



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:** — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit einer in einem Materialaufgabebehälter (10) angeordneten Rohrweiche (22) und einer motorisch angetriebenen hydraulischen Verstellpumpe (28), über die sowohl die Antriebszylinder (18,18') der Dickstoffpumpe als auch der Antriebsmechanismus (24) der Rohrweiche angesteuert werden. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass in einer Druckleitung (34) zwischen dem Hochdruckausgang (36) der Verstellpumpe (28) und den Antriebszylindern (18,18') der Dickstoffpumpe eine Einstelldrossel (58) angeordnet ist, dass von der Druckleitung (34) stromabwärts der Einstelldrossel (58) eine unmittelbar zu einem Verstellmechanismus (60) der Verstellpumpe (28) führende Steuerleitung (62) zurückgekoppelt ist und dass von der Druckleitung (34) stromaufwärts der Einstelldrossel (58) eine zu einem Versorgungsanschluss (64) der Rohrweichenhydraulik führende Verbindungsleitung (66) abzweigt, in welcher eine fest eingestellte Drossel (68) angeordnet sein kann. Damit wird erreicht, dass der Ölfluss in der Förderphase förderstromgeregt ist, während er in der Umsteuerphase druckgeregt ist. Letzteres ist vor allem dann der Fall, wenn die Verstellpumpe (28) zusätzlich einen Druckregler zur Abregelung der Fördermenge bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks umfasst.

Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung.

10 Zweizylinder-Dickstoffpumpen dieser Art weisen zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündende Förderzylinder auf, deren Förderkolben mittels hydraulisch angesteuerter Antriebszylinder im Gegenteil abwechselnd unter Ausführen eines Füllhubs und eines Förderhubs betätigbar sind. Innerhalb des Materialaufgabebehälters ist eine Rohrweiche angeordnet, die mittels eines hydraulischen Antriebsmechanismus eintritts-

15 seitig abwechselnd an die Öffnung eines der Förderzylinder anschließbar ist und die Öffnung des jeweils anderen Förderzylinders freigibt, und die austrittsseitig mit einer Förderleitung für die zu fördernden Dickstoffe verbunden ist. Die Dickstoffpumpe weist ferner eine motorisch angetriebene hydraulische Verstellpumpe auf, die einen mit einem Vorratsbehälter verbundenen

20 Saugeingang und einen Hochdruckausgang aufweist.

Die Antriebszylinder für die Förderkolben sind über je einen an ihrem einen Ende befindlichen Hydraulikanschluss abwechselnd mittels eines ersten Umsteuerventils über eine Druckleitung mit dem Hochdruckausgang der Ver-

25 stellpumpe und über eine Rücklaufleitung mit dem Vorratsbehälter verbindbar. An ihrem anderen Ende sind die Antriebszylinder über eine Schaukelölleitung miteinander verbunden. Andererseits weist der hydraulische Antriebsmechanismus der Rohrweiche eine zweiseitig angesteuerte Zylinderanordnung beispielsweise in Form von zwei in Reihe geschalteten Plunger-

30 zylindern auf, deren Anschlüsse über ein zweites Umsteuerventil abwechselnd an die zum Hochdruckausgang der hydraulischen Verstellpumpe führende Druckleitung und an die zum Vorratsbehälter führende Rücklaufleitung

anschließbar sind. Zur Auslösung einer Folgesteuerung für das erste und das zweite Umsteuerventil ist eine Zentralsteuerung vorgesehen, die auf Endlagensignale der vorbeilaufenden Antriebskolben mindestens eines der Antriebszylinder anspricht.

5

Die Dickstoffförderung und die Rohrweichenumsteuerung erfolgt abwechselnd in einem Einkreissystem über dieselbe Verstellpumpe, die kontinuierlich zwischen einer Nullförderung und einer vorgegebenen Maximalförderung eingestellt werden kann. Die Einstellung bei der Dickstoffförderung richtet sich nach einer vom Bediener an einem Einstellorgan vorgegebenen, an den Bedarf angepassten Fördermenge, während für die Umsteuerung der Rohrweiche unabhängig von der in der Maschine eingestellten Fördermenge eine definierte Umschaltzeit angestrebt wird. Zur Einstellung des Förderstroms hat die Verstellpumpe einen Förderstromregler, dessen Steuereingang in der Förderphase mit einem variablen, an die eingestellte Fördermenge angepassten Steuerdruck beaufschlagt wird, während er in der Umsteuerphase mit einem definierten Umsteuerdruck beaufschlagt wird. Deshalb muss der Steuereingang des Förderstromreglers in der Förderphase und in der Umsteuerphase mit unterschiedlichen Drucksteuersignalen beaufschlagt werden, wozu im Stand der Technik ein als Wegeventil ausgebildetes Switch-Over-Ventil (SOS-Ventil) verwendet wird. Mit anderen Worten heißt dies, dass die Steuersignale für den Förderstromregler an verschiedenen Steuerleitungen anstehen, die in den jeweiligen Betriebsphasen durch ein Umsteuerventil auf den Steuereingang geschaltet werden.

