

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 743 275 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.1996 Patentblatt 1996/47

(51) Int. Cl.⁶: B66C 23/70

(21) Anmeldenummer: 95107341.0

(22) Anmeldetag: 15.05.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE

(71) Anmelder: ATLAS WEYHAUSEN GmbH
D-27751 Delmenhorst (DE)

(72) Erfinder:
• Grube, Peter, Dipl.-Ing.
27753 Delmenhorst (DE)

• Michaelis, Lothar, Dipl.-Ing.
26388 Wilhelmshaven (DE)
• Wiese, Udo
27777 Ganderkesee (DE)

(74) Vertreter: Hoormann, Walter, Dr.-Ing.
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(54) Verfahren zum Steuern eines Mehrfach-Teleskopauslegers sowie Steuereinrichtung zur Durchführung des Verfahrens

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Steuereinrichtung zum Steuern der Teleskop-Ausschübe (2) eines Mehrfach-Teleskopauslegers (1) eines Krans od. dgl., insbesondere eines Ladekrans, zwischen dessen einander benachbarten Ausschüben (2) jeweils eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (4) angeordnet ist, deren Zylinder (6) mit der vorhergehenden und der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) sowohl kolbenseitig als auch kolbenstangenseitig jeweils über eine Leitung (9) bzw. (15) verbunden ist, wobei der Zylinder (6) der an den festen Auslegerabschnitt (3) angelenkten ersten Kolben-Zylinder-Einheit (4.1) zum Ausfahren aus ihrem eingefahrenen Zustand kolbenseitig mit einem von einer Druckquelle (10) erzeugten, vorgegebenen Arbeitsdruck beaufschlagt wird, und der kolbenseitige Beaufschlagungsdruck jeder nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.2, 4.3, ...) in deren eingefahrenem Zustand gegenüber dem Beaufschlagungsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.1 bzw. 4.2., 4.3, ...) auf einen solchen Wert reduziert wird, daß jede dieser Kolben-Zylinder-Einheiten (4.2, 4.3, ...) erst nach der vorherigen ausfährt, wobei die am Zylinder (6) einer eingefahrenen Kolben-Zylinder-Einheit (4) kolbenseitig erzeugte Druckreduzierung gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) aufgehoben wird, wenn die Kolbenstange (5) ausgefahren ist.

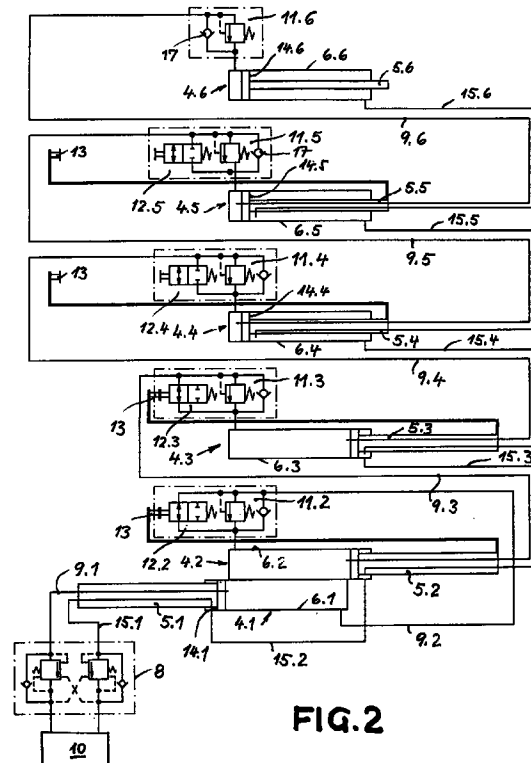


FIG.2

EP 0 743 275 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern der auch als Schubstücke bezeichneten Teleskop-Ausschübe eines Mehrfach-Teleskopauslegers eines Krans od. dgl., insbesondere eines Ladekrans, zwischen dessen einander benachbarten Ausschüben jeweils eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet ist, deren Zylinder mit der unmittelbar vorhergehenden und der unmittelbar nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit sowohl kolbenseitig als auch kolbenstangenseitig jeweils über eine Leitung verbunden ist, wobei der Zylinder der an den festen Auslegerabschnitt angelenkten ersten Kolben-Zylinder-Einheit zum Ausfahren ihrer Kolbenstange aus ihrem eingefahrenen Zustand kolbenseitig mit einem von einer Druckquelle erzeugten, vorgegebenen Arbeitsdruck beaufschlagt wird, und der kolbenseitige Beaufschlagungsdruck jeder nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit in deren eingefahrenem Zustand gegenüber dem Beaufschlagungsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit auf einen solchen Wert reduziert wird, daß jede dieser Kolben-Zylinder-Einheiten erst nach der vorherigen ausfährt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Steuereinrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens für die Teleskop-Ausschübe eines Mehrfach-Teleskopauslegers für einen Kran od. dgl., zwischen dessen einander benachbarten Ausschüben jeweils eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet ist, deren Zylinder mit der unmittelbar vorhergehenden und der unmittelbar nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit sowohl kolbenseitig als auch kolbenstangenseitig jeweils über eine Leitung verbunden ist, wobei der Zylinder der an den festen Auslegerabschnitt angelenkten ersten Kolben-Zylinder-Einheit - im allgemeinen über ein Last-Halteventil - kolbenseitig über eine Ausfahrleitung mit einer Druckquelle verbunden ist, und kolbenstangenseitig mit einer Einfahrleitung, und wobei in den kolbenseitigen Verbindungsleitungen zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten jeweils ein Vorspannventil angeordnet ist, mittels dessen der kolbenseitige Arbeitsdruck im Zylinder der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck im vorhergehenden Zylinder auf einen solchen Wert zu reduzieren ist, daß jede Kolben-Zylinder-Einheit erst nach der vorhergehenden ausfährt.

Bei Mehrfach-Teleskopauslegern von Kranen od. dgl. ist jeweils zwischen zwei einander benachbarten Teleskop-Ausschüben eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet, mittels welcher ein Ausschub aus seiner in den vorhergehenden Ausschub eingefahrenen Stellung auszufahren bzw. aus einer aus dem vorhergehenden Ausschub ausgefahrenen Stellung wieder in diesen einzufahren ist, wobei der im ausgefahrenen Zustand dem betreffenden Auslegerarm benachbarte erste (im Querschnitt größte) Ausschub über eine Kolben-Zylinder-Einheit mit dem Auslegerarm verbunden ist.

Dabei ist es wünschenswert mittels einer Folgesteuerung sicherzustellen, daß beim Ausfahren zunächst der dem Auslegerarm benachbarte erste (im Querschnitt größte) Ausschub ausfährt, danach erst der zweite Ausschub etc. und zuletzt der letzte (im Querschnitt kleinste) Ausschub, und daß beim Einfahren die Reihenfolge umgekehrt ist.

Aus der WO 93/08116 ist eine mechanische Weg-Folgesteuerung für die Teleskop-Ausschübe eines Mehrfach-Teleskopauslegers eines Ladekrans bekannt, bei welcher jeweils am geschlossenen Ende des Hydraulikzylinders für den nachfolgenden Ausschub in der kolbenseitigen Verbindungsleitung zum vorhergehenden Ausschub bzw. deren Kolben-Zylinder-Einheit ein Absperrventil angeordnet ist, welches im eingefahrenen Zustand des nachfolgenden Ausschubes geschlossen ist, und von einem am vorhergehenden Ausschub angeordneten Anschlag geöffnet wird, wenn der vorhergehende Ausschub seine Ausfahr-Endposition erreicht hat. Wenn zum Ausfahren des eingefahrenen Teleskopauslegers eine von der Druckölquelle zur ersten Kolben-Zylinder-Einheit führende Ausfahrleitung mit Druck beaufschlagt wird, fährt daher zunächst nur die erste Kolben-Zylinder-Einheit mit dem mit ihr verbundenen ersten Ausschub aus bis dieser seine Ausfahr-Endposition erreicht hat und dabei das Absperrventil zur nächsten Kolben-Zylinder-Einheit mittels eines Anschlages öffnet, so daß nunmehr auch die zweite Kolben-Zylinder-Einheit kolbenseitig mit Drucköl beaufschlagt wird und ausfahren kann u.s.f.

