

(19)



(11)

EP 1 906 012 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(51) Int Cl.:
F04B 7/02 (2006.01) **F04B 9/117 (2006.01)**
F04B 15/02 (2006.01) **F04B 49/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07119583.8**

(22) Anmeldetag: **18.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

- **Hofmann, Wilhelm**
61138 Niederdorfelden (DE)
- **Petzold, Wolf-Michael**
73773 Aichwald (DE)

(30) Priorität: **26.03.2004 DE 102004015415**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05716191.1 / 1 727 980

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

(71) Anmelder: **Putzmeister Concrete Pumps GmbH**
72631 Aichtal (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 30-10-2007 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Höfling, Stefan**
63500 Seligenstadt (DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe, deren Förderkolben mittels einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigt werden. Die Förderzylinder (50, 50') werden bei jedem Druckhub über eine Rohrweiche (56) mit einer Förderleitung (58) verbunden. Bei Beendigung eines jeden Förderhubs in den Förderzylindern (50, 50') wird ein

Umsteuervorgang der Rohrweiche (56) und der Reversierpumpe (6) ausgelöst. Um einen zuverlässigen Betrieb auch bei Ausfall von Schalt- oder Drucksensoren (20, 22, 24) zu gewährleisten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass während des Pumpvorgangs der Hydraulikdruck auf der Druckseite der Reversierpumpe (6) überwacht wird, und dass ein am Ende eines jeden Kolbenhubs gemessener Druckanstieg zur Bildung eines Ansteuersignals für die Reversierpumpe und/oder die Rohrweiche ausgewertet wird.

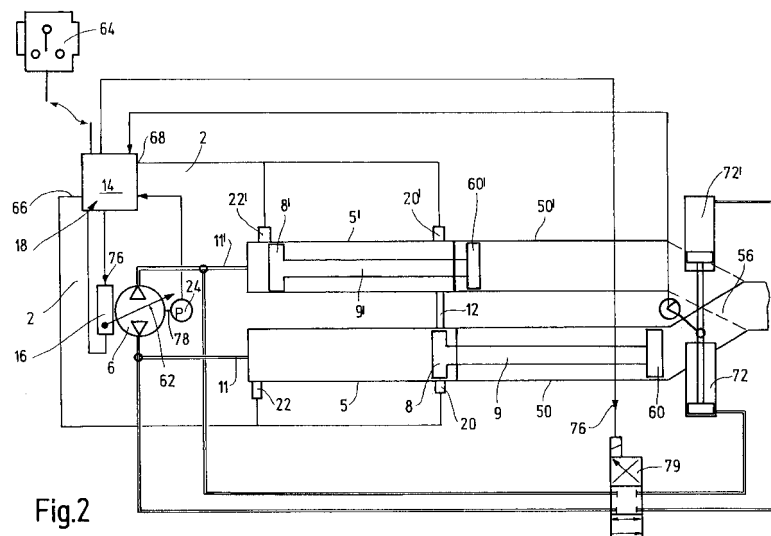


Fig.2

EP 1 906 012 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-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 verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche, wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs ein Umsteuervorgang der Rohrweiche ausgelöst wird, wobei ferner die Antriebszylinder an ihrem einen 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 aus den von der Reversierpumpe zu den Antriebszylindern führenden Hydraulikleitungen abgezweigt wird.

[0002] Es ist eine Vorrichtung zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe dieser Art bekannt (DE-A 195 42 258), bei welcher die Endlagen der Kolben der Antriebszylinder mittels Zylinderschaltensensoren unter Erzeugung von Endlagensignalen abgreifbar sind. Die Durchflussumkehr der Reversierpumpe ist dort über die Endlagensignale der Antriebszylinder auslösbar. In der Praxis werden die Endlagensignale üblicherweise über die beiden stangenseitigen Zylinderschaltensensoren ausgelöst. Es kommt aber immer wieder vor, dass die Zylinderschaltensensoren ausfallen. In einem solchen Fall musste bisher auf Handbetrieb umgeschaltet oder die Maschine bisher auf Handbetrieb umgeschaltet oder die Maschine abgeschaltet werden.

