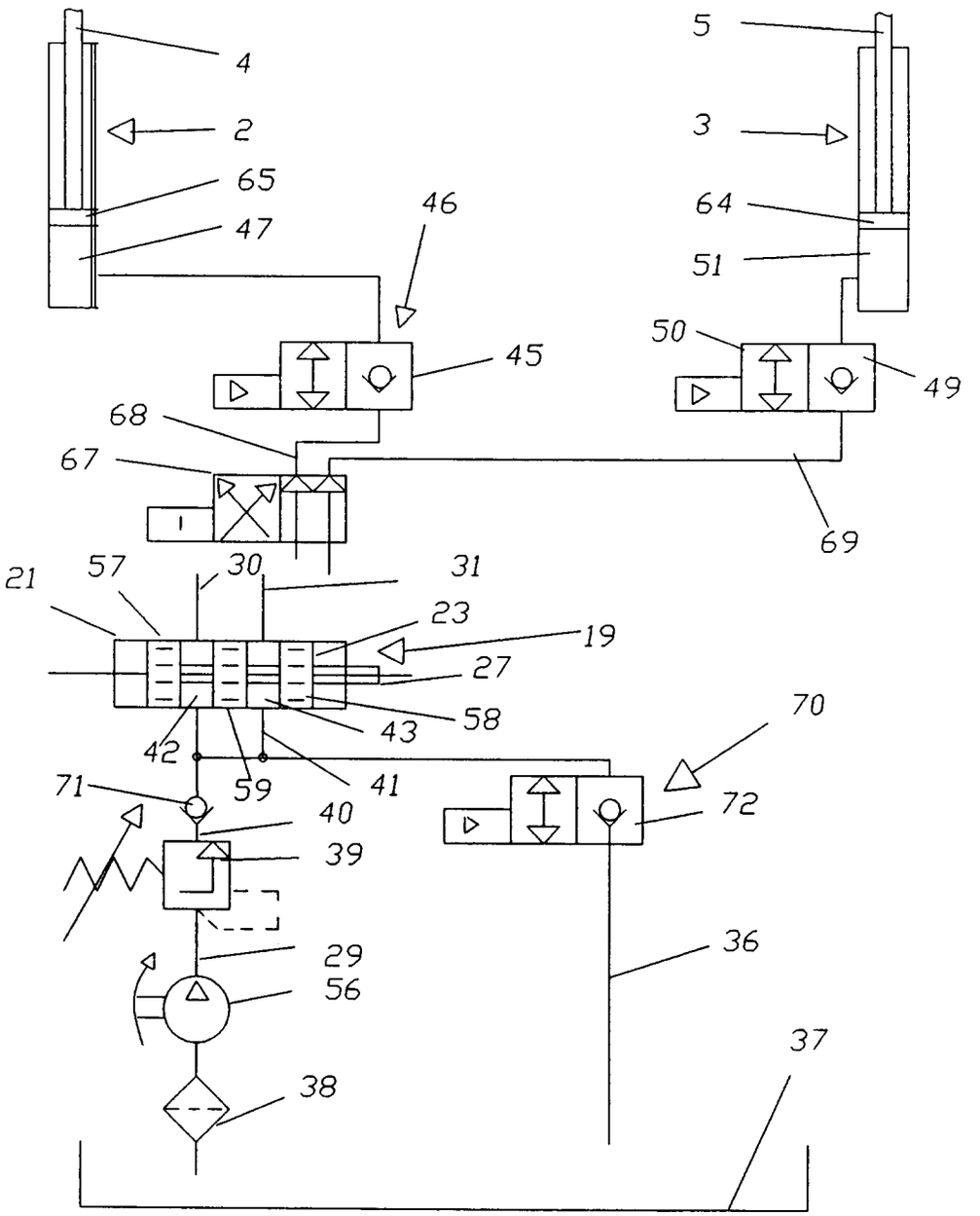

4
5
2
3
65
47
46
45
48
50
49
64
51
44
31
35
30
59
42
52
62
53
19
43
23
24
20
63
27
28
66
57
21
22
41
58
60
61
40
39
54
29
36
56
38
37

Fig. 3


4
2
65
47
46
5
3
64
51
50
49
45
68
67
69
21
57
30
31
23
19
27
58
43
42
59
41
70
72
71
40
39
29
56
36
38
37