Zum Einfahren der Ausschübe ist zu den Absperrventilen jeweils ein Rückschlagventil parallel geschaltet, welches beim Ausfahren schließt. Wird zum Einfahren Druck auf eine der Kolben-Zylinder-Einheiten kolbenstangenseitig verbindende Einfahrleitung gegeben, so kann Drucköl zunächst nur - nach Öffnung eines Rückschlagventils in einer von der letzten Kolben-Zylinder-Einheit zur Druckölquelle führenden Rückleitung - aus der letzten Kolben-Zylinder-Einheit abfließen, nicht aber aus den übrigen Kolben-Zylinder-Einheiten, so daß der letzte (äußerste) Ausschub zuerst eingefahren wird. Hat dieser seine Einfahr-Endposition erreicht, so öffnet ein am Kolben der letzten (äußersten) Kolben-Zylinder-Einheit angeordneter Dorn deren Rückschlagventil, überbrückt dabei das Absperrventil der letzten Kolben-Zylinder-Einheit und bewirkt so, daß Hydraulikflüssigkeit aus dem kolbenseitigen Zylinderraum der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit abfließen kann u.s.f. bis alle Kolben-Zylinder-Einheiten und damit sämtliche Ausschübe nacheinander von außen nach innen eingefahren sind.

Abgesehen davon, daß bei dieser Weg-Folgesteuerung die Anordnung der Ventile örtlich im wesentlichen festgelegt ist, was ggf. zu konstruktiven Schwierigkeiten führen kann, ist es nachteilig, daß die vor ihrem jeweiligen Ausfahren vom Öldruck abgesperrten Kolben-Zylinder-Einheiten während des Betriebes keine Sicherungsfunktion übernehmen können.

Aus einer eigenen offenkundigen Vorbenutzung ist eine gattungsgemäße Druck-Folgesteuerung bekannt, bei welcher in den kolbenseitigen Ausfahrleitungsabschnitten zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten jeweils ein Vorspannventil angeordnet ist, mit dem der kolbenseitige Arbeitsdruck im Zylinder der jeweils nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit beim Ausfahren jeweils um einen solchen Wert zu reduzieren ist, daß jede dieser Kolben-Zylinder-Einheiten erst nach der vorherigen ausfährt. Um eine definierte Folgesteuerung in der oben erwähnten Reihenfolge zu erzielen, muß die jeweilige Reduzierung des Beaufschlagungsdruckes zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten erheblich sein, also z. B. 20 % betragen, da eine lediglich geringfügige Druckreduzierung von bspw. 3 oder 5 % die angestrebte Folgesteuerung nicht sicherstellen würde.

Obwohl diese bekannte Druck-Folgesteuerung bei entsprechender Druckreduzierung zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten zuverlässig arbeitet und dabei u. a. ermöglicht, daß durch sie während des Betriebes auch Absicherungsfunktionen wahrgenommen werden können, ist sie insoweit nachteilig, als die Anzahl der Ausschübe aufgrund der von innen nach außen von Kolben-Zylinder-Einheit zu Kolben-Zylinder-Einheit stufenweisen Reduzierung des Ausfahr-Beaufschlagungsdruckes begrenzt ist. Steht nämlich bspw. an der ersten Kolben-Zylinder-Einheit ein Arbeitsdruck von 280 bar zur Verfügung und sind bei fünf Ausschüben vier Vorspannventile vorhanden, die jeweils auf bspw. 70 bar eingestellt sind, so würde der letzten Kolben-Zylinder-Einheit kein Druck mehr zur Verfügung stehen.

Um auch beim Einfahren der Ausschübe die gewünschte Reihenfolge von außen nach innen sicherzustellen, wenn Druck auf die Einfahrleitung gegeben wird, sind bei dieser bekannten Druck-Folgesteuerung die Kolbenstangen der Kolben-Zylinder-Einheiten mit unterschiedlich großem Durchmesser ausgebildet, so daß man bei gleichem Zylinderdurchmesser, wie er schon aus Wirtschaftlichkeitsgründen regelmäßig gewählt wird, zu entsprechend unterschiedlich großen Kolben-Ringflächen (= Kolbenfläche abzgl. der Kolbenstangen-Querschnittsfläche) kommt, wobei die Kolbenstange der dem festen Auslegerabschnitt benachbarten ersten Kolben-Zylinder-Einheit den größten und die Kolbenstange der letzten Kolben-Zylinder-Einheit den kleinsten Durchmesser (und damit bei gleichem Zylinderdurchmesser die größte Kolbenringfläche) aufweist. Das hat zur Folge, daß die letzte Kolben-Zylinder-Einheit aufgrund des größten Arbeitsdruckes zuerst einfährt, danach die ihr benachbarte Kolben-Zylinder-Einheit u.s.f. Dabei ist es nachteilig, daß auch insoweit die Anzahl der Ausschübe begrenzt ist, weil die Knickfestigkeit bei einem zu kleinen Kolbenstangendurchmesser nicht mehr ausreicht, wie er bei Vielfach-Teleskopauslegern vorgesehen werden müßte, um

erhebliche Unterschiede der Kolbenringflächen einander benachbarter Kolben-Zylinder-Einheiten zu erreichen und damit die gewünschte Einfahr-Reihenfolge sicherzustellen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Aufrechterhaltung der Vorteile einer gattungsgemäßen Druck-Folgesteuerung ein gattungsgemäßes Folgesteuerverfahren sowie eine gattungsgemäße Steuereinrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, die auch für Vielfach-Teleskopausleger mit einer beliebigen Anzahl von Ausschüben verwendbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht in verfahrensmäßiger Hinsicht erfindungsgemäß darin, daß die am Zylinder einer eingefahrenen Kolben-Zylinder-Einheit kolbenseitig erzeugte Druckreduzierung gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit aufgehoben wird, wenn die Kolbenstange ausgefahren ist, während die Aufgabe hinsichtlich der Steuereinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst wird, daß den in Reihe geschalteten Vorspannventilen jeweils eine By-pass-Leitung zugeordnet ist, die gesperrt ist, bis die betreffende Kolben-Zylinder-Einheit ausgefahren ist, und die bei Erreichen der Ausfahr-Endposition selbsttätig zu entsperren ist.

Wie weiter unten noch im einzelnen erläutert wird, werden bei der erfindungsgemäßen Folgesteuerung bei Beaufschlagung der Ausfahrleitung mit Druck sogleich sämtliche Zylinder kolbenseitig unter Druck gesetzt, jedoch unter unterschiedlichen Arbeitsdruck, der aufgrund der vorgesehenen stufenweisen Druckreduzierung/Vorspannventile von innen nach außen abnimmt, so daß die gewünschte Ausfahrreihenfolge eingehalten wird. Hat dabei die erste Kolben-Zylinder-Einheit ihre Ausfahr-Endposition erreicht und wird demgemäß die Druckreduzierung von der ersten zur zweiten Kolben-Zylinder-Einheit durch Freischaltung des entsprechenden Vorspannventils über den ihm zugeordneten, zunächst gesperrten By-pass aufgehoben, so erhöht sich der kolbenseitige Arbeitsdruck in der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit und den nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheiten entsprechend, so daß bei der erfindungsgemäßen Arbeitsweise bzw. Ausbildung mithin insoweit keine Beschränkung der Anzahl von Ausschüben mehr gegeben ist.

