



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
16.06.93 Patentblatt 93/24

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04B 7/02**

②① Anmeldenummer : **89908162.4**

②② Anmeldetag : **11.07.89**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP89/00805

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 90/06444 14.06.90 Gazette 90/14

⑤④ **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER ZWEIZYLINDER-DICKSTOFFPUMPE.**

③⑩ Priorität : **05.12.88 DE 3840892**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.09.91 Patentblatt 91/38

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
16.06.93 Patentblatt 93/24

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 441 831
DE-A- 3 243 576
DE-A- 3 346 820

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 040 855
FR-A- 2 273 988
Patent Abstracts of Japan, volume 9, No 132
(M-385)(1855), 7 June 1985

⑦③ Patentinhaber : **PUTZMEISTER-WERK**
MASCHINENFABRIK GMBH
Max-Eyth-Strasse 2-38
W-7447 Aichtal 2 (DE)

⑦② Erfinder : **BENCKERT, Hartmut**
Uhlbergstra e 4
W-7022 Leinfelden-Echterdingen (DE)

⑦④ Vertreter : **Wolf, Eckhard, Dr.-Ing.**
Patentanwälte Wolf & Lutz Hauptmannsreute
93
W-7000 Stuttgart 1 (DE)

EP 0 446 206 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern, mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters 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 des Druckhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche ausgelöst und während des Umsteuervorgangs die Dickstoffförderung unterbrochen wird.

Es ist ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe dieser Art bekannt (DE-OS 32 53 576), bei welchem sowohl die Antriebszylinder der Förderzylinder als auch die hydraulischen Betätigungsorgane der Rohrweiche unmittelbar mit dem von der hydraulischen Reversierpumpe geförderten Drucköl beaufschlagt werden. Allerdings sind dort in die zu den Antriebszylindern führenden Leitungen des Hauptförderkreises 2/2-Wegesitzventile eingebaut, die ihrerseits über ein Verzögerungsventil ansteuerbar sind. Die Umschaltung der Reversierpumpe wird jeweils unmittelbar bei Beendigung eines Druckhubs durch ein elektrisches Endlagensignal ausgelöst. Um zu vermeiden, daß das in den einen Förderzylinder zuvor angesaugte Dickstoffmaterial nicht wieder zurück in den Materialaufgabebehälter gefördert wird, wird im Moment der Umschaltung der Reversierpumpe das Verzögerungsventil so umgesteuert, daß die 2/2-Wegesitzventile in ihre Schließstellung gebracht werden, so daß das Druckmittel nicht von der Reversierpumpe in die zu den Antriebszylindern führenden Leitungen fließen kann. Gleichzeitig baut sich in der jeweiligen zu den Betätigungsorganen führenden Hochdruckleitung ein genügender Druck auf, um über ein Umsteuerventil die hydraulischen Betätigungsorgane der Rohrweiche durchzuschalten. Mittels einer Drosselkette wird die Durchschaltung des Umsteuerventils so lange verzögert, bis die Rohrweiche umgeschaltet ist. Danach werden die 2/2-Wegesitzventile wieder für beide Durchflußrichtungen geöffnet. Vor allem beim Transport von Dickstoffen mit Grobbestandteilen oder bei aushärtenden Dickstoffen, wie Beton, kann es allerdings vorkommen, daß die Rohrweiche im Zuge der Umschaltung verklemmt und daher nicht ganz durchschaltet. Da nach Ablauf der an der Drosselkette eingestellten Verzögerungszeit die im Hauptkreislauf angeordneten Sitzventile automatisch öffnen, führt dies dazu, daß das zuvor von einem Förderzylinder

