



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 861 375 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(21) Anmeldenummer: **96930992.1**

(22) Anmeldetag: **31.08.1996**

(51) Int Cl.7: **F04B 15/02, F04B 9/117**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP96/03830

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/18395 (22.05.1997 Gazette 1997/22)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER ZWEIZYLINDER-DICKSTOFFPUMPE**

PROCESS AND DEVICE FOR CONTROLLING A TWO-CYLINDER THICK MEDIUM PUMP

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR COMMANDER UNE POMPE A LIQUIDES EPAIS A DEUX CYLINDRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(30) Priorität: **13.11.1995 DE 19542258**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.1998 Patentblatt 1998/36

(73) Patentinhaber: **PUTZMEISTER Aktiengesellschaft**
72631 Aichtal (DE)

(72) Erfinder:
• **MÜNZENMAIER, Werner**
D-72622 Nürtingen (DE)

• **SCHNITZLER, Christof**
D-72622 Nürtingen (DE)

(74) Vertreter: **Wolf, Eckhard, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Wolf & Lutz
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 167 635 **WO-A-90/06444**
WO-A-90/11449

EP 0 861 375 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung begriff ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabeebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerten hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern, mit einer innerhalb des Materialaufgabeebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung verbindbaren, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche, wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche ausgelöst wird, wobei ferner die Antriebszylinder an ihrem Ende unter Bildung eines geschlossenen Hydraulikkreises mit je einem Anschluß der Reversierpumpe und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung miteinander hydraulisch verbunden sind und wobei zur Umsteuerung der Rohrweiche Drucköl unmittelbar aus den von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern führenden Hydraulikleitungen abgezweigt wird.

[0002] Es ist ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe dieser Art bekannt (EP-B 0 446 206), bei welchem jeweils bei Beendigung des Druckhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche ausgelöst wird, wobei die Kolben der Antriebszylinder unter der Einwirkung des von der Reversierpumpe im Hauptkreislauf erzeugten Druckes auf Endanschlag gehalten werden und erst bei Beendigung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche die Förderrichtung der Reversierpumpe umgekehrt wird. Bei der Auslösung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche kann dort das Fördervolumen und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe unter Beibehaltung der Förderrichtung geändert werden. Die Rohrweichenumsteuerung wird allein über ein Wegeventil bewirkt, das bei in der bisherigen Förderrichtung betriebener Reversierpumpe umgesteuert wird. Dadurch ergibt sich ein unerwünschtes hartes Anfahren bei der Rohrweichenumsteuerung.

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe der eingangs angegebenen Art zu entwickeln, womit bei möglichst geringem Schaltungsaufwand ein weiches Anfahren bei der Rohrweichenumsteuerung erreicht wird.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe werden gemäß der Erfindung die in den Ansprüchen 1, 5, 9 und 10 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen.

[0005] Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es möglich, daß die Antriebszylinder und die Rohrweichen-Umsteuerorgane in einem Einkreis-System arbeiten und die Antriebszylinder trotzdem im Freifluß mit Drucköl beaufschlagbar sind. Das bedeutet, daß zur Umsteuerung der Rohrweiche Drucköl unmittelbar aus einem von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern

führenden Hauptkreislauf abgezweigt wird. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, daß die Rohrweiche mit Hilfe der durchschwenkenden Reversierpumpe umgesteuert wird. Dadurch erhält man einen weichen Anfahrvorgang.

[0006] Um gleichwohl zu verhindern, daß während der Rohrweichenumsteuerung eine unerwünschte Rückförderung in den Materialbehälter erfolgt, wird die Reversierpumpe jeweils unter Durchflußumkehr und Umsteuerung der Rohrweiche umgeschwenkt, wenn die Antriebszylinderkolben ihre Endlage erreichen, während die Schaukelölleitung während des Durchschwenkens der Reversierpumpe zumindest zeitweilig abgesperrt wird. Zweckmäßig wird die Schaukelölleitung vom Nulldurchgang der durchschwenkenden Reversierpumpe an oder zeitverzögert nach dem Nulldurchgang bis zur vollständigen Umsteuerung der Rohrweiche abgesperrt. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Absperrung der Schaukelölleitung zu öffnen, bevor die Rohrweiche vollständig umgesteuert ist. Im letzteren Falle wird das zu fördernde Material im Förderzylinder schon etwas vorverdichtet, bevor der eigentliche Fördervorgang durch die Rohrweiche und die Förderleitung einsetzt.

[0007] Eine zweite Erfindungsvariante sieht vor, daß mindestens zwei parallelgeschaltete Reversierpumpen vorgesehen sind, die unter Durchflußumkehr durchgeschwenkt werden, wenn die Arbeitszylinderkolben ihre Endlage erreichen, wobei während des Durchschwenkens zumindest eine der Reversierpumpen unter Umsteuerung der Rohrweiche gegenüber den Antriebszylindern und zumindest eine weitere der Reversierpumpen unter Umsteuerung der Antriebszylinder gegenüber den Betätigungsorganen der Rohrweiche abgesperrt werden. Um die Umsteuerung der Rohrweiche und das Anfahren des Materialtransports unter Vorverdichtung im Förderzylinder zeitlich aufeinander abzustimmen, kann die gegenüber der Rohrweiche abgesperrte Reversierpumpe im Vergleich zu der gegenüber den Antriebszylindern abgesperrten Reversierpumpe zeitverzögert und/oder gedrosselt durchgeschwenkt werden.

[0008] Bei beiden Ausführungsvarianten kann es von Vorteil sein, wenn die Fördermenge und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe während der Umsteuerung der Rohrweiche gegenüber dem Förderbetrieb verändert wird. Wenn die Fördermenge dazuhin während der Rohrweichenumsteuerung variiert wird, beispielsweise mit kleiner Menge (langsam) beginnend, dann auf größere Menge (schnell) und wieder auf kleinere Menge (langsam) schwenkend, kann eine besonders weiche und dennoch schnelle Umsteuerung bewirkt werden.

[0009] Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im Falle der ersten Erfindungsvariante die Strömungsumkehr der Reversierpumpe über die Endlagensignale der Antriebszylinderkolben auslösbar, während in der Schaukelölleitung ein über die Endlagensignale der Antriebszylinderkolben

ggf. verzögert ansteuerbares Absperrventil angeordnet ist.