Um bei einer erfindungsgemäßen Folgesteuerung auch hinsichtlich der für die Einfahrbewegung getroffenen Maßnahmen keiner Beschränkung der Anzahl der Ausschübe mehr zu unterliegen, und dabei zugleich den erheblichen wirtschaftlichen Vorteil zu erzielen, mit gleich ausgebildeten Kolben-Zylinder-Einheiten arbeiten zu können, ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, daß der Zylinder der letzten (äußersten) Kolben-Zylinder-Einheit kolbenstangenseitig über eine beim Ausfahren entspernte Einfahrleitung unmittelbar mit dem Tank verbunden ist, daß in den kolbenstangenseitigen Verbindungsleitungen zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten jeweils ein Vorspannventil angeordnet ist, mittels des-

sen der kolbenstangenseitige Arbeitsdruck im Zylinder der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit gegenüber dem kolbenstangenseitigen Arbeitsdruck der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit auf einen solchen Wert zu reduzieren ist, daß jede Kolben-Zylinder-Einheit erst nach der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit einfährt, und daß den in Reihe geschalteten Vorspannventilen jeweils eine By-pass-Leitung zugeordnet ist, die gesperrt ist, bis die betreffende Kolben-Zylinder-Einheit eingefahren ist, und die bei Erreichen der Einfahr-Endposition selbsttätig zu entsperren ist. Bei dieser Ausgestaltung sind mithin für das Einfahren im wesentlichen die gleichen Maßnahmen vorgesehen wie für das Ausfahren, wobei die dem Zylinder einer Kolben-Zylinder-Einheit jeweils kolbenseitig und kolbenstangenseitig zugeordneten, mit einer By-pass-Leitung versehenen Vorspannventile separat ausgebildet sein oder aber auch eine Baueinheit bilden können.

Eine Variante für die Einfahrsteuerung, bei welcher ebenfalls der Zylinder der letzten Kolben-Zylinder-Einheit kolbenstangenseitig über eine beim Ausfahren gesperrte Einfahrleitung mit der Druckquelle verbunden ist, besteht darin, daß in den kolbenstangenseitigen Verbindungsleitungen zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten jeweils ein Sperrventil angeordnet ist, mittels dessen diese Leitung zur nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit gesperrt ist bis die nach außen vorhergehende Kolben-Zylinder-Einheit ihre Einfahr-Endposition erreicht hat.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung ist nachstehend an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf eine Zeichnung weiter erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht eines Mehrfach-Teleskopauslegers mit sechs Ausschüben und den diesen zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheiten;
- Fig. 2 ein Schaltschema einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung;
- Fig. 3 ein Schaltschema einer Variante einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung;
- Fig. 4 eine andere Darstellung des Schaltschemas gemäß Fig. 3; und
- Fig. 5 ein Schaltschema für eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung.

Fig. 1 zeigt in einer schematisierten Seitenansicht einen im ganzen mit 1 bezeichneten Mehrfach-Teleskop-Ausleger mit sechs Ausschüben 2.1 bis 2.6 im völ-

lig ausgefahrenen Zustand. Im völlig eingefahrenen Zustand ist der letzte (äußerste) Ausschub 2.6 in den vorhergehenden Ausschub 2.5 eingefahren, dieser in den ihm vorhergehenden Ausschub 2.4 u.s.f. und der erste Ausschub 2.1 in den hohlen Auslegerabschnitt 3 eines Knickarms od. dgl., der im Hinblick auf die Ausfahr- bzw. Einfahr-richtung mithin ortsfest ist.

Jedem Ausschub 2 ist eine Kolben-Zylinder-Einheit 4 zugeordnet. Die dem ersten Ausschub 2.1 zugeordnete Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 ist mit ihrer Kolbenstange 5.1 am Auslegerabschnitt 3 angelenkt und mit ihrem Zylinder 6.1 über einen Flansch 7.1 am äußeren Ende des Ausschubes 2.1 befestigt. Von der dem Ausschub 2.2 zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheit 4.2 ist in Fig. 1 lediglich die Kolbenstange 5.2 erkennbar, da ihr Zylinder 6.2 hinter dem Zylinder 6.1 liegt, wobei der Zylinder 6.2 am Flansch 7.1 und das äußere Ende der Kolbenstange 5.2 an einem am äußeren Ende des Ausschubes 2.2 befestigten Flansch 7.2 befestigt ist.

Der ebenfalls am Flansch 7.2 befestigte Zylinder 6.3 der Kolben-Zylinder-Einheit 4.3 für den nächsten Ausschub 2.3 liegt hinter der Kolbenstange 5.2. Seine Kolbenstange 5.3 ist an einem am äußeren Ende des Ausschubes 2.3 befestigten Flansch 7.3 befestigt, an dem wiederum auch der Zylinder 6.4 der Kolben-Zylinder-Einheit 4.4 für den nächsten Ausschub 2.4 befestigt ist, dessen Kolbenstange 5.4 an einem am Ende des nächsten Ausschubes 2.4 befestigten Flansch 7.4 angelenkt ist u.s.f. Dabei wird eine solche (oder ähnliche) Anordnung der Kolben-Zylinder-Einheiten 4 getroffen, um sie in geeigneter Weise anordnen und unterbringen zu können, da jeweils zwischen einander benachbarten Ausschüben 2 eine Kolben-Zylinder-Einheit 4 angeordnet werden muß, und die Kolben-Zylinder-Einheiten nicht nur in der dargestellten ausgefahrenen Stellung in geeigneter Weise angeordnet sein müssen, sondern auch in der den Auslegerabschnitt 3 eingefahrenen Einfahrstellung, in welcher die Flansche 7.1-7.6 einander unmittelbar benachbart sind. Wie bereits weiter oben ausgeführt worden ist, soll der Teleskopausleger 1 so gesteuert werden, daß beim Einfahren aus der in Fig. 1 dargestellten Stellung zunächst der letzte (äußerste) Ausschub 2.6 in den nach innen vorhergehenden Ausschub 2.5 einfährt, sodann der (den Ausschub 2.6 enthaltende) Ausschub 2.5 in den nach innen vorhergehenden Ausschub 2.4 u.s.f.

Außerdem soll die Steuerung sicherstellen, daß beim Ausfahren zunächst lediglich der erste Ausschub 2.1 aus dem Auslegerabschnitt 3 ausfährt, danach erst der zweite Ausschub 2.2 aus dem Ausschub 2.1 u.s.f.

Fig. 2 zeigt ein Schaltschema für eine Steuereinrichtung, welches eine entsprechende Folgesteuerung für das Ausfahren sicherstellt, wobei Fig. 2 einen Zwischenzustand wiedergibt, in dem die drei Kolben-Zylinder-Einheiten 4.1-4.3 bereits ausgefahren sind und ihre Ausfahr-Endposition erreicht haben, während die nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheiten 4.4-4.6 (und damit ihre Ausschübe 2.4-2.6) noch eingefahren sind.