angesaugte Material ungewollt in den Materialaufgabebehälter zurückgefördert wird. Wenn sich dieses Spiel bei bleibenden Verklemmungen wiederholt, kann dies zu einem raschen Verschleiß oder gar zu Zerstörungen im Rohrweichenbereich führen. Weiter hat es sich bei der bekannten Schaltungsanordnung als nachteilig erwiesen, daß in dem von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern führenden Hauptkreislauf Sitzventile angeordnet bind, deren Baugröße an den Hauptölstrom angepaßt werden muß. Eine Erhöhung der Fördermenge unter Zuschaltung zusätzlicher, parallelgeschalteter Reversierpumpen ist daher ohne gleichzeitigen Austausch der Wegesitzventile im Hauptkreislauf nicht möglich, wenn diese nicht von vornherein überdimensioniert sind.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe der eingangs angegebenen Art zu entwickeln, womit ohne Armaturen im Hauptölkreis eine hydraulische Folgesteuerung der Antriebszylinder und der Rohrweiche möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden gemäß der Erfindung die in den Ansprüchen 1 bzw. 8 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Mit der erfindungsgemäßen Verfahrensweise, bei der während des Umsteuervorgangs der Rohrweiche die Förderrichtung der Reversierpumpe unter Aufrechterhaltung einer freien Druckölaufuhr zu den Antriebszylindern beibehalten und erst bei Beendigung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche die Förderrichtung der Reversierpumpe umgekehrt wird, wird der Förderbetrieb unterbrochen, wenn die Rohrweiche, etwa infolge von Verklemmungen, nicht vollständig durchschalten sollte. Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es möglich, daß die Antriebszylinder und die Rohrweichen-Umsteuerorgane in einem Einkreisystem 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, armaturenfreien Hauptkreislauf abgezweigt wird. Dabei werden die Kolben der Antriebszylinder während des Umsteuervorgangs der Rohrweiche unter der Einwirkung des von der Reversierpumpe im Hauptkreislauf erzeugten Druckes auf Endanschlag gehalten, bis der Umsteuervorgang der Rohrweiche beendet ist.

Vorteilhafterweise wird an der Rohrweiche oder an deren hydraulischen Betätigungsorganen nach jedem Umschaltvorgang ein vorzugsweise hydraulisches oder elektrisches Endlagensignal zur Auslösung des Reversiervorgangs abgegriffen. Zugleich wird die Druckölaufuhr zu den Betätigungsorganen

der Rohrweiche unterbrochen oder unter Kompensation der Ölstromumkehrung im Hauptkreislauf umgekehrt. Im Anschluß daran, während der Dickstoffförderung, werden zweckmäßig die hydraulischen Betätigungsorgane der Rohrweiche unter der Einwirkung des von der Reversierpumpe erzeugten Druckes auf Endanschlag gehalten, bis bei Beendigung des Druckhubs unter Beibehaltung der Förderrichtung der Reversierpumpe ein Umsteuervorgang ausgelöst wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei Auslösung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche das Fördervolumen und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe unter Beibehaltung der Förderrichtung geändert. Insbesondere kann die Reversierpumpe beim Auslösen des Reversiervorgangs kurzzeitig auf maximales Fördervolumen durchgesteuert und anschließend nach Maßgabe eines vorgegebenen Fördervolumens oder Förderdrucks nachgeregelt werden

Die erfindungsgemäße Freiflußschaltung ermöglicht es, daß bei höheren Anforderungen an die Fördermenge ohne zusätzliche Maßnahmen, insbesondere ohne Austausch von sonstigen Armaturen, in den Hauptkreislauf mindestens eine weitere Reversierpumpe in Parallelschaltung zugeschaltet werden kann.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist vorteilhafterweise einen Stell- und Regelmechanismus zur Einstellung der Förderrichtung und gegebenenfalls der Fördermenge der Reversierpumpe auf, der mit an der Rohrweiche oder an deren hydraulischen Betätigungsorganen abgreifbaren hydraulischen oder elektrischen Endlagensignalen beaufschlagbar ist. Die hydraulischen Betätigungsorgane der Rohrweiche sind dabei mit aus dem von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern führenden, armaturenfreien Hauptkreislauf abgezweigtem Drucköl beaufschlagbar. Um zusätzlich eine Rückförderung von Material aus der Förderleitung über die Rohrweiche zurück in den Förderzylinder und vom anderen Förderzylinder in den Materialaufgabebehälter zu ermöglichen, ist in der die hydraulischen und elektrischen Endlagensignale übertragenden Schaltungsanordnung ein auf ein Rückfördersignal ansprechendes, die Förderrichtung der Reversierpumpe umkehrendes Inversionsglied angeordnet.