25

Ein Nachteil dieser Steuerungsart besteht darin, dass für die Regelung der Verstellpumpe zwei unabhängig voneinander erzeugte Steuersignale verwendet werden, für deren bestimmungsgemäße Auswahl im Zuge der Förder- und Umsteuerphase ein elektromagnetisch angesteuertes Switch-Over-Ventil erforderlich ist. Dies erfordert sowohl hardwaremäßig als auch steuerungsmäßig einen erheblichen Aufwand.

30

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannte Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Dickstoffpumpe dahingehend zu verbessern, dass eine Vereinfachung der hydraulischen Schaltungsanordnung ohne Einbuße an Funktionstüchtigkeit erzielt werden kann.

5

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 10 Die erfindungsgemäße Lösung besteht im Wesentlichen darin, dass in der Druckleitung zwischen dem Hochdruckausgang der Verstellpumpe und dem ersten Umsteuerventil eine Einstelldrossel angeordnet ist, dass von der Druckleitung stromabwärts der Einstelldrossel eine unmittelbar zu einem Verstellmechanismus der Verstellpumpe führende Steuerleitung abgezweigt
- 15 ist, und dass von der Druckleitung stromaufwärts der Verstelldrossel eine zu einem Versorgungsanschluss des zweiten Umsteuerventils führende Verbindungsleitung abgezweigt ist, in welcher bei Bedarf eine festeingestellte Drossel angeordnet sein kann. Eine Besonderheit der Erfindung besteht also darin, dass der einen Load-Sensing-Regler enthaltende Verstellmechanismus
- 20 der Verstellpumpe nur über eine Steuerleitung angesteuert wird, und dass damit das bekannte Switch-Over-Ventil entfällt. Dies ist dadurch möglich, dass die Verstellpumpe zusätzlich einen Druckregler zur Abregelung der Fördermenge bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks am Hochdruckausgang umfasst. Dieser Maximaldruck wird stets dann erreicht,
- 25 wenn die Antriebskolben im Zuge des Fördervorgangs zu ihrem Endanschlag gelangen und die an der Einstelldrossel abgreifbare Druckdifferenz zu Null wird. Dies ist genau der Zustand, in welchem die Umsteuerung der Rohrweiche über das zweite Umsteuerventil eingeleitet wird. In diesem Fall steht an der Festdrossel der sich am Hochdruckausgang der Verstellpumpe einstel-
- 30 lende Maximaldruck an, der zu einem über den definierten Strömungsquerschnitt der Verbindungsleitung führenden Förderstrom zu dem im Augenblick mit Druck beaufschlagten Plungerzylinder führt. Dieser Förderstrom kann so

vorzugsweise über den Strömungsquerschnitt einer Festdrossel in der Verbindungsleitung und den Maximaldruck voreingestellt werden, dass die Rohrweichenumsteuerung in einer vorgegebenen Zeit von beispielsweise 200 ms erfolgt. Hieraus folgt, dass die Verstellpumpe während des eigentlichen Fördervorgangs förderstromgeregelt ist, während sie beim Umsteuervorgang – anders als bisher – über den vorgegebenen Maximaldruck druckgeregelt ist.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Load-Sensing-Hydraulik eine in der Verstellpumpe angeordnete, mechanisch verstellbare Schrägscheibe als Verstellglied sowie eine mit der Schrägscheibe verbundene, kraftseitig federgestützte Druckwaage aufweist, an welche lastseitig die stromabwärts der Einstelldrossel abgezweigte Steuerleitung angeschlossen ist.