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu entwickeln, womit auch ohne die heute üblichen Zylinderschaltensensoren ein zuverlässiger Pumpenbetrieb mit kontinuierlichem Betonfluss gewährleistet werden kann.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 10 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung geht vor allem von der Erkenntnis aus, dass bei Einbeziehung einer Rechnersteuerung zusätzliche Betriebsdaten aus dem Hydraulikkreis zur Ansteuerung der Reversierpumpe und der Rohrweiche ausgewertet werden können.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung besteht im Wesentlichen darin, dass ein Sensor zur Überwachung des Hydraulikdrucks auf der Hochdruckseite der Reversierpumpe vorgesehen, dessen Ausgangssignal mit einer Drucküberwachungsroutine der Umsteuereinrichtung

zur Auslösung einer Rohrweichenumsteuerung und Durchflussumkehr der Reversierpumpe auswertbar ist. Zu diesem Zweck kann während eines jeden Druckhubs ein mittlerer Pumpendruck ermittelt und abgespeichert werden. Die Drucküberwachungsroutine weist dann einen Algorithmus zur Bestimmung eines am Ende eines jeden Druckhubs im betreffenden Antriebszylinder gegenüber dem mittleren Druckwert auftretenden Druckanstieg und zu dessen Umsetzung in ein Umsteuersignal für die Rohrweiche und/oder die Reversierpumpe auf.

[0007] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Umsteuereinrichtung eine computergestützte Anordnung zur Bestimmung der voraussichtlichen Hubdauer und zu deren Registrierung in einem Datenspeicher sowie zur Zeitüberwachung während eines jeden Kolbenhubs und zur Auslösung einer Rohrweichenumsteuerung und Durchflussumkehr der Reversierpumpe nach Maßgabe einer definierten, im Vergleich zur voraussichtlichen Hubdauer verstrichenen Hubzeit aufweist. Bevorzugt weist dabei die Umsteuereinrichtung eine Zeitüberwachungsroutine auf, die einen Algorithmus zur Bestimmung eines Vergleichswerts aus Hubzeit und voraussichtlicher Hubdauer und zu deren Umsetzung bei Überschreiten eines vorgegebenen Werts in ein Umsteuersignal für die Rohrweiche und/oder die Reversierpumpe aufweist. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, dass die Umsteuereinrichtung eine Eingaberoutine zur Abspeicherung der bei einem Einmessen der Betonpumpe bei mindestens einer definierten Fördermenge gemessenen Hubdauer aufweist. Da die Fördermenge bei computerunterstützten Betonpumpen beispielsweise über ein Fernsteuergerät variiert werden kann, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Umsteuereinrichtung eine Rechenroutine zur Umrechnung der registrierten Hubdauer in Abhängigkeit von der an einem Fernsteuergerät eingestellten Fördermenge aufweist.

[0008] Wenn im Abstand von den stangen- und bodenseitigen Enden der Antriebszylinder je ein auf einen vorbeilaufenden Kolben ansprechender Zylinderschaltensensor angeordnet ist, kann die Umsteuereinrichtung außerdem eine auf die Ausgangssignale ausgewählter Zylinderschaltensensoren ansprechende Wegüberwachungsroutine zur Auslösung der Rohrweichenumsteuerung und/oder Durchflussumkehr der Reversierpumpe aufweisen. Die Umsteuereinrichtung kann in diesem Fall zusätzlich eine Messroutine zur Hubdauerbestimmung aus den Ausgangssignalen der Zylinderschaltensensoren und zu deren Registrierung aufweisen. Die auf diese Weise in einem Datenspeicher registrierte Hubdauer kann im Notfall zur Zeitsteuerung der Durchflussumkehr eingesetzt werden.

[0009] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die auf ausgewählte Zylinderschaltensensoren ansprechende Wegüberwachungsroutine, die auf die Druckmesswerte ansprechende Drucküberwachungsroutine und die auf die Hubzeit ansprechende Zeitüberwachungsroutine eine vorzugsweise hierarchisch

strukturierte, redundante Programmfolge zur Umsteuerung der Rohrweiche und/oder der Reversierpumpe bilden.