Weiter ist zweckmäßig in der vom Hauptkreislauf abgezweigten, zu den hydraulischen Betätigungsorganen der Rohrweiche führenden Hydraulikleitung ein die Richtung der Druckölaufuhr umsteuerndes Wegeventil angeordnet, das über ein auf die Förderrichtung der Reversierpumpe ansprechendes Vorsteuersignal betätigbar ist. In den zum Wegeventil führenden Vorsteuerleitungen kann ein weiteres, durch Endlagensignale des Förderzylinders oder von

dessen Antriebszylindern betätigbares Wegeventil angeordnet werden, das bei Beendigung eines Druckhubs umschaltbar ist und den Umsteuervorgang der Rohrweiche auslöst.

5 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt den Schaltkreis einer Steuerungsanordnung für eine Freifluß-Folgesteuerung von Antriebszylindern und Rohrweichenzylindern in Einkreisordnung.

Die Dickstoffpumpe besteht im wesentlichen aus zwei Förderzylindern 1,1', 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 im gezeigten Ausführungsbeispiel als Schrägscheiben-Axialkolbenpumpe ausgebildete Reversier-Hydropumpe 6 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.

Die Antriebszylinder 5,5' werden im gezeigten Ausführungsbeispiel bodenseitig über die Druckleitungen 11,11' des Hauptkreislaufs mit Hilfe der Reversierpumpe 6 mit Drucköl beaufschlagt und sind an ihrem stangenseitigen Ende über eine Querleitung 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 überbrückende, ein Rückschlagventil 13 enthaltende Druckausgleichsleitung 14 angeordnet.

Die Bewegungsrichtung der Antriebskolben 8,8' und damit der Förderkolben 7,7' wird dadurch umgekehrt, daß die Schrägscheibe 15 der Reversierpumpe 6 ausgelöst durch ein Umsteuersignal durch die Null-Lage hindurchgeschwenkt und damit die Förderrichtung des Drucköls in den Leitungen 11,11' des Hauptkreislaufs im Freifluß wechselt. Die Fördermenge der Reversierpumpe 6 wird bei vorgegebener Antriebsdrehzahl durch den Schwenkwinkel der Schrägscheibe 15 bestimmt. Der Schrägscheibenwinkel und damit die Fördermenge ist proportional zu einem Steuerdruck p_s verstellbar, der über die Leitungen 16,17 und 17' und das im betreffenden Leitungsweg befindliche Umsteuerventil 20 den Stellzylinder 18 betätigt. Der Steuerdruck p_s kann nach Maßgabe der Schaltzustände der Dickstoffpumpe mit nicht dargestellten hydraulischen oder elektrischen Mitteln variiert werden. Zur Einstellung des Hochdruck- und Niederdruckniveaus im Hauptkreislauf sind Druckregler 70 und 71 vorgesehen, deren Steu-

ereingänge über ein Wechselventil 72 bzw. ein Wegeventil 73 mit der jeweils Hochdruck bzw. Niederdruck führenden Leitung 11,11' des Hauptkreislaufes verbindbar sind.

Die Umschaltung der Rohrweiche 3 erfolgt über die vorzugsweise als Plungerzylinder ausgebildeten Hydrozylinder 21,21', die über die vom Hauptkreislauf abgezweigten Leitungen 22,22', das Umsteuerventil 30 und die Druckleitungen 23,23' direkt mit dem von der Reversierpumpe 6 geförderten Drucköl beaufschlagt werden. Die Vorsteuerung des Umsteuerventils 30 erfolgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel hydraulisch über die Leitungen 24,24', die über die Wegeventile 31 und 40 mit dem Steuerdruck einer gemeinsam mit der Reversierpumpe 6 angetriebenen Hilfspumpe 25 beaufschlagbar sind. Das Wegeventil 31 ist dabei über die elektrisch oder gegebenenfalls auch hydraulisch abgegriffenen Endlagensignale x bzw. xx des Antriebszylinders 5 betätigbar, während das Wegeventil 40 nach Maßgabe des in den zum Stellzylinder 18 führenden Steuerleitungen 17,17' herrschenden Druckes über die Leitungen 28,28' umsteuerbar ist. Die Betätigung des die Förderrichtung der Reversierpumpe 6 bestimmenden Hauptsteuerventils 20 erfolgt über Endlagensignale der Rohrweichenzylinder 21,21', die über die Hydraulikleitungen 26,26' und/oder über elektrische Signalgeber y abgreifbar sind.