[0010] Im Falle der zweiten Erfindungsvariante sind in den zu den Antriebszylindern führenden Hydraulikleitungen mindestens zwei parallelgeschaltete, über Endlagensignale der Antriebszylinder durchschwenkbare Reversierpumpen angeordnet, von denen mindestens eine erste Reversierpumpe unmittelbar und mindestens eine zweite Reversierpumpe mittelbar über je ein über die Endlagensignale der Antriebszylinderkolben ansteuerbares Absperrventil an die Antriebszylinder angeschlossen sind, und wobei die Betätigungsorgane der Rohrweiche im Bereich zwischen der zweiten Reversierpumpe und den jeweiligen Absperrventilen an die Hydraulikleitungen angeschlossen sind.

[0011] Im folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schaltplan einer Freifluß-Folgesteuerung von Antriebszylindern und Rohrweichenzylindern in Einkreisordnung mit einer Reversierpumpe;

Fig. 2 einen Schaltplan einer Freifluß-Folgesteuerung mit zwei Reversierpumpen;

Fig. 3 einen Schaltplan einer gegenüber Fig. 2 modifizierten Freifluß-Folgesteuerung mit zwei Reversierpumpen.

[0012] Die in der Zeichnung dargestellten Steuerungsanordnungen sind für eine Dickstoffpumpe bestimmt, die zwei Förderzylinder 1, 1' aufweist, deren stirnseitige Öffnungen 2, 2' in einen nicht dargestellten Materialaufgabebehälter münden und abwechselnd während des Druckhubs über eine Rohrweiche 3 mit einer Förderleitung 4 verbindbar sind. Die Förderzylinder 1, 1' werden über hydraulische Antriebszylinder 5, 5' und die in den gezeigten Ausführungsbeispielen als Schrägscheiben-Axialkolbenpumpen ausgebildeten Reversierhydropumpen 6 und 6' (zur Fig. 2 und 3) im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben 7, 7' mit den Kolben 8, 8' der Antriebszylinder 5, 5' über eine gemeinsame Kolbenstange 9, 9' verbunden. Zwischen den Förderzylindern 1, 1' und den Antriebszylindern 5, 5' befindet sich ein Wasserkasten 10, durch den die Kolbenstangen 9, 9' hindurchgreifen.

[0013] Die Antriebszylinder 5, 5' werden bei den gezeigten Ausführungsbeispielen bodenseitig über die Hydraulikleitungen 11, 11' des Hauptkreislaufs mit Hilfe der Reversierpumpe 6 (Fig. 1) bzw. den Reversierpumpen 6, 6' (Fig. 2 und 3) mit Drucköl beaufschlagt und sind an ihrem stangenseitigen Ende über eine Schaukelölleitung 12 hydraulisch miteinander verbunden. Zum Zwecke der Hubkorrektur ist an den beiden Enden des Antriebszylinders 5' je eine den betreffenden Antriebskolben 8' in dessen Endstellungen überbrücken-

de, ein Rückschlagventil 13 enthaltende Druckausgleichsleitung 14 angeordnet.

[0014] Die Bewegungsrichtung der Antriebskolben 8, 8' und damit der Förderkolben 7, 7' wird dadurch umgekehrt, daß die Schrägscheiben 15, 15' der Reversierpumpen 6, 6' ausgelöst durch ein Umsteuersignal durch ihre Null-Lage hindurchschwenken und damit die Förderrichtung des Drucköls in den Hydraulikleitungen 11, 11' des Hauptkreislaufs wechseln. Die Fördermenge der Reversierpumpen 6, 6' wird bei vorgegebener Antriebsdrehzahl durch den Schwenkwinkel ihrer Schrägscheiben 15, 15' bestimmt. Der Schrägscheibenwinkel und damit die Fördermenge ist proportional zu einem Steuerdruck verstellbar, der über die Leitungen 17 und 17' und das im betreffenden Leitungsweg befindliche Proportionalventil 20 den Stellzylinder 18 (Fig. 1) bzw. die Stellzylinder 18, 18' (Fig. 2 und 3) betätigt. Das Hochdruckniveau kann nach Maßgabe der Schaltzustände der Dickstoffpumpe über das Absperrventil 95 und die beiden Druckbegrenzungsventile 70, 70' umgestellt werden, während zur Einstellung des Niederdruckniveaus ein Druckregler 71 vorgesehen ist. Ihre Steuereingänge sind über die Wechselventile 72 (Fig. 1) bzw. 72, 72' (Fig. 2 und 3) bzw. ein als Spülventil ausgebildetes Wegeventil 73 mit der jeweils Hochdruck bzw. Niederdruck führenden Leitung 11, 11' des Hauptkreislaufs verbindbar.

[0015] Die Hilfspumpe 25 lädt den geschlossenen Hauptkreislauf über die Rückschlagventile 75, 75' auf und ist durch das Druckbegrenzungsventil 74 abgesichert.

[0016] Die Umschaltung der Rohrweiche 3 erfolgt über die vorzugsweise als Plungerzylinder ausgebildeten Hydrozylinder 21, 21', die über die von den Hydraulikleitungen 11, 11' des Hauptkreislaufes abgezweigten Steuerleitungen 22, 22' und das Umsteuerventil 30 direkt mit dem von der Reversierpumpe 6 geförderten Drucköl beaufschlagt werden. Das Umsteuerventil 30 dient ausschließlich zur externen Einstellung des Förderbetriebs (Normalbetrieb) oder des Rückförderbetriebs, bei welchem das in der Förderleitung befindliche Material in den Materialaufgabebehälter zurückgepumpt wird.

[0017] Die Betätigung des die Förderrichtung der Reversierpumpen 6, 6' bestimmenden Hauptsteuerventil 20 erfolgt über die elektrisch abgegriffenen Endlagensignale x und xx des Antriebszylinders 5.

[0018] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel befindet sich im Hauptkreislauf 11, 11' nur eine Reversierpumpe 6, während im Schaukelölkreis 12 zusätzlich ein Absperrventil 90 angeordnet ist, das über die Endlagensignale x, xx während des Durchschwenkens der Schrägscheibe 15 der Reversierpumpe 6 zeitweilig in seine Sperrstellung gebracht wird. Dadurch wird erreicht, daß die Kolbenbewegung der Antriebszylinder 5, 5' während der Umsteuerung der Rohrweiche 3 über ihre Hydrozylinder 21, 21' zeitweilig gesperrt wird. Während der Rohrweichenumsteuerung kann über die End-

lagensignale x, xx das Sperrventil 95 angesteuert und dadurch über das Druckbegrenzungsventil 70' das Hochdruckniveau verändert werden. Zusätzlich kann über das Proportionalventil 20 die Fördermenge der Reversierpumpe 6 variiert werden, beispielsweise um eine schnelle und dennoch weiche Rohrweichenumschaltung zu erhalten. Nach erfolgter Umsteuerung der Rohrweiche oder kurz davor wird das Absperrventil 90 wieder geöffnet, so daß der unterbrochene Förderbetrieb nach der Änderung der Durchflußrichtung der Reversierpumpe 6 über den anderen Förderzylinder fortgesetzt werden kann.