[0010] Die erfindungsgemäße Steuerung schaltet im Normalbetrieb die Reversierpumpe beim Erreichen der bodenseitigen Zylinderschalter um und sorgt somit für einen kontinuierlichen Betonfluss. Gleichzeitig wird während des Betriebs die jeweilige Hubdauer errechnet und der mittlere Hochdruck am Druckausgang der Reversierpumpe ermittelt und in Datenspeichern abgelegt.

[0011] Für den Fall, dass mindestens einer der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren ausfällt, kann die Steuerung für den Weiterbetrieb der Pumpe automatisch auf mindestens einen der bodenseitigen Zylinderschaltensensoren umgeschaltet werden. Die stangenseitigen Zylinderschaltensensoren sind zwar priorisiert. Beim Betrieb werden jedoch die stangen- und die bodenseitigen Zylinderschaltensensoren überwacht und können unabhängig voneinander für die vorgenannten Messvorgänge aktiviert werden.

[0012] Für den Fall, dass drei oder alle vier Zylinderschaltensensoren ausfallen, kann mit den zusätzlichen erfindungsgemäßen Maßnahmen die Hubzeit seit dem letzten Umschaltvorgang überwacht und mit der registrierten Hubdauer verglichen werden. Die voraussichtliche Hubdauer kann in Abhängigkeit von der Fördermenge, der Drehzahl oder der Viskosität des Förderguts berechnet werden. Ist die Hubzeit annähernd abgelaufen, so wird der Hochdruck am Pumpenausgang mit dem mittleren abgespeicherten Hochdruck des aktuellen Hubes verglichen. Bei einem Anstieg des Druckes über eine vorgegebene Schwelle kann in diesem Fall eine Zwangsumsteuerung veranlasst werden.

[0013] Sofern die gemessene Hubzeit die registrierte Hubdauer übersteigt und bis dahin kein Druckanstieg festgestellt wird, kann eine Zwangsumsteuerung allein aufgrund der Zeitmessung erfolgen. Damit ist sichergestellt, dass auch bei einem Ausfall des Drucksensors ein automatischer Weiterbetrieb der Betonpumpe gewährleistet ist.

[0014] Zur Vereinfachung der Pumpensteuerung können die vorstehend beschriebenen Maßnahmen auch einzeln zur Umsteuerung der Rohrweiche und der Reversierpumpe eingesetzt werden.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

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

Fig. 2 ein Schaltschema einer rechnergestützten Antriebshydraulik für eine Zweizylinder-Dickstoffpumpe,

Fig. 3 ein Flussdiagramm einer redundanten Programmfolge für die Pumpensteuerung.

[0016] Die in Fig. 2 dargestellte Steuerungsanordnung ist für eine Dickstoffpumpe entsprechend Fig. 1 bestimmt, die zwei Förderzylinder 50, 50' aufweist, deren stirnseitige Öffnungen 52 in einen Materialaufgabebehälter 54 münden und abwechselnd während des Druckhubs über eine Rohrweiche 56 mit einer Förderleitung 58 verbindbar sind. Die Förderzylinder 50, 50' werden über hydraulische Antriebszylinder 5, 5' und eine Reversierhydropumpe 6 im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben 60, 60' der Förderzylinder 50, 50' mit den Kolben 8, 8' der Antriebszylinder 5, 5' über eine gemeinsame Kolbenstange 9, 9' verbunden.