Die Hilfspumpe 25 lädt auch den geschlossenen Hauptkreis über die Rückschlagventile 75,75' auf und ist abgesichert durch das Druckbegrenzungsventil 74.

Die gezeigte Schaltungsanordnung führt zu einer Folgesteuerung der Antriebszylinder 5,5' und der Rohrweichenzylinder 21,21', die wie folgt funktioniert:

Wenn im Zuge eines Fördervorgangs beispielsweise die stangenseitige Endlage des Antriebskolbens 8 im Antriebszylinder 5 erreicht wird, wird über das elektrisch abgegriffene Endlagensignal x eine Umsteuerung des Wegeventils 31 ausgelöst. Dadurch wird das Umsteuerventil 30 unter Auslösung eines Umsteuervorgangs an den Rohrweichenzylindern 21,21' umgesteuert, wobei die Förderrichtung der Reversierpumpe 6 zunächst noch erhalten bleibt und die Antriebskolben 8,8' über das Drucköl in der Leitung 11 in ihrer jeweiligen Endlage gehalten werden. Wenn die Rohrweiche 3 ihre Endlage erreicht hat, wird über das entsprechende Endlagensignal das Ventil 20 umgesteuert. Dadurch wechselt die Vorsteuerung am Stellzylinder 18, so daß die Schrägscheibe 15 der Reversierpumpe 6 unter Umkehrung der Förderrichtung durchschwenkt. Das Umsteuersignal wird parallel dazu zwischen dem Ventil 20 und dem Stellzylinder 18 abgegriffen und über die Leitungen 28,28' auf die Vorsteuerung des Ventils 40 geschaltet. Das Ventil 40 wechselt damit seine Lage und sorgt so dafür, daß die Rohrweichenzylinder

21,21' die zuvor eingenommene Endstellung trotz der Förderrichtungsumkehr der Reversierpumpe 6 beibehalten. Da das Vorsteuerventil 40 auf das Umsteuersignal schneller reagiert als die Reversierpumpe 6, sind in den Vorsteuerleitungen 28,28' einstellbare Drosseln 29,29' angeordnet, die zur Vermeidung einer unerwünschten Rückschaltung der Rohrweichenzylinder 21,21' im Zuge der Förderrichtungsumkehr angepaßt an das Zeitverhalten der Reversierpumpe 6 ein langsames Durchschalten des Vorsteuerventils 40 und damit des Wegeventils 30 bewirken. Mittels des dem Umsteuerventil 20 vorgeschalteten Rückförderventils 32 in den Steuerleitungen 26,26' können bei Bedarf die Antriebszylinder 5,5' in entgegengesetzter Weise beaufschlagt werden, so daß Material aus der Förderleitung in den Vorratsbehälter zurückgefördert wird.

Die beschriebene Einkreis-Anordnung ist vor allem für kleinere bzw. langsam laufende Anlagen geeignet, bei denen es auf eine möglichst geringe Anzahl an hydraulischen Baugruppen ankommt. Für große, schnell laufende Maschinen bietet sich eine Zweikreis-Folgeschaltung an, bei der das Rohrweichen-Umsteuerventil 30 nicht über die Leitungen 22,22' an den Hauptkreislauf, sondern an einen getrennten Hydraulikkreislauf angeschlossen wird. Im letzteren Falle kann das Wegeventil 40 entfallen.

30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern, mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters 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 des Druckhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche ausgelöst und während des Umsteuervorgangs die Dickstoffförderung unterbrochen wird, die Förderrichtung der Reversierpumpe unter Aufrechterhaltung einer freien Druckölzufuhr zu den Antriebszylindern beibehalten wird und die Kolben der Antriebszylinder unter der Einwirkung des von der Reversierpumpe im Hauptkreislauf erzeugten Druckes auf Endanschlag gehalten werden, und wobei erst bei Beendigung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche die Förderrichtung der Reversierpumpe umgekehrt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Umsteuerung der