Aus Fig. 2 ist erkennbar, daß der Zylinder 6.1 der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 kolbenseitig über eine mit einem Last-Halteventil 8 versehene Ausfahrleitung 9.1 mit einer Druckquelle 10 verbunden ist, so daß der Zylinder 6.1 unter Mitnahme des Ausschubes 2.1 aus seiner (nicht dargestellten) eingeschobenen Stellung ausfährt, wenn die Ausfahrleitung 9 mit Druck beaufschlagt wird. Da einander benachbarte Kolben-Zylinder-Einheiten 4 jeweils u. a. kolbenseitig mit einer Ausfahrleitung 9.n verbunden sind, nämlich der Zylinder 6.1 mit dem Zylinder 6.2 über eine Leitung 9.2, der Zylinder 6.2 mit dem Zylinder 6.3 über eine Leitung 9.3 u.s.f., werden sämtliche Zylinder 6 mit Druck beaufschlagt, wenn der von der Druckquelle 10 zur ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 führende Leitungsabschnitt 9.1 mit Druck beaufschlagt wird. Der kolbenseitige Arbeitsdruck in den einzelnen Zylindern nimmt jedoch von der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 zur letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 stufenweise ab, da in die die Kolben-Zylinder-Einheiten kolbenseitig verbindenden Leitungsabschnitte 9.2, 9.3 etc. jeweils ein Vorspannventil 11 geschaltet ist, welches den Arbeitsdruck im jeweils nachfolgenden Zylinder 6 gegenüber dem Arbeitsdruck im vorhergehenden Zylinder 6 kolbenseitig reduziert, wobei bereits an dieser Stelle darauf verwiesen wird, daß den Vorspannventilen der Kolben-Zylinder-Einheiten 4.2-4.5 jeweils ein By-pass 12 zugeordnet ist, der im noch nicht völlig ausgefahrenen Zustand der zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheit geschlossen ist, wie dieses in Fig. 2 bzgl. der By-pass-Leitungen 12.4 und 12.5 noch der Fall ist, und der bei Erreichen der Ausfahr-Endposition der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit 4 unter Freischaltung des zugeordneten Vorspannventils 11 geöffnet wird.

Befindet sich der Teleskopausleger 1 zunächst in völlig eingefahrenem Zustand und wird auf die Ausfahrleitung 9.1 Druck gegeben, so bewegt sich zunächst nur der Zylinder 6.1 unter Mitnahme des ersten Ausschubes 2.1 relativ zu seiner Kolbenstange 5.1, obwohl auch die anderen Zylinder 6.2 etc. mit Druck beaufschlagt werden, da der von der Druckquelle 10 erzeugte Arbeitsdruck im Zylinder 6.1 aufgrund des dem Zylinder 6.2 vorgeschalteten Vorspannventils 11.2 größer ist als im Zylinder 6.2 und der dort herrschende Arbeitsdruck wiederum nennenswert größer als im nach außen nachfolgenden Zylinder 6.3 u.s.f. Beträgt also bspw. der kolbenseitige Arbeitsdruck im ersten Zylinder 6.1 200 bar und reduzieren die Vorspannventile 11 den Arbeitsdruck im nachfolgenden Zylinder bspw. jeweils um 50 bar, so beträgt der Arbeitsdruck im zweiten Zylinder 6.2 nur 150 bar, im dritten Zylinder 6.3 nur 100 bar u.s.f.

Dieser Druckzustand herrscht aber nur solange die erste Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 ihre Ausfahr-Endposition noch nicht erreicht hat. Ist dieses nämlich der Fall, so wird das der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 4.2 zugeordnete Vorspannventil 11.2 über dessen By-pass 12.2 freigeschaltet, so daß sich nunmehr in dessen Zylinder 6.2 kolbenseitig im wesentlichen der von der Druckquelle 10 erzeugte Druck einstellen kann und sich

der kolbenseitige Druck in den nach außen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheiten 4.3-4.6 entsprechend erhöht.

Dieses wird in Fig. 2 am Beispiel der Kolben-Zylinder-Einheiten 4.3 und 4.4 besonders deutlich, wobei die Kolben-Zylinder-Einheit 4.3 bereits völlig ausgefahren ist und die Kolben-Zylinder-Einheit 4.4 noch völlig eingefahren ist. Es ist erkennbar, daß das der Kolben-Zylinder-Einheit 4.3 zugeordnete Vorspannventil 11.3 bereits über den zugeordneten By-pass 12.3 freigeschaltet ist (und auch in Richtung nach innen eine Freischaltung vorliegt), so daß über die die Kolben-Zylinder-Einheiten 4.3 und 4.4 kolbenseitig verbindende Leitung 9.4 im wesentlichen der von der Druckquelle 10 erzeugte Druck geleitet wird, so daß am Vorspannventil 11.4 nunmehr nicht mehr wie bei dem obigen Beispiel der beim Beginn der Ausfahrbewegung vorhandene Arbeitsdruck von z. B. lediglich 50 bar anliegt, sondern - wenn man die Druckverluste einmal vernachlässigt - im wesentlichen der von Druckquelle 10 erzeugte Druck, so daß sich damit auch der an den nach außen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheiten anliegende Druck entsprechend erhöht und demgemäß aufgrund der sukzessiven Freischaltung der Vorspannventile 11 eine beliebige Anzahl von Kolben-Zylinder-Einheiten 4 bzw. Ausschüben 2 vorgesehen sein kann.

Die Freischaltmittel 13 sind in dem Schaltschema gemäß Fig. 2 zwar als mechanische Mittel angeordnet, doch können sie ohne weiteres auch bspw. elektrischer oder hydraulischer Art sein.

Um bei der Folgesteuerung gemäß Fig. 2 ein Einfahren in der umgekehrten Reihenfolge zu bewirken, ist die Anordnung so getroffen worden wie bei dem oben beschriebenen, offenkundig vorbenutzten Stand der Technik. Der Durchmesser der Kolbenstangen 5 nimmt von der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 zur letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 ab, so daß die Kolben-Ringfläche 14.6 der letzten Kolben-Zylinder-Einheit 6.5 größer ist als die Kolben-Ringfläche 14.5, diese wiederum größer als die Kolben-Ringfläche 14.4 der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit 4.4 u.s.f. und die Kolben-Ringfläche 14.1 der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 mithin am kleinsten ist. Da alle Zylinder 6 (auch damit deren Kolben) in üblicher Weise den gleichen Durchmesser aufweisen, wird die Kolben-Ringfläche 14.6 der letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 also mit der größten Kraft beaufschlagt, wenn von der Druckquelle 10 über die Einfahrleitung 15.1 über das Last-Halteventil 8 Druck auf die Steuereinrichtung gegeben wird, wobei die in Reihe geschalteten Kolben-Zylinder-Einheiten 4 auch kolbenstangenseitig jeweils über einen Einfahrleitungsabschnitt 15.2 bzw. 15.3 u.s.f. mit der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit verbunden sind.

Da die für das Einfahren getroffene Ausgestaltung gemäß Fig. 2 die Anzahl der Ausschübe ebenfalls begrenzt, weil der Größenunterschied der Kolben-Ringflächen 14 einander benachbarter Kolben-Zylinder-Einheiten 4 erheblich sein muß, um die gewünschte

Folgesteuerung beim Einfahren auch tatsächlich zu verwirklichen, und da die Kolbenstangen aus Gründen der Knicksicherheit nicht beliebig dünn ausgebildet werden können - obwohl diese Beschränkung nicht so stark ist wie bei der nicht freigeschalteten Druckfolgesteuerung bzgl. des Ausfahrens -, zeigt Fig. 3 ebenfalls in einem Schaltschema eine Variante, bei welcher auch diese Beschränkung nicht mehr gegeben ist. Vielmehr können bei dieser Ausgestaltung in höchst vorteilhafter Weise sämtliche Kolben-Zylinder-Einheiten 4 gleich ausgebildet sein, also nicht nur den gleichen Zylinderdurchmesser, sondern auch den gleichen Kolbenstangendurchmesser aufweisen.

Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 stimmt die Anordnung bzgl. des Ausfahrens mit der Ausbildung gemäß Fig. 2 überein. Gleiche oder gleichwirkende Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, wobei auch in Fig. 3 wiederum ein Zustand dargestellt ist, in dem die ersten drei Kolben-Zylinder-Einheiten 4.1-4.3 (bereits) ausgefahren sind, während die letzten drei Kolben-Zylinder-Einheiten 4.4-4.6 (noch) eingefahren sind.