[0017] Die Antriebszylinder 5, 5' werden bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel bodenseitig über die Hydraulikleitungen 11, 11' des Hydraulikkreislaufs mit Hilfe der Reversierpumpe 6 mit Drucköl beaufschlagt und sind an ihrem stangenseitigen Ende über eine Schaukelölleitung 12 hydraulisch miteinander verbunden. Die Bewegungsrichtung der Antriebskolben 8, 8', und damit der gemeinsamen Kolbenstangen 9, 9', wird dadurch umgekehrt, dass die Durchflussrichtung der Reversierpumpe 6 über einen Computer 14 und einen Verstellmechanismus 16 enthaltende Umsteuereinrichtung 18 umgekehrt wird. Die Reversierpumpe 6 weist zu diesem Zweck eine Schrägscheibe 62 auf, die bei der Umsteuerung durch ihre Nulllage hindurchgeschwenkt wird, so dass sich die Förderrichtung des Drucköls in den Hydraulikleitungen 11, 11' umkehrt. Die Fördermenge der Reversierpumpe 6 kann bei vorgegebener Drehzahl des nicht dargestellten Antriebsmotors durch den Schwenkwinkel der Schrägscheibe 62 variiert werden. Der Schwenkwinkel der Schrägscheibe 62 kann dabei über ein Fernsteuergerät 64 mit Unterstützung des Computers 14 verstellt werden.

[0018] Die Umsteuerung der Reversierpumpe 6 und der Rohrweiche 56 erfolgt, sobald die Kolben 8, 8' der Antriebszylinder 5, 5' ihre Endlage erreichen. Die Umsteuereinrichtung 18 weist zu diesem Zweck mehrere redundante Steuerrouninen auf, die unter Bildung einer hierarchisch strukturierten Programmfolge miteinander verknüpft sind (vgl. Fig. 3).

[0019] Die Umsteuereinrichtung verwertet Ausgangssignale der jeweils im Abstand von den stangenseitigen und bodenseitigen Enden der beiden Antriebszylinder 5, 5' angeordneten Zylinderschaltensensoren 20, 22 und 20', 22', die der 5, 5' angeordneten Zylinderschaltensensoren 20, 22 und 20', 22', die ausgangsseitig mit der rechnergestützten Umsteuereinrichtung 18 verbunden sind. Die Zylinderschaltensensoren sprechen auf die beim Pumpbetrieb vorbeilaufenden Antriebskolben 8, 8' an und signalisieren dieses Ereignis an den Rechnereingang 66, 68. Beim Auftreten der Ausgangssignale wird in der Umsteuereinrichtung ein Umsteuersignal 76 ausgelöst, das die Reversierpumpe 6 über den Verstellmechanismus 16 umsteuert. Im Zuge des Umsteuervorgangs wird außerdem eine Umsteuerung der Rohrweiche 56 über das Wegeventil und die Plungerzylinder 72, 72' ausgelöst. Im Normalbetrieb werden primär die Signale der stangen-

seitigen Zylinderschaltensensoren 20, 20' zur Erzeugung eines Umsteuersignals 76 verwendet. Dazu weist der Computer 14 eine Wegüberwachungsroutine 40 auf, in welcher die Ausgangssignale der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20, 20' unter Bildung eines Umsteuersignals 76 für die Reversierpumpe 6 und/oder die Rohrweiche 56 ausgewertet werden. Für den Fall, dass mindestens einer der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20, 20' ausfällt, wird an deren Stelle mindestens einer der bodenseitigen Zylinderschaltensensoren 22, 22' zur Bildung des Umsteuersignals 76 über die Überwachungsroutine 40 aktiviert.

[0020] Die Umsteuereinrichtung 18 umfasst ferner einen Drucksensor 24, der an die Hochdruckseite 78 der Reversierpumpe 6 angeschlossen ist und dessen Ausgangssignal im Rechner 14 mit Hilfe einer Drucküberwachungsroutine 80 ausgewertet wird. Die Drucküberwachungsroutine 80 errechnet im Verlauf eines Hubvorgangs einen mittleren Hochdruck und umfasst einen Algorithmus zur Bestimmung eines am Ende eines jeden Förderhubs auftretenden Druckanstiegs und zu dessen Umsetzung in ein Umsteuersignal 76' für die Reversierpumpe 6 und/oder die Rohrweiche 56. Dieses Umsteuersignal wird bevorzugt bei einem Ausfall der Zylinderschaltensensoren 20, 20'; 22, 22' zur Umsteuerung verwendet.