- Rohrweiche Drucköl unmittelbar aus einem von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern führenden, armaturenfreien Hauptkreislauf abgezweigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Auslösung des Umsteuervorgangs der Rohrweiche das Fördervolumen und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe unter Beibehaltung der Förderrichtung geändert wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Rohrweiche oder an deren hydraulischen Betätigungsorganen nach jedem Umschaltvorgang ein vorzugsweise hydraulisches oder elektrisches Endlagensignal zur Auslösung eines Reversiervorgangs der Reversierpumpe abgegriffen wird. 10
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Auslösung des Reversiervorgangs die Druckölzufuhr zu den Betätigungsorganen der Rohrweiche unterbrochen oder unter Kompensation der Ölstromumkehrung im Hauptkreislauf umgekehrt wird. 15
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reversierpumpe beim Auslösen des Reversiervorgangs kurzzeitig auf maximales Fördervolumen durchgesteuert und anschließend nach Maßgabe eines vorgegebenen Fördervolumens oder Förderdrucks nachgeregelt wird. 20
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Hauptkreislauf mindestens eine weitere Reversierpumpe in Parallelschaltung wahlweise zugeschaltet wird. 25
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydraulische Betätigungsorgane der Rohrweiche während der Dickstoffförderung unter der Einwirkung des von der Reversierpumpe erzeugten Druckes auf Endanschlag gehalten werden, bis bei Beendigung des Druckhubs unter Beibehaltung der Förderrichtung der Reversierpumpe ein Umsteuervorgang ausgelöst wird. 30
 8. Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern, mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters 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 Druckhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche auslösbar ist, wobei während des Umsteuervorgangs die Dickstoffförderung unterbrechbar und die freie Druckölzufuhr zu den Antriebszylindern unter Beibehaltung der bisherigen Förderrichtung der Reversierpumpe aufrechterhaltbar ist, und wobei an der Rohrweiche oder an deren hydraulischen Betätigungsorganen am Ende eines jeden Umsteuervorgangs ein Endlagensignal zur Auslösung eines Reversiervorgangs der Reversierpumpe abgreifbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydraulischen Betätigungsorgane (21, 21') der Rohrweiche (3) mit aus dem von der Reversierpumpe (6) zu den Antriebszylindern (5, 5') führenden, armaturenfreien Hauptkreislauf (11, 11') abgezweigtem Drucköl beaufschlagbar sind. 35
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Fördervolumen und/oder der Förderdruck der Reversierpumpe (6) während der Dickstoffförderung einerseits und während des Umsteuervorgangs andererseits auf verschiedene Vorgabewerte einstellbar ist. 40
 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 mit einem vorzugsweise ein vorsteuerbares Wegeventil (20) zur Einstellung der Förderrichtung aufweisenden Stell- und/oder Regelmechanismus (18) für die Reversierpumpe (6), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stell- und/oder Regelmechanismus (18), vorzugsweise die Vorsteuerung von dessen Wegeventil (20), mit an der Rohrweiche (3) oder an deren hydraulischen Betätigungsorganen (21, 21') abgreifbaren hydraulischen oder elektrischen Endlagensignalen (y) beaufschlagbar sind. 45
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der die hydraulischen oder elektrischen Endlagensignale übertragenden Schaltungsanordnung (26, 26') ein auf ein Rückfördersignal ansprechendes, die Förderrichtung der Reversierpumpe (6) umkehrendes Inversionsglied (32) angeordnet ist. 50
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den vom Hauptkreislauf (11, 11') abgezweigten, zu den hydraulischen Betätigungsorganen (21, 21') der Rohrweiche (3) führenden Hydraulikleitungen (22, 22') ein die Richtung der Druckölzufuhr umsteuerndes Wegeventil (30) angeordnet ist, das 55

über ein auf die Förderrichtung der Reversierpumpe (6) ansprechendes Vorsteuerventil (40) betätigbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorsteuerventil (40) über eine an das Zeitverhalten der Reversierpumpenumsteuerung anpaßbare Drossel- oder Verzögerungsschaltung (29,29') betätigbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den zum Wegeventil (30) führenden Vorsteuerleitungen (24,24') ein weiteres, durch Endlagensignale (x,xx) der Förderzylinder (1,1') oder von deren Antriebszylindern (5,5') betätigbares Wegeventil (31) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine auf Endlagensignale (x,xx;y) der Förderzylinder (1,1') und der Rohrweiche (3) ansprechende, mit dem Stell- und/oder Regelmechanismus (18) der Reversierpumpe verbundene Schaltungsanordnung (16,p_s) zur Änderung des Fördervolumens und/oder Förderdruckes der Reversierpumpe (6).