Die von der Druckquelle 10 über das Last-Haltventil 8 zu den Kolben-Zylinder-Einheiten 4 geführte Einfahrleitung 15, die zum Einfahren der ausgefahrenen Ausschübe 2 bzw. ihrer Kolben-Zylinder-Einheiten 4 mit Druck beaufschlagt wird, ist allerdings bei dieser Ausgestaltung nicht zur ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1, sondern zur letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 geführt, so daß deren Zylinder 6.6 im (nicht dargestellten) völlig ausgefahrenen Zustand (wie dieses in Fig. 3 bzgl. der Kolben-Zylinder-Einheiten 4.1.-4.3 gezeigt ist) kolbenstangenseitig über einen Leitungsabschnitt 15.6 mit Druck beaufschlagt wird und als erster einfährt. Dieses wird dadurch erreicht, daß im Einfahr-Leitungsweig die gleiche Anordnung getroffen worden ist wie bzgl. der Ausfahranordnung. Es ist nämlich in den Einfahr-Leitungsabschnitten 15.n, welche zwei einander benachbarte Kolben-Zylinder-Einheiten 4 jeweils kolbenstangenseitig miteinander verbinden, jeweils ein Vorspannventil 11' angeordnet, denen jeweils - bis auf das Vorspannventil 11'.1, welches in der kolbenstangenseitigen Verbindungsleitung 15.1 zwischen der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 4.1 und der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 4.2 angeordnet ist - ein By-pass 12' zugeordnet ist, so daß sich beim Einfahren grundsätzlich - allerdings in umgekehrter Reihenfolge - das gleiche ergibt wie beim Ausfahren:

Wird die Einfahrleitung 15 mit Druck beaufschlagt, so fährt die letzte Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 als erste ein, weil an ihr kolbenstangenseitig der größte Arbeitsdruck anliegt, während der Arbeitsdruck der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit 4.5 kolbenstangenseitig durch das Vorspannventil 11'.5 reduziert ist, der kolbenstangenseitige Arbeitsdruck in dem nachfolgenden Zylinder weiter reduziert ist u.s.f. Wenn nun aber eine nach außen vorhergehende Kolben-Zylinder-Einheit völlig eingefahren ist, so wird das nach innen nachfolgende Vorspannventil 11' über den ihm zugeordneten By-pass 12' freigeschaltet, wie in Fig. 3 zwischen

den Kolben-Zylinder-Einheiten 4.4 und 4.3 deutlich wird. Geht man einmal davon aus, daß die Kolben-Zylinder-Einheit 4.4 gerade eingefahren ist, so daß ihr Vorspannventil 11'.4 mittels eines Freischaltmittels 13' gerade über ihren By-pass 12'.4 freigeschaltet worden ist, so liegt an der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit 4.3 kolbenstangenseitig der lediglich um dessen Vorspannventil 11'.3 reduzierte Arbeitsdruck an, während die nach außen vorhergehenden Vorspannventile 11' sämtlich freigeschaltet sind und der kolbenstangenseitige Arbeitsdruck an den nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheiten 4 aufgrund der jeweils zwischengeschalteten, noch nicht freigeschalteten Vorspannventile 11' stufenweise abnimmt.

Ganz abgesehen davon, daß die Vorspannventile 11' mit ihrem By-pass 12' - ebenso wie die Vorspannventile 11 mit ihrem By-pass 12 im Ausfahrzweig - jeweils eine Einheit bilden, können die entsprechenden Einheiten 11.n und 12.n sowie 11'.n und 12'.n einer Kolben-Zylinder-Einheit 4 eine Baueinheit bilden, wie dieses in Fig. 3 jeweils mit einer strichpunktierten Linie angedeutet ist.

Fig. 4 zeigt die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 unter gleichzeitiger Zuordnung zu der Darstellung gemäß Fig. 1 in einer anderen Darstellungsweise zum Zwecke weiterer Verdeutlichung, wobei jedoch sämtliche Kolben-Zylinder-Einheiten in Übereinstimmung mit Fig. 1 völlig ausgefahren sind.

Fig. 5 zeigt eine weitere Variante einer erfindungsgemäßen Folgesteuerung in einer Darstellung als Schaltanordnung, die bzgl. der Ausfahrsteuerung mit den Ausgestaltungen gemäß den Fig. 2 und 3 übereinstimmt und bzgl. der Ausgestaltung der Kolben-Zylinder-Einheiten 4 mit der Ausgestaltung nach Fig. 3. Weiterhin stimmt sie mit der Steuerung gemäß Fig. 3 auch insoweit überein, als die Einfahrleitung 15 von der Druckquelle 10 zur letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 geführt ist. Sie unterscheidet sich von der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 im wesentlichen dadurch, daß in den benachbarte Kolben-Zylinder-Einheiten 4 kolbenstangenseitig verbindenden Einfahrleitungsabschnitten 15.n nicht ein mit einem By-pass 12' versehenes (und demgemäß freischaltbares) Vorspannventil 11' angeordnet ist, sondern ein Absperrventil 16, welches im noch nicht eingefahrenen Zustand der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit 4 gesperrt ist und erst geöffnet wird, wenn die jeweils vorhergehende Kolben-Zylinder-Einheit ihre Einfahr-Endposition erreicht hat. Auch bei dieser Ausgestaltung, die - wie ausgeführt - bzgl. des Ausfahrens anordnungs- bzw. schaltungsmäßig mit den Ausgestaltungen gemäß den Fig. 2 und 3 im wesentlichen übereinstimmt, können mithin gleiche Kolben-Zylinder-Einheiten 4 für sämtliche Ausschübe 2 verwendet werden. Sind alle Ausschübe 2 ausgefahren und sollen eingefahren werden, so wird von der Druckquelle 10 über die Einfahrleitung 15 kolbenstangenseitig Druck auf die letzte Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 gegeben, wobei das Ventil 16.5, welche die letzte Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 mit der nach innen nachfolgenden

den Kolben-Zylinder-Einheit 4.5 kolbenstangenseitig verbindet, gesperrt ist. In der Einfahr-Endposition der letzten Kolben-Zylinder-Einheit 4.6 wird das Ventil 16.5 mittels des Freischaltmittels 13' auf Durchgang geschaltet, so daß nunmehr die nach innen folgende Kolben-Zylinder-Einheit 4.5 eingefahren werden kann u.s.f.

Es sei noch nachgetragen, daß sowohl den Vorspannventilen 11 bzw. 11' als auch den Absperrventilen 16 jeweils ein in normaler betrieblicher Durchflußrichtung gesperrtes Rückschlagventil 17 parallel geschaltet zugeordnet ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Mehrfach-Teleskopausleger	1
2	Ausschübe	2
3	Auslegerabschnitt	3
4	Kolben-Zylinder-Einheit	4
5	Kolbenstange	5
6	Zylinder	6
7	Flansch	7
8	Last-Halteventil	8
9	Ausfahrleitung	9
10	Druckquelle	10
11, 11'	Vorspannventil	11
12, 12'	By-pass	12
13, 13'	Freischaltmittel	13
14	Kolben-Ringfläche	14
15	Einfahrleitung	15
16	Absperrventil	16
17	Rückschlagventil	17

Patentansprüche

- Verfahren zum Steuern der Teleskop-Ausschübe (2) eines Mehrfach-Teleskopauslegers (1) eines Krans od. dgl., insbesondere eines Ladekrans, zwischen dessen einander benachbarten Ausschüben (2) jeweils eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (4) angeordnet ist, deren Zylinder (6) mit der vorhergehenden und der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) sowohl kolbenseitig als auch kolbenstangenseitig jeweils über eine Leitung (9 bzw. 15) verbunden ist, wobei der Zylinder (6) der an den festen Auslegerabschnitt (3) angelenkten ersten Kolben-Zylinder-Einheit (4.1) zum Ausfahren