Um einen störungsfreien Wechsel zwischen der Förderphase und der Umsteuerphase des Pumpbetriebs der Zweizylinder-Dickstoffpumpe zu gewährleisten, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, dass die Antriebszylinder mindestens zwei auf die vorbeilaufenden Antriebskolben ansprechende Zylinderschaltensensoren aufweisen, die ausgangsseitig mit Signaleingängen der Zentralsteuerung verbunden sind. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, den Umsteuervorgang bereits eine gewisse Zeit vor dem Anschlag des Antriebskolbens am Zylinderende auszulösen. Dies ist deshalb notwendig, weil der Umsteuervorgang über die Umsteuerventile nur mit einer zeitlichen Verzögerung möglich ist. Auf diese Weise lassen sich Anschläge der Antriebskolben an den Zylinderenden, die zu einem frühzeitigen Verschleiß führen könnten, vermeiden. Entsprechendes gilt auch für die Umsteuerung des ersten Umsteuerventils, die bereits ausgelöst werden sollte, bevor die Plungerzylinder bei der Umsteuerung der Rohrweiche ihre Endlage erreichen. Um dies zu ermöglichen, weist auch der Antriebsmechanismus der Rohrweiche mindestens einen auf die Position, die Geschwindigkeit oder die Endlagen der Rohrweiche ansprechenden Rohrwei-

chensensor auf, der ausgangsseitig mit einem Signaleingang der Zentralsteuerung verbunden ist. Um all dies zu erreichen, sind gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Umsteuerventile als Wegeventile mit elektromagnetischen Vorsteuerorganen ausgebildet, deren Vorsteuerorgane mit jeweils einem Steuerausgang der Zentralsteuerung verbunden sind.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

10

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe in teilweise geschnittener schaubildlicher Darstellung;

15

Fig. 2 ein Schaltschema einer Antriebshydraulik für die Zweizylinder-Dickstoffpumpe.

Die in dem hydraulischen Schaltschema gemäß Fig. 2 dargestellte Antriebshydraulik ist für eine Zweizylinder-Dickstoffpumpe entsprechend Fig. 1 bestimmt. Die Dickstoffpumpe weist zwei Förderzylinder 14,14' auf, deren stirnseitige Öffnungen 12,12' in einen Materialaufgabebehälter 10 münden. Die Förderkolben 16,16' der Dickstoffpumpe sind mittels hydraulisch angesteuerter Antriebszylinder 18,18' im Gegentakt abwechselnd unter Ausführen eines Füllhubs (Pfeil 19') und eines Förderhubs (Pfeil 19'') betätigbar. Innerhalb des Materialaufgabebehälters 10 befindet sich außerdem eine Rohrweiche 22, die mittels eines hydraulischen Antriebsmechanismus 24 eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnung 12 eines der Förderzylinder 14 anschließbar ist, während sie die Öffnung 12' des jeweils anderen Förderzylinders 14' freigibt. Austrittsseitig ist die Rohrweiche 22 mit einer Förderleitung 26 verbunden. Außerdem ist eine mittels eines Motors 27 angetriebene hydraulische Verstellpumpe 28 vorgesehen, die einen mit einem drucklosen Vorratsbehälter 30 verbundenen Saugeingang 32 und einen an eine Druckleitung 34 angeschlossenen Hochdruckausgang 36 aufweist.

- Die Antriebszylinder 18,18' sind über je einen an ihrem einen Ende befindlichen Hydraulikanschluss 38,38' abwechselnd mittels eines ersten, als 4/3-Wegeventil ausgebildeten Umsteuerventils 40 über die Druckleitung 34 mit dem Hochdruckausgang 36 der Verstellpumpe 28 und über eine Rücklaufleitung 42 mit dem Vorratsbehälter 30 verbindbar. Außerdem sind die Antriebszylinder 18,18' an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung 44 miteinander verbunden.
- 10 Der hydraulische Antriebsmechanismus 24 der Rohrweiche 22 umfasst zwei in Reihe geschaltete Plungerzylinder 46, die über ein zweites Umsteuerventil 48 abwechselnd an die zum Hochdruckausgang 36 der hydraulischen Verstellpumpe 28 führende Druckleitung 34 und an eine zum Vorratsbehälter 30 führende Rücklaufleitung 50 anschließbar sind. Weiter ist eine auf Endlagensignale der vorbeilaufenden Antriebskolben 20,20' mindestens eines der Antriebszylinder 18,18' ansprechende Zentralsteuerung 56 vorgesehen, über die eine Folgesteuerung für das erste und das zweite Umsteuerventil 40,48 auslösbar ist.
- 20 Für die Förderstromsteuerung der Dickstoffpumpe ist in der Druckleitung 34 zwischen dem Hochdruckausgang 36 der Verstellpumpe 28 und dem ersten Umsteuerventil 40 eine Einstelldrossel 58 angeordnet, die vom Bediener stufenlos verstellbar ist. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass von der Druckleitung 34 stromabwärts (58') der Einstelldrossel 58 eine unmittelbar zu einem Verstellmechanismus 60 der Verstellpumpe 28 führende Steuerleitung 62 zurückgekoppelt ist, und dass von der Druckleitung 34 stromaufwärts (58'') der Einstelldrossel 58 eine zu einem Versorgungsanschluss 64 des zweiten Umsteuerventils 48 führende Verbindungsleitung 66 abgezweigt ist, in welcher bei Bedarf eine fest eingestellte Drossel 68 angeordnet ist.
- 25
- 30