[0021] Weiter kann bei der Einmessung der Betonpumpe eine von der Fördermenge und der Antriebsdrehzahl der Reversierpumpe 6 abhängige Hubdauer bestimmt und in einem Datenspeicher des Rechners 14 abgelegt werden. Auch während des Pumpbetriebs lässt sich die Hubdauer über die stangenseitigen und bodenseitigen Zylinderschaltensensoren 20, 20'; 22, 22' in Abhängigkeit von der eingestellten Fördermenge und der Motordrehzahl messen und registrieren. Wenn dazu nach jedem Umschaltvorgang die Hubzeit überwacht und mit der registrierten Hubdauer verglichen wird, kann hieraus über eine Zeitüberwachungsroutine 82 des Rechners 14 ein Umsteuersignal 76" für die Reversierpumpe 6 und/oder die Rohrweiche 56 abgeleitet werden. Die Vergleichsroutine 82 weist dabei zweckmäßig einen Algorithmus auf, der auch eine Umrechnung der gespeicherten Hubdauer bei der Verstellung der Fördermenge und/oder der Motordrehzahl ermöglicht. Mit dem hieraus abgeleiteten Umsteuersignal 76" wird sichergestellt, dass auch bei Ausfall der Zylinderschaltensensoren 20, 20'; 22, 22' und des Drucksensors 24 oder bei Nichtvorhandensein dieser Sensoren eine automatische Umsteuerung der Reversierpumpe 6 und der Rohrweiche 56 ausgelöst werden kann.

[0022] In der beschriebenen Umsteuereinrichtung sind die auf ausgewählte Zylinderschaltensensoren 20, 20'; 22, 22' ansprechende Überwachungsroutine 40, die auf den Drucksensor 24 ansprechende Drucküberwachungsroutine 80 und die auf die Hubzeit ansprechende Zeitüberwachungsroutine 82 in dieser Reihenfolge zu einer redundanten, prioritätsstrukturierten Programmfolge (Fig. 3) miteinander verknüpft. Die Auslösung des Um-

steuervorgangs erfolgt über eine der drei Routinen der Programmfolge. Außerdem wird in dem Programmblock 84 nach jedem Umsteuervorgang die Hubzeit überwacht und gegebenenfalls eine neue Hubdauer abgespeichert.

[0023] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe, deren Förderkolben mittels einer hydraulischen Reversierpumpe 6 und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigt werden. Die Förderzylinder 50, 50' werden bei jedem Druckhub über eine Rohrweiche 56 mit einer Förderleitung 58 verbunden. Bei Beendigung eines jeden Förderhubs in den Förderzylindern 50, 50' wird ein Umsteuervorgang der Rohrweiche 56 und der Reversierpumpe 6 ausgelöst. Um einen zuverlässigen Betrieb auch bei Ausfall von Schalt- oder Drucksensoren zu gewährleisten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass während des Pumpvorgangs der Hydraulikdruck auf der Druckseite der Reversierpumpe 6 überwacht wird, und dass ein am Ende eines jeden Kolbenhubs gemessener Druckanstieg zur Bildung eines Ansteuersignals für die Reversierpumpe und/oder die Rohrweiche ausgewertet wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (52) in einen Materialaufgabebehälter (54) mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5, 5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (50, 50'), mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters (54) angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen (52) der Förderzylinder (50, 50') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (58) verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (56), wobei die Antriebszylinder (5, 5') an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung (11, 11') mit einem Anschluss der Reversierpumpe (6) und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind, und mit einer Einrichtung (18) zur Umsteuerung der Reversierpumpe nach Ablauf eines jeden Kolbenhubs, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Sensor zur Überwachung des Hydraulikdrucks auf der Hochdruckseite (78) der Reversierpumpe (6), dessen Ausgangssignal mit einer Drucküberwachungsroutine (80) der computergestützten Umsteuereinrichtung (18) zur Auslösung einer Umsteuerung der Rohrweiche (56) und/oder einer Durchflussumkehr der Reversierpumpe (6) auswertbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drucküberwachungsroutine (80)