[0019] Bei den in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsbeispielen befinden sich im Hauptkreislauf zwei parallel geschaltete Reversierpumpen 6, 6', die durch je ein in den Hydraulikleitungen 11, 11' angeordnetes Absperrventil 91, 91' voneinander getrennt sind. Die Absperrventile 91, 91' werden bei dem über die Endlagensignale x, xx ausgelösten Durchschwenken der Reversierpumpen 6, 6' gesperrt. Da die Steuerleitungen 22, 22' im Bereich zwischen der Reversierpumpe 6 und den Absperrventilen 91, 91' an die Hydraulikleitungen 11, 11' angeschlossen sind, wird die Rohrweiche 3 nur über die durchschwenkende Reversierpumpe 6 umgesteuert, während die gegenüber den Leitungen 22, 22' abgesperrte Reversierpumpe 6' zunächst allein die Antriebszylinder 5, 5' umsteuert. Letzteres führt zu einer Vorverdichtung des Materials in dem für die Förderung vorgefüllten Förderzylinder 1, 1'. Bei Bedarf kann diese Vorverdichtung über ein Drosselement 33 und/oder ein Absperrventil 34 so verzögert werden, daß der eigentliche Fördervorgang erst nach vollständiger Umsteuerung der Rohrweiche 3 einsetzt. Nach vollständiger Umsteuerung der Rohrweiche 3 werden die Absperrventile 91, 91' wieder geöffnet, so daß auch die Reversierpumpe 6 in Parallelschaltung zur Pumpe 6' die Antriebszylinder 5, 5' mit Druck beaufschlagt. Das Aufsteuern der Absperrventile 91, 91' kann beispielsweise über die Endlagensignale y, y' der Rohrweichenzylinder 21, 21' erfolgen.

[0020] Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung betrifft eine Folgesteuerung für Zweizylinder-Dickstoffpumpen, deren Förderzylinder 1, 1' hydraulisch über zwei Antriebszylinder 5, 5' im Gegentakt betätigt werden, wobei innerhalb eines Materialaufgabebehälters eine Rohrweiche 3 angeordnet ist, die eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen 2, 2' der Förderzylinder 1, 1' angeschlossen wird und austrittsseitig mit einer Förderleitung 4 verbunden ist. Die Antriebszylinder 5, 5' sind an ihrem einen Ende unter Bildung eines geschlossenen Hydraulikkreises 11, 11' mit je einem Anschluß einer Reversierpumpe 6 und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung 12 miteinander hydraulisch verbunden. Zur Umsteuerung der Rohrweiche 3 wird Drucköl unmittelbar aus den von der Reversierpumpe 6 zu den Antriebszylindern 5, 5' führenden Hydraulikleitungen 11, 11' abgezweigt. Um ein weiches Umsteuern der Rohrweiche 3 ohne Fehlfunktion des

Förderbetriebs zu gewährleisten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Reversierpumpe 6 jeweils unter Durchflußumkehr und Umsteuerung der Rohrweiche 3 durchgeschwenkt wird, wenn die Kolben 8, 8' der Antriebszylinder 5, 5' ihre Endlage erreichen und daß die Schaukelölleitung 12 während des Durchschwenkens der Reversierpumpe 6 zumindest zeitweilig abgesperrt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Dicksstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (2, 2') in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe (6, 6') und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5, 5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (1, 1'), und mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen (2, 2') der Förderzylinder (1, 1') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung (2', 2) freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (4) verbindbaren, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (3), wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs in den Förderzylindern (1, 1') ein Umsteuervorgang der Rohrweiche (3) ausgelöst wird, wobei ferner die Antriebszylinder (5, 5') an ihren einen Enden unter Bildung eines geschlossenen Hydraulikkreises mit je einem Anschluß der Reversierpumpe (6, 6') und an ihren anderen Enden über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind und wobei zur Umsteuerung der Rohrweiche (3) Drucköl unmittelbar aus den von der Reversierpumpe (6) zu den Antriebszylindern (5, 5') führenden Hydraulikleitungen (11, 11') abgezweigt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reversierpumpe (6) jeweils unter Durchflußumkehr und Umsteuerung der Rohrweiche (3) durchgeschwenkt wird, wenn die Kolben (8, 8') der Antriebszylinder (5, 5') ihre Endlagen erreichen, und daß die Schaukelölleitung (12) während des Durchschwenkens der Reversierpumpe (6) zumindest zeitweilig abgesperrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaukelölleitung (12) abgesperrt wird, bis die Rohrweiche (3) umgesteuert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaukelölleitung (12) geöffnet wird, bevor die Rohrweiche (3) vollständig umgesteuert ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaukelölleitung (12) beim Nulldurchgang oder zeitverzögert nach dem Nulldurchgang der durchschwenkenden Re-

versierpumpe (6) abgesperrt wird.

5. Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (2,2') in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe (6,6') und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5,5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (1,1'), und mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen (2,2') der Förderzylinder (1,1') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung (2', 2) freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (4) verbindbaren, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (3), wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs in den Förderzylindern (1,1') ein Umsteuervorgang der Rohrweiche (3) ausgelöst wird, wobei ferner die Antriebszylinder (5,5') an ihren Enden unter Bildung eines geschlossenen Hydraulikkreises (11,11') mit je einem Anschluß der Reversierpumpe (6,6') und an ihren anderen Enden über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind und wobei zur Umsteuerung der Rohrweiche (3) Drucköl unmittelbar aus den von der Reversierpumpe (6) zu den Antriebszylindern (5,5') führenden Hydraulikleitungen (11,11') abgezweigt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei parallel geschaltete Reversierpumpen (6,6') vorgesehen sind, die unter Durchflußumkehr durchgeschwenkt werden, wenn die Kolben (8,8') der Antriebszylinder (5,5') ihre Endlagen erreichen, wobei während des Durchschwenkens zumindest eine der Reversierpumpen (6) unter Umsteuerung der Rohrweiche (3) gegenüber den Antriebszylindern (5,5') und zumindest eine weitere der Reversierpumpen (6') unter Umsteuerung der Antriebszylinder (5,5') gegenüber den Betätigungsorganen (21,21') der Rohrweiche (3) abgesperrt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gegenüber der Rohrweiche (3) abgesperrte Reversierpumpe (6') im Vergleich zu der gegenüber den Antriebszylindern (5,5') abgesperrten Reversierpumpe (6) zeitverzögert und/oder gedrosselt durchgeschwenkt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fördermenge und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe (6,6') während der Umsteuerung der Rohrweiche (3) gegenüber dem Förderbetrieb verändert, vorzugsweise reduziert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fördermenge der Reversierpumpe während der Rohrweichenumsteuerung variiert wird.

9. Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (2,2') in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer über ein vorzugsweise als Proportionalventil ausgebildetes Umsteuerventil (20) ansteuerbaren Reversierpumpe (6) und über diese in einem geschlossenen Hydraulikkreis (11,11') angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5,5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (1,1'), und mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder (1,1') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung (2',2) freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (4) verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (3), wobei die Antriebszylinder (5,5') an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung (11,11') des Hydraulikkreises mit einem Anschluß der Reversierpumpe (6) und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind, wobei die hydraulischen Betätigungsorgane (21,21') der Rohrweiche (3) über je eine Steuerleitung (22,22') an eine der Hydraulikleitungen (11, 11') des Hydraulikkreises angeschlossen sind, und wobei die Endlagen der Kolben (8,8') der Antriebszylinder (5,5') unter Erzeugung von Endlagensignalen (x,xx), abgreifbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Durchflußumkehr der Reversierpumpe (6) über die Endlagensignale (x, xx) der Antriebszylinder (5,5') auslösbar ist und daß in der Schaukelölleitung (12) ein über die Endlagensignale (x,xx) der Antriebszylinder (5,5') ansteuerbares Absperrventil (90) angeordnet ist.
10. Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (2,2') in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer über ein vorzugsweise als Proportionalventil ausgebildetes Umsteuerventil (20) ansteuerbaren Reversierpumpe (6,6') und über diese in einem geschlossenen Hydraulikkreis (11, 11') angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5,5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (1,1'), und mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder (1,1') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung (2',2) freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (4) verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (3), wobei die Antriebszylinder (5,5') an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung (11,11') des Hydraulikkreises mit einem Anschluß der Reversierpumpe (6,6') und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind, wobei die hydraulischen Betätigungsorgane (21,21') der Rohrweiche (3) über je eine Steuerleitung (22,22') an eine der Hydraulikleitungen (11, 11') des Hydraulikkreises angeschlossen

sen sind, und wobei die Endlagen der Kolben (8,8') der Antriebszylinder (5,5') unter Erzeugung von Endlagensignalen (x,xx) abgreifbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** in den Hydraulikleitungen (11,11') des Hydraulikkreises mindestens zwei parallel geschaltete, über die Endlagensignale (x,xx) der Antriebszylinder (5,5') unter Durchflußumkehr durchschwenkbare Reversierpumpen (6, 6') angeordnet sind, von denen mindestens eine Reversierpumpe (6') unmittelbar und mindestens eine weitere Reversierpumpe (6) mittelbar über je ein über die Endlagensignale (x,xx) ansteuerbares Absperrventil (91,91') an die Antriebszylinder (5,5') angeschlossen sind, und daß die Betätigungsorgane (21, 21') der Rohrweiche (3) im Bereich zwischen der weiteren Reversierpumpe (6) und den jeweiligen Absperrventilen (91,91') an die Hydraulikleitungen (11, 11') des Hydraulikkreises angeschlossen sind.

Claims

1. A method for controlling a thick matter pump having two conveying cylinders (1, 1') which are alternately operable by means of at least one hydraulic reversing pump (6, 6') and hydraulic drive cylinders (5, 5') driven thereby and which open into a material feed container with front face openings (2, 2'), and having a hydraulically actuatable pipe shunt (3) which is disposed within the material feed container, the inlet side of which pipe shunt is adapted to be alternately coupled to the openings (2, 2') of the conveying cylinders (1, 1'), thereby vacating the respective other opening (2', 2), and the outlet side of which pipe shunt is adapted to be connected to a conveying line (4), wherein a switching operation of the pipe shunt (3) is effected upon ending a feed stroke in the conveying cylinders (1, 1'), wherein the drive cylinders (5, 5') are hydraulically connected at their one end to a respective port of the reversing pump (6, 6') under formation of a closed hydraulic circuit and at their other end to each other by way of an oscillating oil line (12), and wherein pressure oil is taken off directly from hydraulic lines (11, 11') which lead from the reversing pump (6) to the drive cylinders (5, 5') in order to effect the switching of the pipe shunt (3), **characterized in that** the reversing pump (6) is switched under reversal of through flow and reversing of the pipe shunt (3) when pistons (8, 8') of the drive cylinders (5, 5') reach their end positions, and that the oscillating oil line (12) is closed off at least momentarily during the switching of the reversing pump (6).
2. The method of claim 1, **characterized in that** the oscillating oil line (12) is closed off until the pipe shunt (3) has been switched.
3. The method of claim 1 or 2, **characterized in that** the oscillating oil line (12) is opened before the pipe shunt (3) is fully switched.
4. The method of one of claims 1 to 3, **characterized in that** the oscillating oil line (12) is closed off when the switching reversing pump (6) is passing through a neutral position or with a time delay thereafter.
5. A method for controlling a thick matter pump having two conveying cylinders (1, 1') which are alternately operable by means of at least one hydraulic reversing pump (6, 6') and hydraulic drive cylinders (5, 5') driven thereby and which open into a material feed container with front face openings (2, 2'), and having a hydraulically actuatable pipe shunt (3) which is disposed within the material feed container, the inlet side of which pipe shunt is adapted to be alternately coupled to the openings (2, 2') of the conveying cylinders (1, 1'), thereby vacating the respective other opening (2', 2), and the outlet side of which pipe shunt is adapted to be connected to a conveying line (4), wherein a switching operation of the pipe shunt (3) is effected upon ending a feed stroke in the conveying cylinders (1, 1'), wherein the drive cylinders (5, 5') are hydraulically connected at their one end to a respective port of the reversing pump (6, 6') under formation of a closed hydraulic circuit and at their other end to each other by way of an oscillating oil line (12), and wherein pressure oil is taken off directly from hydraulic lines (11, 11') which lead from the reversing pump (6) to the drive cylinders (5, 5') in order to effect the switching of the pipe shunt (3), **characterized in that** at least two reversing pumps (6,6') connected in parallel are provided, which are switched under flow reversal when pistons (8, 8') of the drive cylinders (5, 5') reach their end positions, wherein during the switching at least one of the reversing pumps (6) is closed off with respect to the drive cylinders (5, 5') under switching of the pipe shunt (3) and at least one further reversing pump (6') is closed off with respect to actuating members (21, 21') of the pipe shunt (3) under switching of the drive cylinders (5, 5').
6. The method of claim 5, **characterized in that** the reversing pump (6') which is closed off with respect to the pipe shunt (3) is switched time-delayed and/or choked relative to the reversing pump (6) which is closed off with respect to the drive cylinders (5, 5').
7. The method of one of claims 1 to 6, **characterized in that** the feed quantity and/or the feed pressure of the reversing pump (6, 6') is varied, preferably reduced, during the switching of the pipe shunt (3) as compared to the conveying operation.