Der Verstellmechanismus 60 umfasst eine Load-Sensing-Hydraulik 70, die eine hydraulische Leistungsregelung bewirkt, bei der sowohl der Druck als auch der Volumenstrom der Verstellpumpe 28 an die vom Verbraucher geforderten Bedingungen angepasst werden. Als Regelgröße wird der Druckabfall an der Einstelldrossel 58 verwendet.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Load-Sensing-Hydraulik 70 eine in der Verstellpumpe 28 angeordnete, mechanisch verstellbare Schrägscheibe 72 als Verstellglied sowie eine mit der Schrägscheibe 72 verbundene, kraftseitig federgestützte Druckwaage 73 auf, an welche lastseitig die stromabwärts der Einstelldrossel 58 abgezweigte Steuerleitung 62 angeschlossen ist. Die Verstellpumpe 28 ist stufenlos von Nullförderleistung bis Vollförderung verstellbar.

In der Nullstellung der als 4/3-Wegeventile ausgebildeten Umsteuerventile 40,48 fließt ausgenommen von Leckölverlusten kein Hydrauliköl durch die Leitungen. Gleichzeitig hält die Verstellpumpe 28 einen Standby-Druck aufrecht. Wird nun durch Öffnen eines der Umsteuerventile 40,48 Hydraulikflüssigkeit in die Antriebe im Bereich der Antriebszylinder 18,18' oder im Bereich der Plungerzylinder 46 geleitet, so wird die Förderleistung der Verstellpumpe 28 automatisch erhöht. Die Verstellpumpe 28 fördert jeweils nur so viel Hydraulikflüssigkeit, um bei dem benötigten Fördervolumen den aktuell benötigten Förderdruck aufrechtzuerhalten.

Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass die Verstellpumpe 28 zusätzlich einen nicht dargestellten Druckregler zur Abregelung der Fördermenge bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks umfasst. Diese Abregelungsfunktion wird bei der Ansteuerung des Antriebsmechanismus 24 für die Rohrweiche 22 genutzt.

30

Aus Fig. 2 ist zu ersehen, dass die Antriebszylinder 18,18' zwei auf die vorbeilaufenden Antriebskolben 20,20' ansprechende Zylinderschaltensensoren

52,54 aufweisen, die ausgangsseitig mit Signaleingängen 52',54' der Zentralsteuerung 56 verbunden sind. Weiter weist der Antriebsmechanismus 24 der Rohrweiche 22 einen auf die Position, die Geschwindigkeit oder die Endlagen der Rohrweiche ansprechenden Rohrweichensensor 74 auf, der ausgangsseitig mit einem weiteren Signaleingang 74' der Zentralsteuerung 56 verbunden ist. Die Umsteuerventile 40,48 sind als Wegeventile mit elektromagnetischen Vorsteuerorganen 76,78 ausgebildet. Die Vorsteuerorgane sind mit jeweils einem Steuerausgang 76',78' der Zentralsteuerung 56 verbunden. Die Ansteuersignale für die Umsteuerventile 40,48 des Förderkolbenantriebs und des Rohrweichenantriebs werden aus den von den Zylinderschaltensensoren 52,54 und gegebenenfalls vom Rohrweichensensor 74 kommenden Signalen errechnet.