Claims

1. A method for controlling a thick matter pump with two feed cylinders which open through front-side openings into a material feed tank and which can be operated in a push-pull manner by means of at least one hydraulic reversing pump and by hydraulic driving cylinders controlled by the reversing pump, with a hydraulically operable tube switch configured inside the material feed tank which is suitable for connection on the intake side alternately to each of the openings of the feed cylinder and which releases the opening of the other feed cylinder, and is suitable for connection on the output side to a delivery pipe, whereby at the end of each feed-cylinder compression stroke, a tube-switch reversing operation is initiated and during the reversing operation the delivery of thick matter is interrupted, and the direction of delivery of the reversing pump is retained while a free supply of pressurized oil to the driving cylinders is maintained, and the pistons of the driving cylinders are retained at end-stop positions under the effect of the pressure produced by the reversing pump in the main circuit, and whereby only at the end of the tube-switch reversing operation is the direction of delivery of the reversing pump reversed, characterized in that to switch over the tube switch, pressurized oil is tapped off directly from a main circuit which is

free of valves and fittings and leads from the reversing pump to the driving cylinders.

2. The method according to claim 1, characterized in that when the tube-switch reversing operation is initiated, the output volume and/or the feed pressure of the reversing pump is altered while the direction of delivery is retained.
3. The method according to claim 1 or 2, characterized in that after each switch-over operation, a preferably hydraulic or electric end-position signal is tapped off at the tube switch or at its hydraulic actuating elements to initiate a reversal operation for the reversing pump.
4. The method according to one of the claims 1 to 3, characterized in that when the reversal operation is initiated, the supply of pressurized oil to the tube-switch actuating elements is interrupted or reversed while compensating for the reversal of oil flow in the main circuit.
5. The method according to one of the claims 1 to 4, characterized in that when the reversing operation is initiated, the reversing pump is tripped by force for a short time to a maximum output volume and is subsequently readjusted according to a defined output volume or feed pressure.
6. The method according to one of the claims 1 to 5, characterized in that at least one additional reversing pump is optionally switched in a parallel connection into the main circuit.
7. The method according to one of the claims 1 to 6, characterized in that during the delivery of thick matter, the hydraulic tube-switch actuating elements are retained at end-stop positions under the effect of the pressure produced by the reversing pump until a reversing operation is initiated upon completion of the compression stroke, while the direction of delivery of the reversing pump is retained.
8. A device for controlling a thick matter pump with two feed cylinders which open through front-side openings into a material feed tank and which can be operated in a push-pull manner by means of at least one hydraulic reversing pump and by hydraulic driving cylinders controlled by the reversing pump, with a hydraulically operable tube switch configured inside the material feed tank which is suitable for connection on the intake side alternately to each of the openings of the feed cylinder and which releases the opening of the other feed cylinder, and is suitable for connection on the output side to a delivery pipe, whereby at

the end of each feed-cylinder compression stroke, a tube-switch reversing operation is initiated and whereby during the reversing operation the delivery of thick matter can be interrupted, and the free supply of pressurized oil to the driving cylinders can be maintained during the reversing operation, while retaining the previous direction of delivery of the reversing pump, and whereby at the end of each switch-over operation, an end-position signal can be tapped off at the tube switch or at its hydraulic actuating elements to initiate a reversal operation for the reversing pump, characterized in that the hydraulic actuating elements (21,21') of the tube switch (3) can be charged with the pressurized oil tapped off from the main circuit (11,11'), which leads from the reversing pump (6) to the driving cylinders (5,5') and is free of valves and fittings.

9. The device according to claim 8, characterized in that the output volume and/or the feed pressure of the reversing pump (6) is adjustable during the delivery of thick matter, on the one hand, and during the reversing operation, on the other hand, to various set-point values.

10. The device according to claims 8 or 9 with a controlling and/or regulating mechanism (18) for the reversing pump (6) preferably featuring a diverter valve (20) with pilot control for adjusting the direction of delivery, characterized in that the controlling and/or regulating mechanism (18), preferably the precontrol of its diverter valve (20), are able to receive hydraulic or electric end-position signals (y) which are adapted to be tapped off at the tube switch (3) or at its hydraulic actuating elements (21,21').

11. The device according to claim 10, characterized in that an inversion element (32), which responds to a return-delivery signal and which reverses the direction of delivery of the reversing pump (6), is configured in the circuit arrangement (26,26') which transmits the hydraulic or electric end-position signals.