8. The method of claim 7, **characterized in that** the feed quantity of the reversing pump is modulated during the switching of the pipe shunt.
9. A device for controlling a thick matter pump having two conveying cylinders (1, 1') which are alternately operable in a push-pull manner by means of at least one hydraulic reversing pump (6, 6'), which is adapted to be driven by means of a reverse valve (20) which is preferably formed to be a proportional valve, and hydraulic drive cylinders (5, 5') driven thereby in a closed hydraulic circuit, and which open into a material feed container with front face openings (2, 2'), and having a hydraulically actuatable pipe shunt (3) which is disposed within the material feed container, the inlet side of which pipe shunt is adapted to be alternately coupled to the openings (2, 2') of the conveying cylinders (1, 1'), thereby vacating the respective other opening (2', 2), and the outlet side of which pipe shunt is adapted to be connected to a conveying line (4), wherein the drive cylinders (5, 5') are hydraulically connected at their one end to a respective port of the reversing pump (6, 6') by means of a hydraulic line (11, 11') of the hydraulic circuit and at their other end to each other by way of an oscillating oil line (12), wherein hydraulic actuating members (21, 21') of the pipe shunt (3) are each connected to one of the hydraulic lines (11, 11') of the hydraulic circuit by a control line (22, 22'), and wherein the end positions of pistons (8, 8') of the drive cylinders (5, 5') are measurable under creation of end position signals (x, xx), **characterized in that** a flow reversal of the reversing pump (6) is effected by means of the end position signals (x, xx) of the drive cylinders (5, 5'), and that a stop valve (90) which is adapted to be controlled by the end position signals (x, xx) of the drive cylinders (5, 5') is disposed in the oscillating oil line (12).
10. A device for controlling a thick matter pump having two conveying cylinders (1, 1') which are alternately operable in a push-pull manner by means of at least one hydraulic reversing pump (6, 6'), which is adapted to be driven by means of a reverse valve (20) which is preferably formed to be a proportional valve, and hydraulic drive cylinders (5, 5') driven thereby in a closed hydraulic circuit, and which open into a material feed container with front face openings (2, 2'), and having a hydraulically actuatable pipe shunt (3) which is disposed within the material feed container, the inlet side of which pipe shunt is adapted to be alternately coupled to the openings (2, 2') of the conveying cylinders (1, 1'), thereby vacating the respective other opening (2', 2), and the outlet side of which pipe shunt is adapted to be connected to a conveying line (4), wherein the drive cylinders (5, 5') are hydraulically connected at their one end to a respective port of the reversing

pump (6, 6') by means of a hydraulic line (11, 11') of the hydraulic circuit and at their other end to each other by way of an oscillating oil line (12), wherein hydraulic actuating members (21, 21') of the pipe shunt (3) are each connected to one of the hydraulic lines (11, 11') of the hydraulic circuit by a control line (22, 22'), and wherein the end positions of pistons (8, 8') of the drive cylinders (5, 5') are measurable under creation of end position signals (x, xx), **characterized in that** at least two reversing pumps (6, 6') are disposed in the hydraulic lines (11, 11') of the hydraulic circuit, which are connected in parallel and which are adapted to be switched under flow reversal by means of the end position signals (x, xx) of the drive cylinders (5, 5'), of which at least one reversing pump (6') is connected directly to the drive cylinders (5, 5') and at least one further reversing pump (6) is connected indirectly to the drive cylinders (5, 5') by way of stop valves (91, 91') which each are adapted to be controlled by the end position signals (x, xx), and that the actuating members (21, 21') of the pipe shunt (3) are connected to the hydraulic lines (11, 11') of the hydraulic circuit in a region between the further reversing pump (6) and the corresponding stop valves (91, 91').

Revendications

1. Procédé pour commander une pompe à matériaux épais comprenant deux vérins refouleurs (1, 1') débouchant dans un conteneur de délivrance de matériau, par l'intermédiaire d'orifices frontaux (2, 2'), et pouvant être actionnés en opposition à l'aide d'au moins une pompe hydraulique réversible (6, 6') et par l'intermédiaire de vérins hydrauliques d'entraînement (5, 5'), activés par ladite pompe ; et un aiguillage tubulaire (3) actionnable hydrauliquement, logé à l'intérieur dudit conteneur de délivrance de matériau, pouvant être raccordé en alternance, côté entrée, aux orifices (2, 2') des vérins refouleurs (1, 1'), en libérant l'autre orifice (2', 2) considéré, et pouvant être relié côté sortie à un conduit d'acheminement (4) ; procédé dans lequel un processus d'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3) est respectivement déclenché à l'achèvement d'une course de convoyage dans les vérins refouleurs (1, 1') ; dans lequel, en outre, les vérins d'entraînement (5, 5') sont reliés par l'une de leurs extrémités, en formant un circuit hydraulique fermé, à un raccord respectif de la pompe réversible (6, 6'), et sont reliés hydrauliquement l'un à l'autre par leur autre extrémité, par l'intermédiaire d'un conduit (12) à huile instable ; et dans lequel, en vue de l'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3), de l'huile pressurisée est directement soutirée des conduits hydrauliques (11, 11') partant de la pompe réversible (6) et menant aux vérins d'entraînement