Während der Förderphase fließt Hydrauliköl von der Verstellpumpe 28 über die Druckleitung 34, die Einstelldrossel 58 und das Umsteuerventil 40 in den Antriebszylinder 18,18' für den einen Förderhub 19" ausführenden Förderkolben 16,16'. Dementsprechend wird die Ölmenge der Verstellpumpe 28 während der Förderphase über die Load-Sensing-Hydraulik 70 durch Einstellung eines Druckabfalls an der Einstelldrossel 58 über die Steuerleitung 62 eingestellt. Während der Rohrweichenbewegung fließt Hydrauliköl über die Verbindungsleitung 66 und das Umsteuerventil 48 in den einen Druckhub ausführenden Plungerzylinder 46. In dieser Phase befinden sich die Antriebskolben 20,20' an ihren Endanschlägen, so dass sich am Hochdruckausgang 36 der Verstellpumpe 28 der Maximaldruck einstellt. Die unter der Einwirkung des Maximaldrucks durch die Verbindungsleitung 66 gelangende Ölmenge ist so bemessen, dass die Rohrweiche 22 über die Plungerzylinder 46 in einer definierten Zeit in der Größenordnung von 200 ms innerhalb des Materialaufgabebehälters 10 umgesteuert wird. Bei Bedarf kann hierfür in der Verbindungsleitung eine Festdrossel 68 angeordnet werden.

30

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe

mit einer in einem Materialaufgabebehälter 10 angeordneten Rohrweiche 22 und einer motorisch angetriebenen hydraulischen Verstellpumpe 28, über die sowohl die Antriebszylinder 18,18' der Dickstoffpumpe als auch der Antriebsmechanismus 24 der Rohrweiche angesteuert werden. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass in einer Druckleitung 34 zwischen dem Hochdruckausgang 36 der Verstellpumpe 28 und den Antriebszylindern 18,18' der Dickstoffpumpe eine Einstelldrossel 58 angeordnet ist, dass von der Druckleitung 34 stromabwärts der Einstelldrossel 58 eine unmittelbar zu einem Verstellmechanismus 60 der Verstellpumpe 28 führende Steuerleitung 62 zurückgekoppelt ist und dass von der Druckleitung 34 stromaufwärts der Einstelldrossel 58 eine zu einem Versorgungsanschluss 64 der Rohrweichenhydraulik führende Verbindungsleitung 66 abgezweigt ist, in welcher eine fest eingestellte Drossel 68 angeordnet sein kann. Damit wird erreicht, dass der Ölfluss in der Förderphase förderstromgeregelt ist, während er in der Umsteuerphase druckgeregelt ist. Letzteres ist vor allem dann der Fall, wenn die Verstellpumpe 28 zusätzlich einen Druckregler zur Abregelung der Fördermenge bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks umfasst.

Bezugszeichenliste

	10	Materialaufgabebehälter
	12,12'	Öffnungen (Förderzylinder)
5	14,14'	Förderzylinder
	16,16'	Förderkolben
	18,18'	Antriebszylinder
	19'	Füllhub
	19"	Förderhub
10	20,20'	Antriebskolben
	22	Rohrweiche
	24	Antriebsmechanismus
	26	Förderleitung
	27	Motor
15	28	Verstellpumpe
	30	Vorratsbehälter
	32	Saugeingang
	34	Druckleitung
	36	Hochdruckausgang
20	38,38'	Hydraulikanschluss
	40	erstes Umsteuerventil
	42	Rücklaufleitung
	44	Schaukelölleitung
	46	Plungerzylinder
25	48	zweites Umsteuerventil
	50	Rücklaufleitung
	52,54	Zylinderschaltensensoren
	52',54'	Endlagensignale
	56	Zentralsteuerung
30	58	Einstelldrossel
	58'	stromabwärts
	58"	stromaufwärts

	60	Verstellmechanismus
	62	Steuerleitung
	64	Versorgungsanschluss
	66	Verbindungsleitung
5	68	Drossel (fest eingestellt)
	70	Load-Sensing-Hydraulik
	72	Schrägscheibe
	73	Druckwaage
	74	Rohrweichensensor
10	74'	Signaleingang
	76,78	Vorsteuerorgane
	76',78'	Steuerausgänge