12. The device according to one of the claims 8 to 11, characterized in that a diverter valve (30), which reverses the direction of the pressurized oil supply, is configured in the hydraulic lines (22,22') which branch off from the main circuit (11,11') and lead to the hydraulic actuating elements (21,21') of the tube switch (3) and said diverter valve (30) can be actuated by means of a pilot valve (40) which responds to the direction of delivery of the reversing pump (6).

13. The device according to claim 12, characterized

in that the pilot valve (40) is operable by means of a restrictor or delay circuit arrangement (29,29') which is adaptable to the time response of the reversing-pump reversal operation.

14. The device according to claim 12 or 13, characterized in that an additional diverter valve (31), which is operable by end-position signals (x,xx) from the feed cylinders (1,1') or from their driving cylinders (5,5'), is configured in the pilot lines (24,24') leading to the diverter valve (30).

15. The device according to one of the claims 8 to 14, characterized by a circuit arrangement (16,P_s), which responds to end-position signals (x,xx;y) of the feed cylinders (1,1') and of the tube switch (3) and is connected to the controlling and/or regulating mechanism (18) of the reversing pump, for altering the output volume and/or the feed pressure of the reversing pump (6).

Revendications

1. Procédé destiné à commander une pompe à liquides épais, ou matières visqueuses, avec deux vérins transporteurs débouchant par l'intermédiaire d'ouvertures frontales dans un récipient d'alimentation en matière et pouvant être actionnés en va-et-vient au moyen d'au moins une pompe hydraulique réversible et de vérins d'entraînement hydrauliques pilotés par l'intermédiaire de cette dernière, et un aiguillage tubulaire manoeuvrable hydrauliquement qui, disposé à l'intérieur du récipient d'alimentation en matière, peut être raccordé, côté entrée, alternativement à l'une des ouvertures des vérins transporteurs en libérant chaque fois l'autre ouverture, et être mis en communication, côté sortie, avec un conduit transporteur, de telle sorte que chaque fois au terme d'une course de refoulement dans les cylindres transporteurs se déclenche un processus de changement de position de l'aiguillage tubulaire et qu'au cours de ce changement le transport du liquide épais est interrompu, alors que le sens de transport de la pompe réversible est conservé avec maintien d'une amenée d'huile hydraulique libre aux vérins d'entraînement et que les pistons des vérins d'entraînement sont maintenus contre leur, butée terminale sous l'action de la pression produite dans le circuit principal par la pompe réversible, le sens de transport de la pompe réversible n'étant inversé qu'au terme du processus de changement de position de l'aiguillage tubulaire, caractérisé en ce que pour le changement de position de l'aiguillage tubulaire de l'huile sous pression est amenée directement en dérivation à partir d'un circuit principal qui, dépourvu de pièces