- (5, 5'), **caractérisé par le fait que** la pompe réversible (6) est respectivement animée d'un pivotement, avec inversion de l'écoulement et inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3), lorsque les pistons (8, 8') des vérins d'entraînement (5, 5') atteignent leurs positions extrêmes ; **et par le fait que** le conduit (12) à huile instable est au moins provisoirement isolé au cours du pivotement de ladite pompe réversible (6).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le conduit (12) à huile instable est isolé jusqu'à ce que la commande de l'aiguillage tubulaire (3) ait été inversée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le conduit (12) à huile instable est ouvert avant que la commande de l'aiguillage tubulaire (3) ait été intégralement inversée.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** le conduit (12) à huile instable est isolé lors du passage à zéro, ou avec temporisation après le passage à zéro de la pompe réversible (6) accomplissant un pivotement.
5. Procédé pour commander une pompe à matériaux épais comprenant deux vérins refouleurs (1, 1') débouchant dans un conteneur de délivrance de matériau, par l'intermédiaire d'orifices frontaux (2, 2'), et pouvant être actionnés en opposition à l'aide d'au moins une pompe hydraulique réversible (6, 6') et par l'intermédiaire de vérins hydrauliques d'entraînement (5, 5'), activés par ladite pompe ; et un aiguillage tubulaire (3) actionnable hydrauliquement, logé à l'intérieur dudit conteneur de délivrance de matériau, pouvant être raccordé en alternance, côté entrée, aux orifices (2, 2') des vérins refouleurs (1, 1'), en libérant l'autre orifice (2', 2) considéré, et pouvant être relié côté sortie à un conduit d'acheminement (4) ; procédé dans lequel un processus d'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3) est respectivement déclenché à l'achèvement d'une course de convoyage dans les vérins refouleurs (1, 1') ; dans lequel, en outre, les vérins d'entraînement (5, 5') sont reliés par l'une de leurs extrémités, en formant un circuit hydraulique fermé (11, 11'), à un raccord respectif de la pompe réversible (6, 6'), et sont reliés hydrauliquement l'un à l'autre par leur autre extrémité, par l'intermédiaire d'un conduit (12) à huile instable ; et dans lequel, en vue de l'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3), de l'huile pressurisée est directement soutirée des conduits hydrauliques (11, 11') partant de la pompe réversible (6) et menant aux vérins d'entraînement (5, 5'), **caractérisé par le fait qu'il** est prévu au moins deux pompes réversibles (6, 6') branchées en parallèle et animées de pivotements,
- avec inversion de l'écoulement, lorsque les pistons (8, 8') des vérins d'entraînement (5, 5') atteignent leurs positions extrêmes, sachant que, au cours du pivotement, au moins l'une (6) des pompes réversibles est isolée vis-à-vis des vérins d'entraînement (5, 5'), avec inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3), et au moins une autre (6') desdites pompes réversibles est isolée vis-à-vis des organes d'actionnement (21, 21') dudit aiguillage tubulaire (3), avec inversion de commande desdits vérins d'entraînement (5, 5').
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** la pompe réversible (6'), isolée vis-à-vis de l'aiguillage tubulaire (3), est animée d'un pivotement avec temporisation et/ou étranglement comparativement à la pompe réversible (6) isolée vis-à-vis des vérins d'entraînement (5, 5').
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** la quantité refoulée et/ou la pression de refoulement de la pompe réversible (6, 6') est modifiée, de préférence réduite au cours de l'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire (3), vis-à-vis du mode refoulement.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** la quantité refoulée par la pompe réversible subit une variation au cours de l'inversion de commande de l'aiguillage tubulaire.
9. Dispositif pour commander une pompe à matériaux épais comprenant deux vérins refouleurs (1, 1') débouchant dans un conteneur de délivrance de matériau, par l'intermédiaire d'orifices frontaux (2, 2'), et pouvant être actionnés en opposition à l'aide d'au moins une pompe réversible (6) activable par un distributeur (20) d'inversion de commande, de préférence réalisé sous la forme d'un distributeur à action proportionnelle, et à l'aide de vérins hydrauliques d'entraînement (5, 5') activés par ladite pompe dans un circuit hydraulique fermé (11, 11') ; et un aiguillage tubulaire (3) actionnable hydrauliquement, logé à l'intérieur dudit conteneur de délivrance de matériau, pouvant être raccordé en alternance, côté entrée, aux orifices des vérins refouleurs (1, 1'), en libérant l'autre orifice (2', 2) considéré, et relié côté sortie à un conduit d'acheminement (4) ; dispositif dans lequel les vérins d'entraînement (5, 5') sont reliés par l'une de leurs extrémités, par l'intermédiaire d'un conduit hydraulique respectif (11, 11') du circuit hydraulique, à un raccord de la pompe réversible (6), et sont reliés hydrauliquement l'un à l'autre par leur autre extrémité, par l'intermédiaire d'un conduit (12) à huile instable ; dans lequel les organes hydrauliques d'actionnement (21, 21') de l'aiguillage tubulaire (3) sont raccordés, par l'intermédiaire d'un conduit respectif de commande (22,

22'), à l'un des conduits hydrauliques (11, 11') du circuit hydraulique ; et dans lequel les positions extrêmes des pistons (8, 8') des vérins d'entraînement (5, 5') peuvent être saisies en engendrant des signaux de positions extrêmes (x, xx), **caractérisé** 5
par le fait qu'une inversion de l'écoulement de la pompe réversible (6) peut être déclenchée par l'intermédiaire des signaux de positions extrêmes (x, xx) des vérins d'entraînement (5, 5') ; **et par le fait** 10
qu'une vanne d'isolement (90), pouvant être activée par l'intermédiaire des signaux de positions extrêmes (x, xx) desdits vérins d'entraînement (5, 5'), est logée dans le conduit (12) à huile instable.

10. Dispositif pour commander une pompe à matériaux épais comprenant deux vérins refouleurs (1, 1') débouchant dans un conteneur de délivrance de matériau, par l'intermédiaire d'orifices frontaux (2, 2'), et pouvant être actionnés en opposition à l'aide d'au moins une pompe réversible (6, 6') activable par un distributeur (20) d'inversion de commande, de préférence réalisé sous la forme d'un distributeur à action proportionnelle, et à l'aide de vérins hydrauliques d'entraînement (5, 5') activés par ladite pompe dans un circuit hydraulique fermé (11, 11') ; et un 20
aiguillage tubulaire (3) actionnable hydrauliquement, logé à l'intérieur dudit conteneur de délivrance de matériau, pouvant être raccordé en alternance, côté entrée, aux orifices des vérins refouleurs (1, 1'), en libérant l'autre orifice (2', 2) considéré, et relié côté sortie à un conduit d'acheminement (4) ; 30
dispositif dans lequel les vérins d'entraînement (5, 5') sont reliés par l'une de leurs extrémités, par l'intermédiaire d'un conduit hydraulique respectif (11, 11') du circuit hydraulique, à un raccord de la pompe réversible (6, 6'), et sont reliés hydrauliquement l'un à l'autre par leur autre extrémité, par l'intermédiaire d'un conduit (12) à huile instable ; dans lequel les organes hydrauliques d'actionnement (21, 21') de l'aiguillage tubulaire (3) sont raccordés, par l'intermédiaire d'un conduit respectif de commande (22, 22'), à l'un des conduits hydrauliques (11, 11') du circuit hydraulique ; et dans lequel les positions extrêmes des pistons (8, 8') des vérins d'entraînement (5, 5') peuvent être saisies en engendrant des signaux de positions extrêmes (x, xx), **caractérisé** 45
par le fait que les conduits hydrauliques (11, 11') du circuit hydraulique renferment au moins deux pompes réversibles (6, 6') branchées en parallèle et pouvant être animées de pivotements, avec inversion de l'écoulement, par l'intermédiaire des signaux de positions extrêmes (x, xx) des vérins d'entraînement (5, 5'), pompes parmi lesquelles au moins une pompe réversible (6') est directement raccordée auxdits vérins d'entraînement (5, 5'), et au moins une autre pompe réversible (6) est raccordée indirectement auxdits vérins, par l'intermédiaire d'une vanne respective d'isolement (91, 91')