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Antriebssteuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe
 - 5 - mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter (10) mündenden Förderzylindern (14,14'), deren Förderkolben (16,16') mittels hydraulisch angesteuerter Antriebszylinder (18,18') im Gegentakt abwechselnd unter Ausführen eines Füllhubs (19') und eines Förderhubs (19'') betätigbar sind,
 - 10 - mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters (10) angeordneten, mittels eines hydraulischen Antriebsmechanismus (24) eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnung (12) eines der Förderzylinder (14,14') anschließbaren und die Öffnung (12') des jeweils anderen Förderzylinders (14,14') freigebenden, austrittsseitig mit einer Förderleitung (26) verbundenen Rohrweiche (22),
 - 15 - mit einer motorisch angetriebenen hydraulischen Verstellpumpe (28), die einen mit einem drucklosen Vorratsbehälter (30) verbundenen Saugeingang (32) und einen Hochdruckausgang (36) aufweist,
 - 20 - wobei die Antriebszylinder (18,18') über je einen an ihrem einen Ende befindlichen Hydraulikanschluss (38,38') abwechselnd mittels eines ersten Umsteuerventils (40) über eine Druckleitung (34) mit dem Hochdruckausgang (36) der Verstellpumpe (28) und über eine Rücklaufleitung (50) mit dem Vorratsbehälter (30) verbindbar sind,
 - 25 - wobei die Antriebszylinder (18,18') an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (44) miteinander verbunden sind,
 - wobei der hydraulische Antriebsmechanismus (24) der Rohrweiche (22) eine zweiseitig angesteuerte Zylinderanordnung aufweist, deren Anschlüsse über ein zweites Umsteuerventil (48) abwechselnd an die zum Hochdruckausgang (36) der hydraulischen Verstellpumpe (28) führende Druckleitung (34) und an die zum Vorratsbehälter (30) führende Rücklaufleitung (50) anschließbar sind,
 - 30

- und mit einer auf Endlagensignale der vorbeilaufenden Antriebskolben (20,20') mindestens eines der Antriebszylinder (18,18') ansprechenden Zentralsteuerung (56) zur Auslösung einer Folgesteuerung für das erste und das zweite Umsteuerventil (48),

5 **dadurch gekennzeichnet,**

- dass in der Druckleitung (34) zwischen dem Hochdruckausgang (36) der Verstellpumpe (28) und dem ersten Umsteuerventil (40) eine Einstelldrossel (58) angeordnet ist,
- dass von der Druckleitung (34) stromabwärts (58') der Einstelldrossel (58) eine unmittelbar zu einem Verstellmechanismus (60) der Verstellpumpe (28) führende Steuerleitung (62) zurückgekoppelt ist,
- und dass von der Druckleitung (34) stromaufwärts (58'') der Einstelldrossel (58) eine zu einem Versorgungsanschluss (64) des zweiten Umsteuerventils (48) führende Verbindungsleitung (66) abgezweigt ist.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Verbindungsleitung (66) eine festeingestellte Drossel (68) angeordnet ist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiseitig angesteuerte Zylinderanordnung zwei in Reihe geschaltete Plungerzylinder umfasst, deren Anschlüsse mit dem zweiten Umsteuerventil verbunden sind.