- de robinetterie, s'étend de la pompe réversible aux vérins d'entraînement.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moment du déclenchement du processus de changement de position de l'aiguillage tubulaire le débit en volume et/ou la pression de refoulement de la pompe réversible sont amenés à varier tout en conservant le sens de transport. 5
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au niveau de l'aiguillage tubulaire ou d'organes d'actionnement hydrauliques de ce dernier est recueilli, après chaque processus de changement, un signal de position terminale de préférence hydraulique ou électrique destiné à déclencher un processus d'inversion de la pompe réversible. 10
 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de déclenchement du processus d'inversion l'amenée d'huile hydraulique aux organes d'actionnement de l'aiguillage tubulaire est, soit interrompue, soit inversée avec compensation de l'inversion du courant d'huile dans le circuit principal. 15
 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors du déclenchement du processus d'inversion la pompe réversible est amenée durant un court laps de temps à débiter un volume maximal et est ensuite réajustée conformément à un débit en volume ou une pression de refoulement préétabli. 20
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au besoin au moins une autre pompe réversible est montée en parallèle avec la première pompe réversible. 25
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les organes d'actionnement hydrauliques de l'aiguillage tubulaire sont maintenus en contact avec une butée terminale durant le transport du liquide épais, ou matière visqueuse, sous l'action de la pression produite par la pompe réversible et ce, jusqu'à ce qu'au terme de la course de compression un processus de changement de position soit déclenché avec maintien du sens de refoulement de la pompe réversible. 30
 8. Dispositif pour commander une pompe à liquides épais avec deux vérins transporteurs débouchant par l'intermédiaire d'ouvertures frontales dans un récipient d'alimentation en matière et pouvant être actionnés en va-et-vient au moyen d'au moins une pompe hydraulique réversible et de vérins d'entraînement hydrauliques pilotés par l'intermédiaire de cette dernière, et un aiguillage tubulaire manoeuvrable hydrauliquement qui, monté à l'intérieur du récipient d'alimentation en matière, peut être raccordé, côté entrée, alternativement à l'une des ouvertures des vérins transporteurs en libérant chaque fois l'autre ouverture et être mis en communication, côté sortie, avec un conduit transporteur, de telle sorte que chaque fois à l'issue d'une course de compression dans les vérins transporteurs est déclenché un processus de changement de position de l'aiguillage tubulaire, le transport de liquide épais pouvant être interrompu lors du processus de changement de position et l'amenée d'huile hydraulique libre aux vérins d'entraînement pouvant être maintenue avec conservation du sens de refoulement actuel de la pompe réversible et ce, de telle manière qu'au niveau de l'aiguillage tubulaire ou des organes d'actionnement hydrauliques de ce dernier puisse être recueilli, à l'issue de chaque processus de changement de position, un signal de position terminale destiné au déclenchement d'un processus d'inversion de la pompe réversible, caractérisé en ce que les organes d'actionnement hydrauliques (21, 21') de l'aiguillage tubulaire (3) peuvent être soumis à l'action d'huile hydraulique amenée en dérivation à partir du circuit principal (11, 11') qui, exempt de pièces de robinetterie, conduit de la pompe réversible (6) aux vérins d'entraînement (5, 5'). 35
 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le débit en volume et/ou la pression de refoulement de la pompe réversible (6) peuvent, au cours du transport de liquides épais, d'une part et au cours du processus de changement de position de l'aiguillage, d'autre part, être réglés à des valeurs préétablies différentes. 40
 10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9 comportant un mécanisme de manoeuvre et/ou de réglage (18) pour la pompe réversible (6), lequel mécanisme présente de préférence un distributeur pilotable (20) pour régler le sens de transport, caractérisé en ce que le mécanisme de manoeuvre et/ou de réglage (18), de préférence l'organe de pilotage du distributeur (20) de ce mécanisme, peut être soumis à des signaux de position terminale hydrauliques ou électriques (y) susceptibles d'être recueillis au niveau de l'aiguillage tubulaire (3) ou d'organes d'actionnement hydrauliques (21, 21') de ce dernier. 45
 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que dans le montage (26, 26') transmettant les signaux de position terminale hydrauliques ou 50

électriques est monté un organe inverseur (32) qui, réagissant à un signal de transport en retour, inverse le sens de transport de la pompe réversible (6).

- 5
- 12.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que dans les conduits hydrauliques (22, 22') s'étendant en dérivation à partir du circuit principal (11, 11') et menant aux organes d'actionnement hydrauliques (21, 21') de l'aiguillage tubulaire (3) est monté un distributeur (30) qui inverse le sens de l'amenée d'huile hydraulique et peut être actionné par l'intermédiaire d'un distributeur pilote (40) réagissant au sens de refoulement de la pompe réversible (6).
- 10
- 15
- 13.** Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le distributeur pilote (40) peut être actionné par l'intermédiaire d'un circuit d'étranglement ou de retardement (29, 29') adaptable au déroulement de l'inversion de la pompe réversible dans le temps.
- 20
- 14.** Dispositif selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que dans les conduits de pilotes (24, 24') menant au distributeur (30) est monté un autre distributeur (31) susceptible d'être manoeuvré par des signaux de position terminale (x, xx) des vérins transporteurs (1, 1') ou par les vérins d'entraînement (5, 5') de ces derniers.
- 25
- 30
- 15.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, caractérisé par un montage (16, p_s) qui, destiné à faire varier le débit en volume et/ou la pression de refoulement de la pompe réversible (6), réagit à des signaux de position terminale (x, xx ; y) des vérins transporteurs (1, 1') et de l'aiguillage tubulaire (3) et est relié au mécanisme de manoeuvre et/ou de réglage (18) de la pompe réversible.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