activable par les signaux de positions extrêmes (x, xx) ; **et par le fait que** les organes d'actionnement (21, 21') de l'aiguillage tubulaire (3) sont raccordés aux conduits hydrauliques (11, 11') du circuit hydraulique dans la région située entre l'autre pompe réversible (6) et les vannes d'isolement (91, 91') respectives.

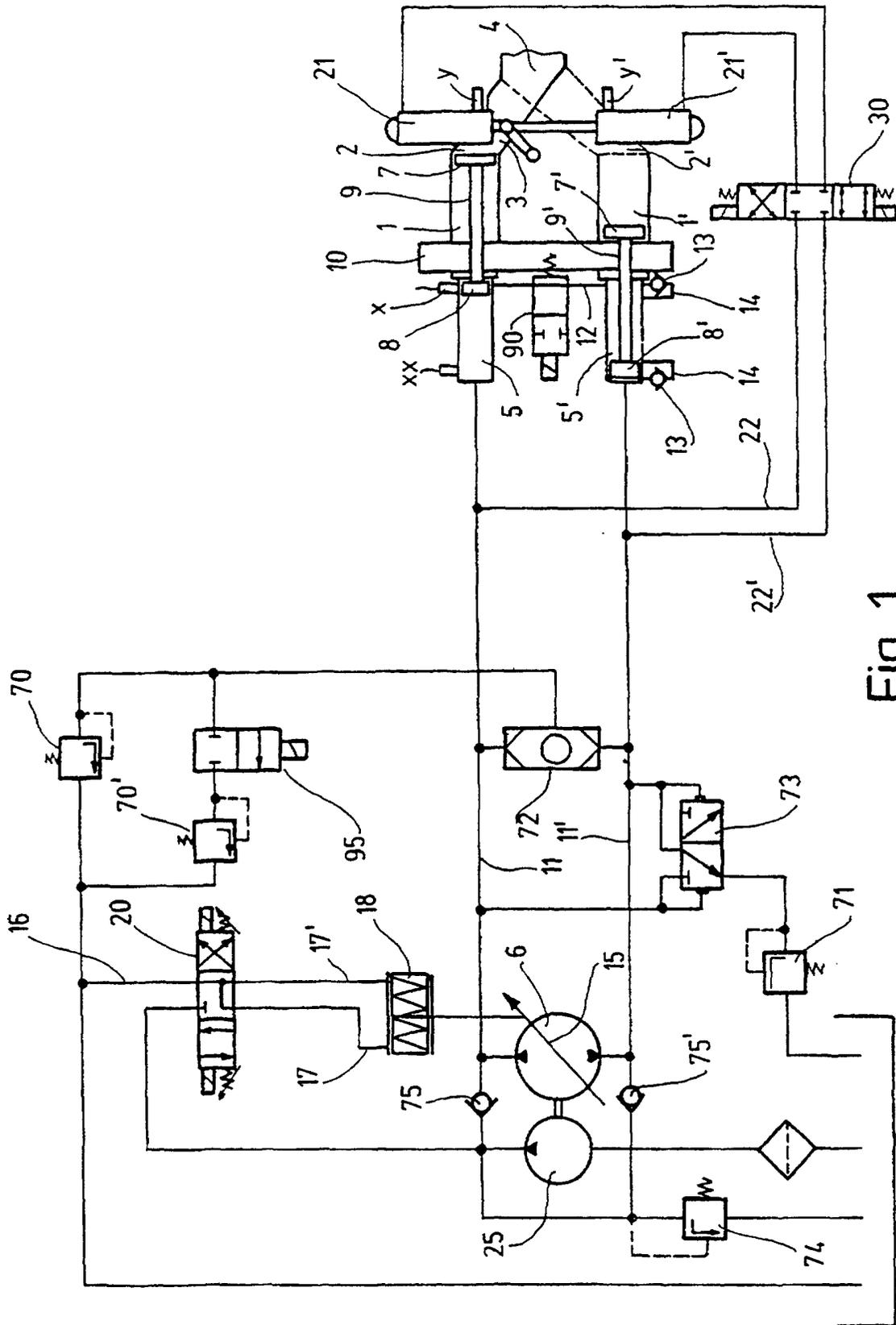


Fig. 1

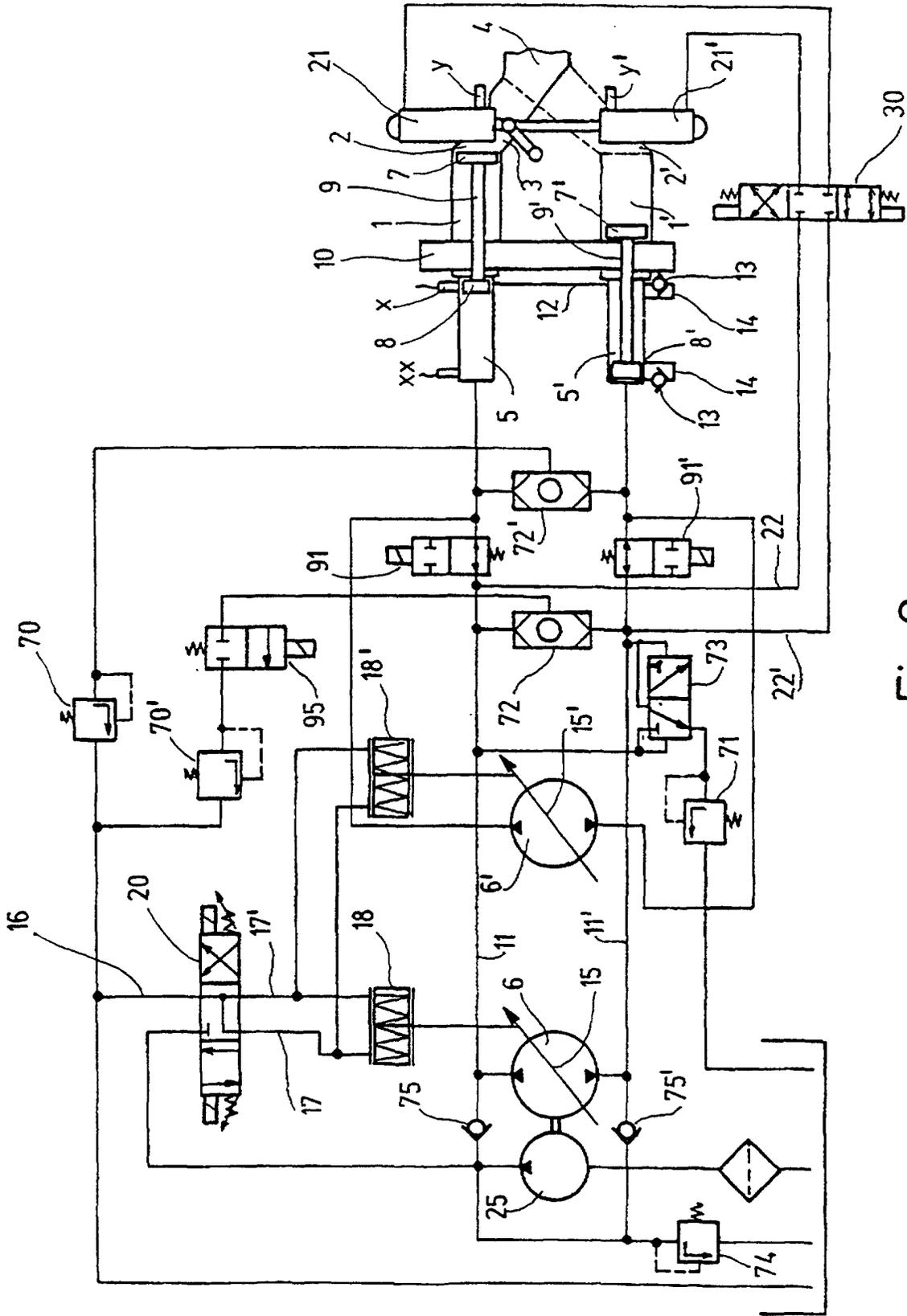


Fig.2

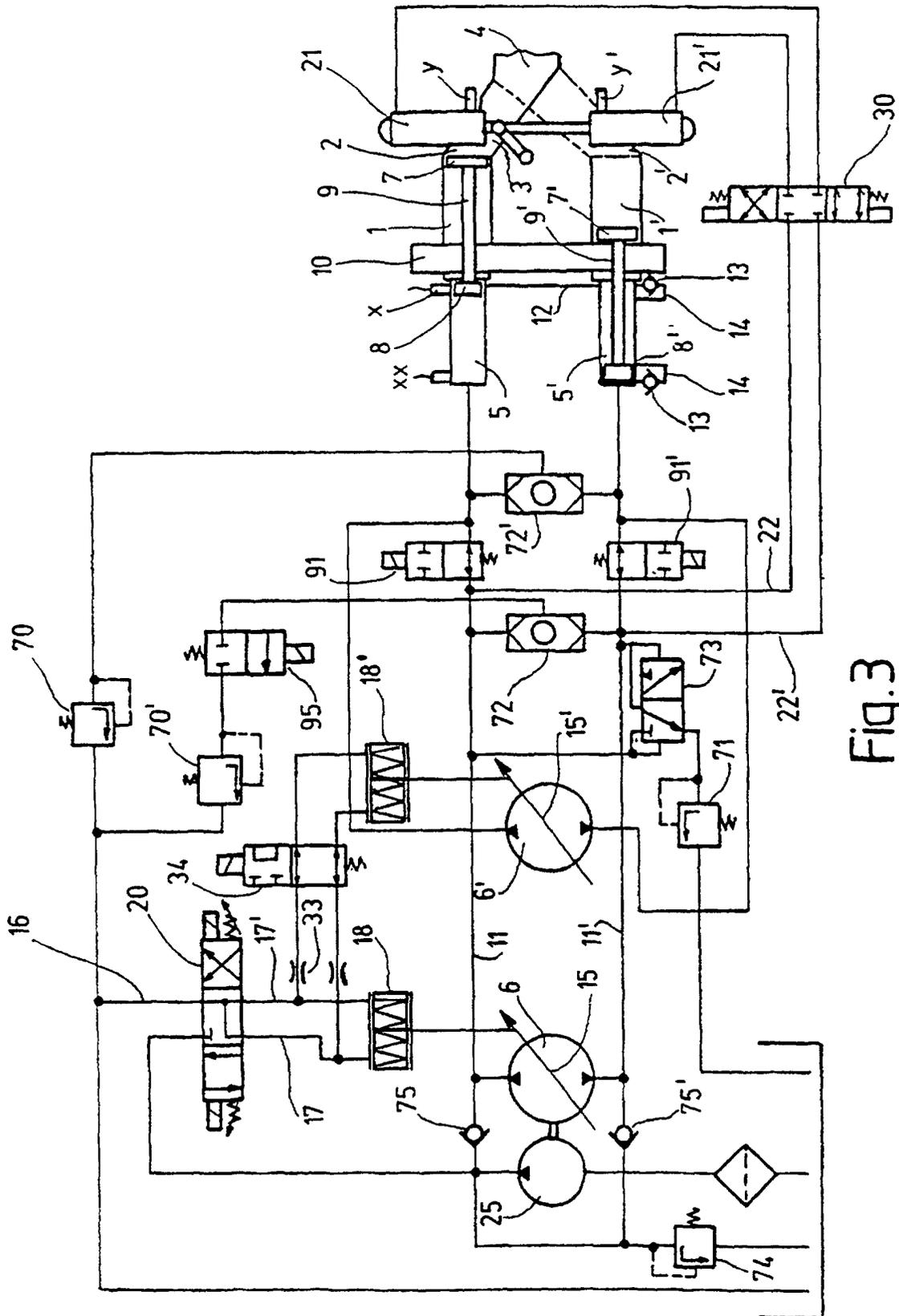


Fig. 3