25

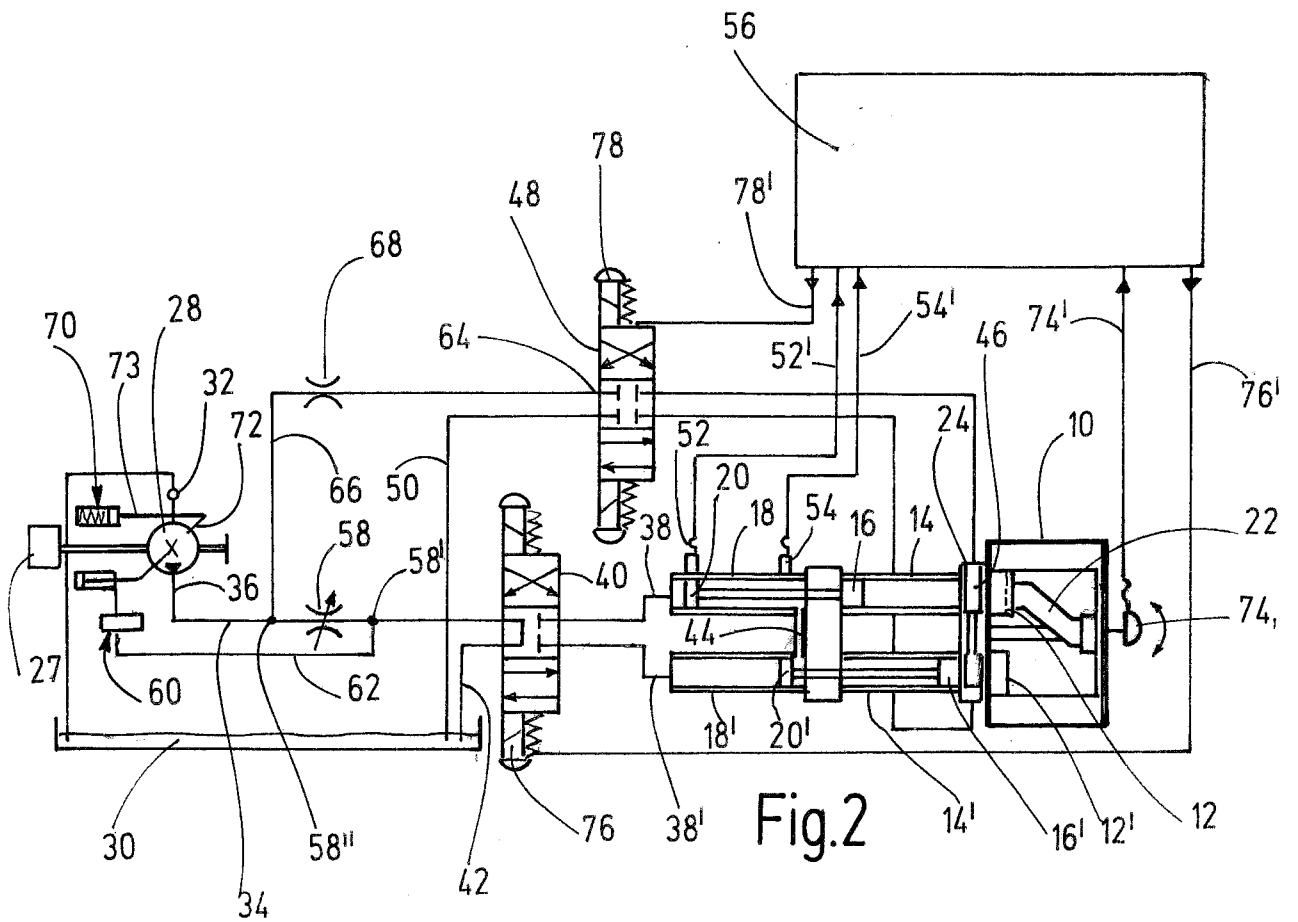
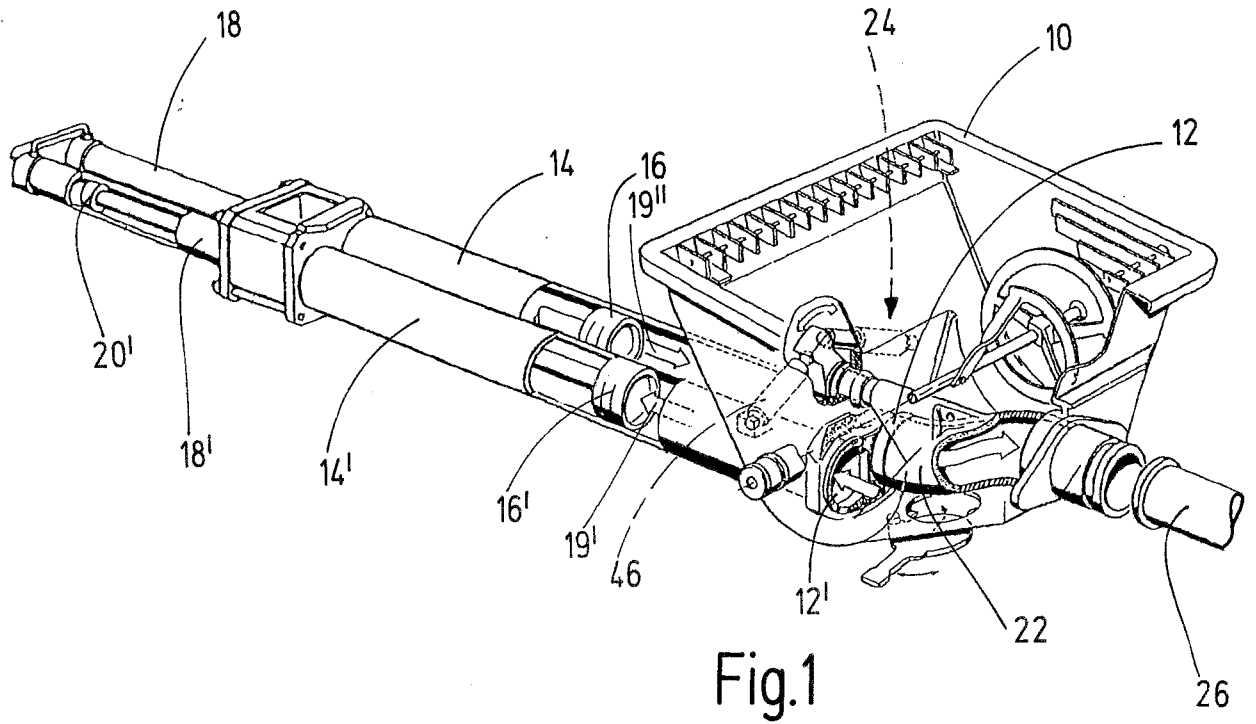
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstellpumpe (28) einen Druckregler zur Abregulierung der Fördermenge bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks umfasst.