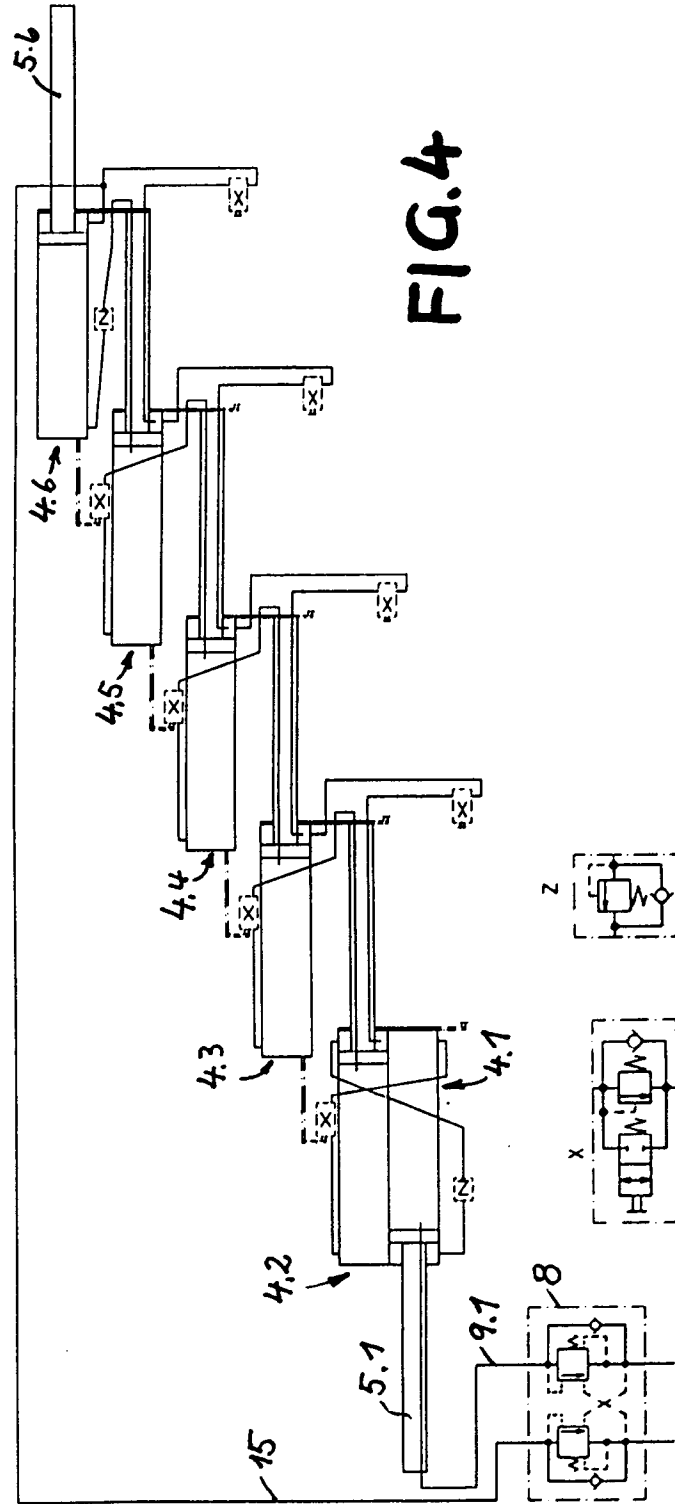
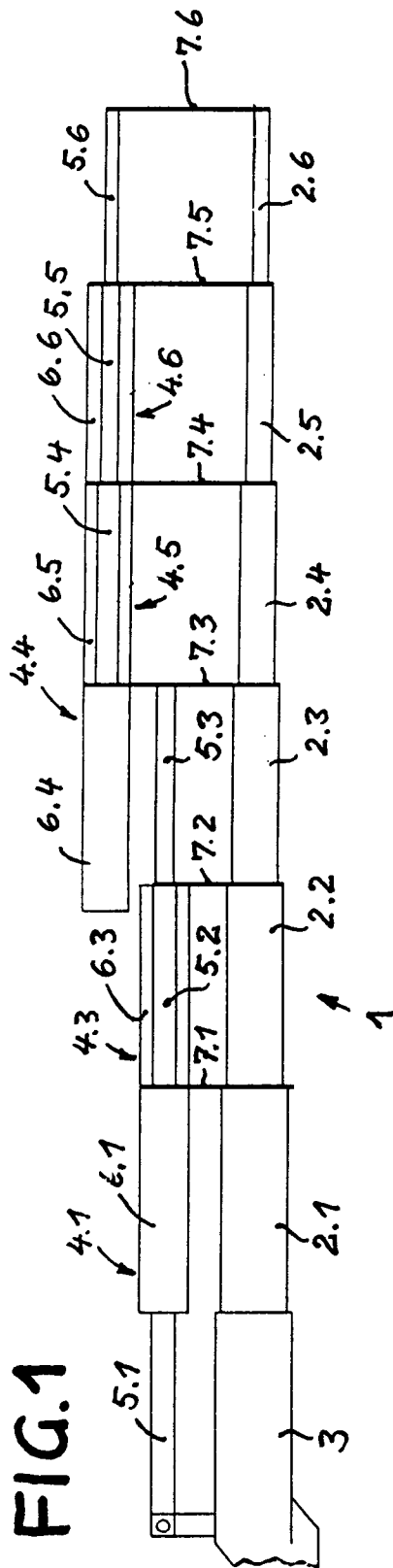
aus ihrem eingefahrenen Zustand kolbenseitig mit einem von einer Druckquelle (10) erzeugten, vorgegebenen Arbeitsdruck beaufschlagt wird, und der kolbenseitige Beaufschlagungsdruck jeder nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.2, 4.3, ...) in deren eingefahrenem Zustand gegenüber dem Beaufschlagungsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.1. bzw. 4.2., 4.3, ...) auf einen solchen Wert reduziert wird, daß jede dieser Kolben-Zylinder-Einheiten (4.2, 4.3, ...) erst nach der vorherigen ausfährt, dadurch gekennzeichnet, daß die am Zylinder (6) einer eingefahrenen Kolben-Zylinder-Einheit (4) kolbenseitig erzeugte Druckreduzierung gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck der vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) aufgehoben wird, wenn die Kolbenstange (5) ausgefahren ist.

- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckreduzierung einer Kolben-Zylinder-Einheit (4) aufgehoben bleibt, bis alle Kolben-Zylinder-Einheiten (4) ausgefahren sind.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6) der letzten Kolben-Zylinder-Einheit (4.6) im ausgefahrenen Zustand kolbenstangenseitig unmittelbar mit dem von der Druckquelle (10) erzeugten, vorgegebenen Arbeitsdruck beaufschlagt wird.
- Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der kolbenstangenseitige Beaufschlagungsdruck jeder nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.5, 4.4, ...) im ausgefahrenen Zustand gegenüber dem Beaufschlagungsdruck der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4.6 bzw. 4.5 bzw. 4.4 ...) auf einen solchen Wert reduziert wird, daß jede dieser Kolben-Zylinder-Einheiten (4.5, 4.4, ...) erst nach der vorherigen einfährt.
- Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die am Zylinder (6) einer ausgefahrenen Kolben-Zylinder-Einheit (4) kolbenstangenseitig erzeugte Druckreduzierung gegenüber dem kolbenstangenseitigen Arbeitsdruck der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) aufgehoben wird, wenn die Kolbenstange (5) eingefahren ist.
- Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kolbenstangenseitige Verbindung jeder Kolben-Zylinder-Einheit (4) zu der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) solange gesperrt wird, bis die jeweils vorhergehende Kolben-Zylinder-Einheit (4) ihre Einfahr-Endposition erreicht hat.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Beaufschlagungsdruck zwischen zwei einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten (4) jeweils um wenigstens etwa 20 % reduziert wird. 5
8. Steuereinrichtung für die Teleskop-Ausschübe (2) eines Mehrfach-Teleskopauslegers (1) für einen Kran od. dgl., insbesondere einen Ladekran, zwischen dessen einander benachbarten Ausschüben (2.1-2.6) jeweils eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (4) angeordnet ist, deren Zylinder (6) mit der vorhergehenden und der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) sowohl kolbenseitig als auch kolbenstangenseitig jeweils über eine Leitung (9 bzw. 15) verbunden ist, wobei der Zylinder (6.1) der an den festen Auslegerabschnitt (3) angelenkten ersten Kolben-Zylinder-Einheit (4.1) kolbenseitig über eine Ausfahrleitung (9) mit einer Druckquelle (10) verbunden ist und kolbenstangenseitig mit einer Einfahrleitung (15), und wobei in den kolbenseitigen Verbindungsleitungen (9.n) zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten (4) jeweils ein Vorspannventil (11) angeordnet ist, mittels dessen der kolbenseitige Arbeitsdruck im Zylinder (6) der nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) gegenüber dem kolbenseitigen Arbeitsdruck im vorhergehenden Zylinder (6) auf einen solchen Wert zu reduzieren ist, daß jede Kolben-Zylinder-Einheit erst nach der vorhergehenden ausfährt, zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den in Reihe geschalteten Vorspannventilen (11) jeweils eine By-pass-Leitung (12) zugeordnet ist, die gesperrt ist, bis die betreffende Kolben-Zylinder-Einheit (4) ausgefahren ist, und die bei Erreichen der Ausfahr-Endposition selbsttätig zu entsperren ist. 10 15 20 25 30 35
9. Steuereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die By-pass-Leitung (12) und das Vorspannventil (11) jeweils eine schaltbare Baueinheit bilden, die so ausgebildet ist, daß das Vorspannventil (11) wirksam ist, wenn die By-pass-Leitung (12) gesperrt ist und umgekehrt. 40 45
10. Steuereinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6.6) der letzten Kolben-Zylinder-Einheit (4.6) kolbenstangenseitig über eine beim Ausfahren gesperrte Einfahrleitung (15) unmittelbar mit der Druckquelle (10) verbunden ist. 50
11. Steuereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den kolbenstangenseitigen Verbindungsleitungen (15.n) zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten (4) jeweils ein Vorspannventil (11') angeordnet ist, mittels dessen der kolbenstangenseitige Arbeitsdruck im 55

Zylinder (6) der nach innen nachfolgenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) gegenüber dem kolbenstangenseitigen Arbeitsdruck der nach außen vorhergehenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) auf einen solchen Wert zu reduzieren ist, daß jede Kolben-Zylinder-Einheit erst nach der nach außen vorhergehenden einfährt; und daß den in Reihe geschalteten Vorspannventilen 11' jeweils eine By-pass-Leitung (12') zugeordnet ist, die gesperrt ist, bis die betreffende Kolben-Zylinder-Einheit (4) eingefahren ist, und die bei Erreichen der Einfahr-Endposition selbsttätig zu entsperren ist.

12. Steuereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Zylinder (6) einer Kolben-Zylinder-Einheit (4) jeweils kolbenseitig und kolbenstangenseitig zugeordneten, mit einer By-pass-Leitung (12) bzw. (12') versehenen Vorspannventile (11) bzw. (11') als Baueinheit ausgebildet sind.
13. Steuereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den kolbenstangenseitigen Verbindungsleitungen (15.n) zwischen einander benachbarten Kolben-Zylinder-Einheiten (4) jeweils ein Absperrventil (16) angeordnet ist, mittels dessen diese Leitungen (15.n) gesperrt sind bis die nach außen vorhergehende Kolben-Zylinder-Einheit (4) ihre Einfahr-Endposition erreicht hat.
14. Steuereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß den Vorspannventilen (11) bzw. (11') bzw. den Absperrventilen (16) jeweils ein Freischaltmittel (13) bzw. (13') zugeordnet ist, mittels dessen sie in der Ausfahr- bzw. Einfahr-Endposition der betreffenden Kolben-Zylinder-Einheit (4) freizuschalten sind.