30

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verstellmechanismus (60) eine über den Druckab-

fall an der Einstelldrossel (58) als Regelgröße angesteuerte Load-Sensing-Hydraulik (70) umfasst.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Load-Sensing-Hydraulik (70) eine in der Verstellpumpe (28) angeordnete, mechanisch verstellbare Schrägscheibe (72) als Verstellglied sowie eine mit der Schrägscheibe (72) verbundene kraftseitig federgestützte Druckwaage (73) aufweist, an welche lastseitig die stromabwärts (58') der Einstelldrossel (58) abgezweigte Steuerleitung (62) angeschlossen
- 10 ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebszylinder (18,18') mindestens zwei auf die vorbeilaufenden Antriebskolben (20,20') ansprechende Zylinderschalt-
- 15 sensoren (52,54) aufweisen, die ausgangsseitig mit Signaleingängen der Zentralsteuerung (56) verbunden sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsmechanismus (24) der Rohrweiche (22)
- 20 mindestens einen auf die Position, die Geschwindigkeit oder die Endlagen der Rohrweiche (22) ansprechenden Rohrweichensensor (74) aufweist, der ausgangsseitig mit einem weiteren Signaleingang der Zentralsteuerung (56) verbunden ist.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umsteuerventile (40,48) als Wegeventile mit elektromagnetischen Vorsteuerorganen (76,78) ausgebildet sind, deren Vorsteuerorgane (76,78) mit jeweils einem Steuerausgang (76',78') der Zentralsteuerung (56) verbunden sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/063530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F04B7/00 F04B15/02 F04B49/00 F04B49/22
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 42 258 A1 (PUTZMEISTER MASCHF [DE]) 15 May 1997 (1997-05-15) abstract; claim 1; figures -----	1-9
A	DE 10 2005 035981 A1 (PUTZMEISTER AG [DE]) 1 February 2007 (2007-02-01) abstractparagraph 33-34; figures -----	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 11 September 2013	Date of mailing of the international search report 19/09/2013
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Pinna, Stefano
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/063530

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19542258	A1	15-05-1997	
		DE 19542258 A1	15-05-1997
		EP 0861375 A1	02-09-1998
		US 6171075 B1	09-01-2001
		WO 9718395 A1	22-05-1997

DE 102005035981	A1	01-02-2007	
		CN 101069018 A	07-11-2007
		DE 102005035981 A1	01-02-2007
		EP 1907706 A1	09-04-2008
		JP 2009503383 A	29-01-2009
		KR 20080038079 A	02-05-2008
		US 2008016862 A1	24-01-2008
		WO 2007012361 A1	01-02-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2013/063530

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04B7/00 F04B15/02 F04B49/00 F04B49/22
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 42 258 A1 (PUTZMEISTER MASCHF [DE]) 15. Mai 1997 (1997-05-15) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen -----	1-9
A	DE 10 2005 035981 A1 (PUTZMEISTER AG [DE]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) Zusammenfassung Absatz 33-34; Abbildungen -----	1-9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. September 2013	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 19/09/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Pinna, Stefano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/063530

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 19542258	A1	15-05-1997	DE 19542258 A1	15-05-1997
			EP 0861375 A1	02-09-1998
			US 6171075 B1	09-01-2001
			WO 9718395 A1	22-05-1997

DE 102005035981	A1	01-02-2007	CN 101069018 A	07-11-2007
			DE 102005035981 A1	01-02-2007
			EP 1907706 A1	09-04-2008
			JP 2009503383 A	29-01-2009
			KR 20080038079 A	02-05-2008
			US 2008016862 A1	24-01-2008
			WO 2007012361 A1	01-02-2007