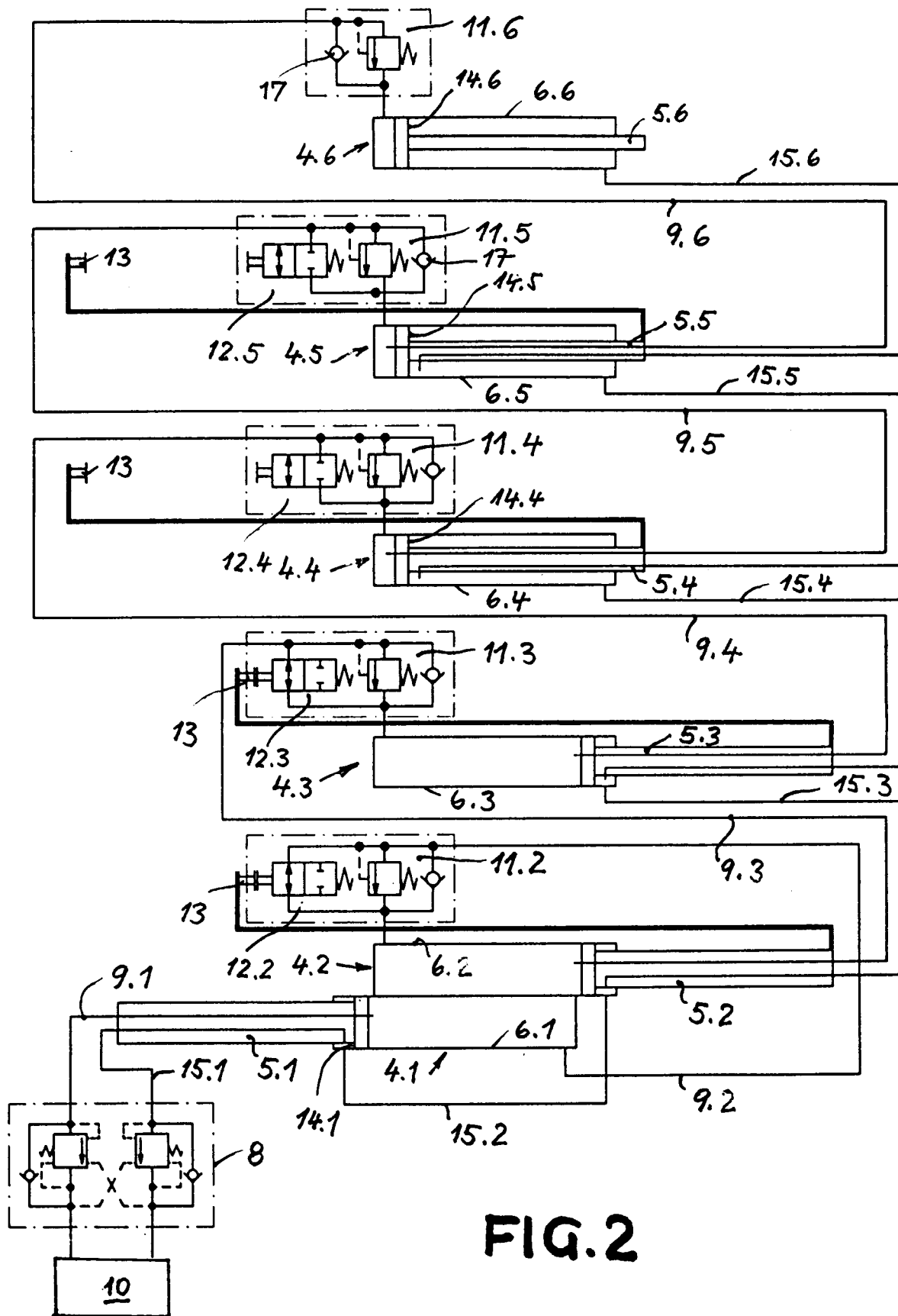


FIG. 2

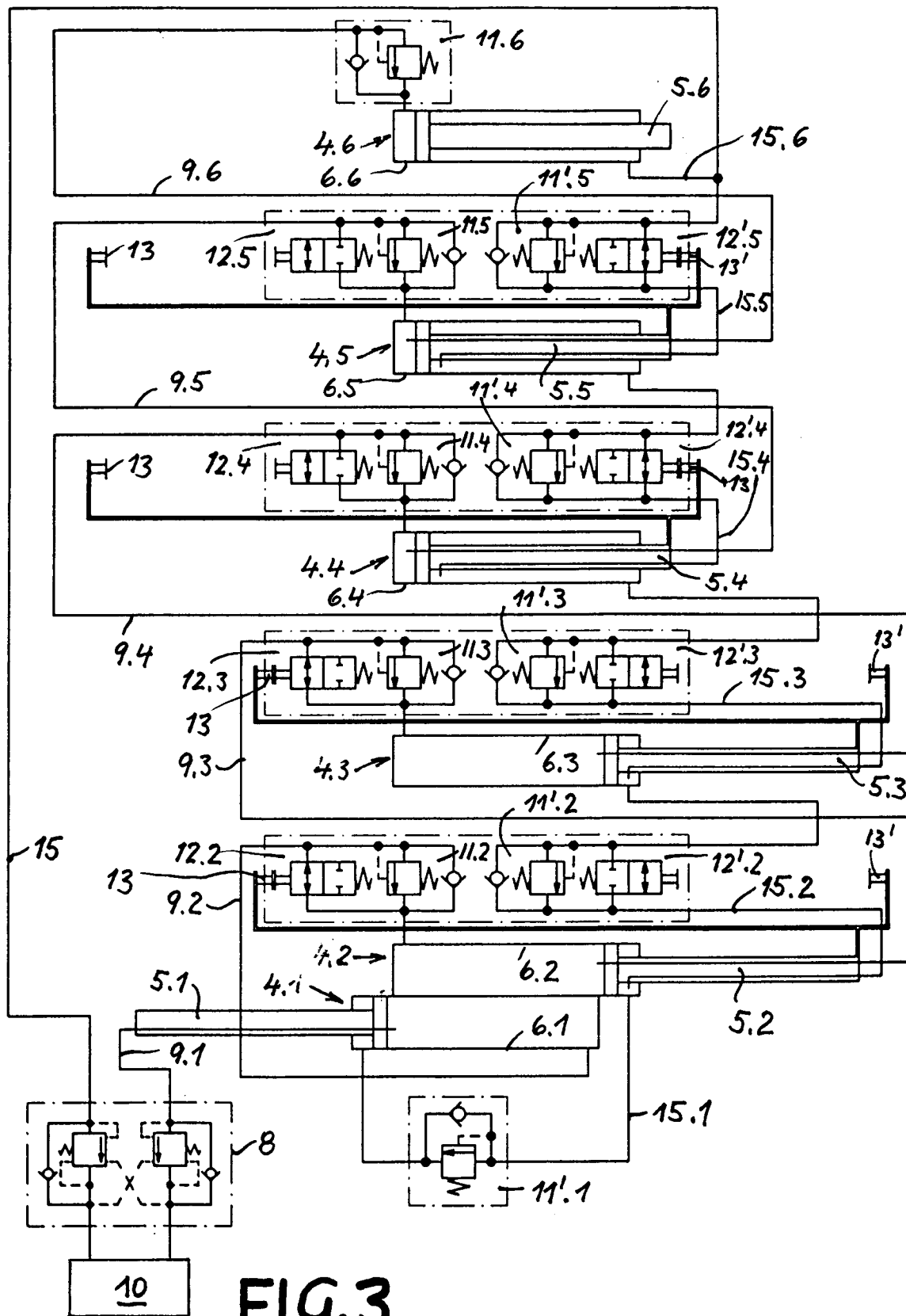


FIG.3

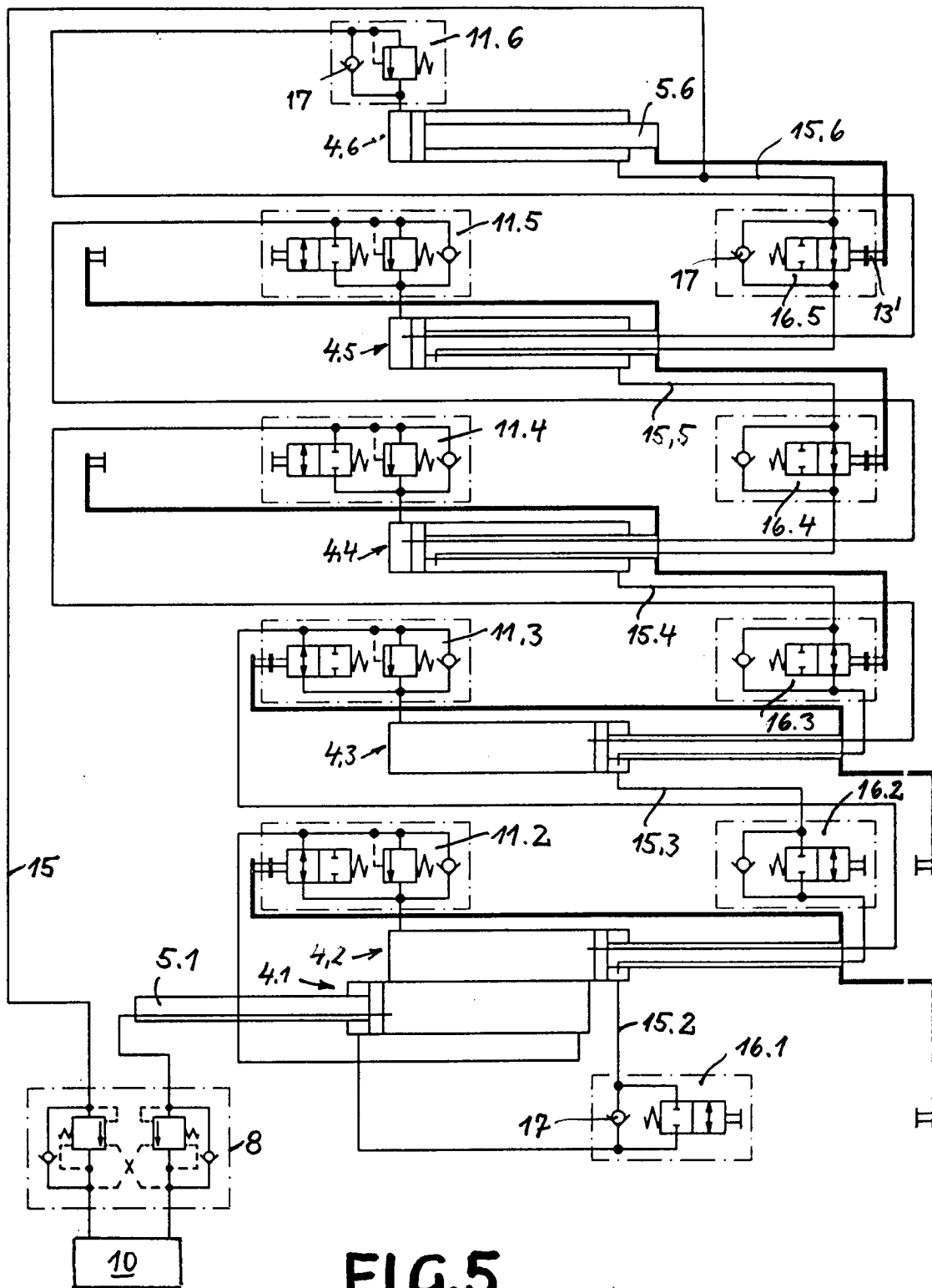


FIG.5