einen Algorithmus zur Bestimmung eines am Ende eines jeden Druckhubs auf der Hochdruckseite (78) der Reversierpumpe (6) auftretenden Druckanstiegs und zu dessen Umsetzung in ein Umsteuersignal (76') für die Rohrweiche (56) und/oder die Reversierpumpe (6) enthält.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsteuereinrichtung eine computergestützte Anordnung (84, 82) zur Bestimmung einer voraussichtlichen Hubdauer und zu deren Registrierung in einem Datenspeicher sowie zur Zeitüberwachung während eines jeden Kolbenhubs und zur Auslösung einer Umsteuerung der Rohrweiche (56) und/oder einer Durchflussumkehr der Reversierpumpe (6) nach Maßgabe einer definierten, im Vergleich zur voraussichtlichen Hubdauer verstrichenen Hubzeit aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsteuereinrichtung (18) eine Zeitüberwachungsroutine (82) aufweist, die einen Algorithmus zur Bestimmung eines Vergleichswerts aus Hubzeit und voraussichtlicher Hubdauer und zu dessen Umsetzung bei Überschreiten eines vorgegebenen Werts in ein Umsteuersignal (76'') für die Reversierpumpe (6) und/oder die Rohrweiche (56) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsteuereinrichtung (18) eine Eingaberoutine zum Abspeichern einer beim Einmessen der Betonpumpe bei mindestens einer definierten, vorzugsweise über ein Fernsteuergerät (64) einstellbaren Fördermenge gemessenen Hubdauer enthält.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsteuereinrichtung (18) eine Rechenroutine zur Umrechnung der registrierten Hubdauer in Abhängigkeit von der vorzugsweise an einem Fernsteuergerät (64) eingestellten Fördermenge aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Abstand von den stangen- und bodenseitigen Enden der Antriebszylinder (5, 5') je ein auf einen vorbeilaufenden Kolben (8, 8') ansprechender Zylinderschaltssensor (20, 20'; 22, 22') angeordnet ist, und dass die Umsteuereinrichtung (18) eine auf die Ausgangssignale ausgewählter Zylinderschaltssensoren ansprechende Wegüberwachungsroutine (40) zur Umsteuerung der Rohrweiche (56) und/oder zur Auslösung einer Durchflussumkehr der Reversierpumpe (6) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Umsteuereinrichtung (18) eine Messroutine (84) zur Hubdauerbestimmung aus den Ausgangssignalen der Zylinderschaltssensoren (20, 20'; 22, 22') und zu deren Registrierung aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf ausgewählte Zylinderschaltssensoren (20, 20') ansprechende Wegüberwachungsroutine (40), die auf Drucksensoren (24) ansprechende Drucküberwachungsroutine (80) und die auf die Hubzeit ansprechende Zeitüberwachungsroutine (82) eine Programmfolge zur redundanten Umsteuerung der Rohrweiche (56) und/oder der Reversierpumpe (6) bilden.
10. Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (52) in einen Materialaufgabebehälter (54) mündenden, mittels einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5, 5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (50, 50'), mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters (54) angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbaren und die jeweils andere Öffnung (52) freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (58) verbindbaren, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (56), wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs in den Förderzylindern ein Umsteuervorgang der Rohrweiche (56) und/oder der Reversierpumpe (6) ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Pumpvorgangs der Hydraulikdruck auf der Druckseite der Reversierpumpe (6) überwacht wird, und dass ein am Ende eines jeden Kolbenhubs gemessener Druckanstieg zur Bildung eines Umsteuersignals (76') für die Reversierpumpe (6) und/oder die Rohrweiche (56) ausgewertet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Einmessen der Betonpumpe und/oder während des Pumpbetriebs die voraussichtliche Hubdauer der Kolben (8, 8') in den Antriebszylindern (5, 5') gemessen und registriert wird, dass während eines jeden Förderhubs die Hubzeit überwacht und mit der voraussichtlichen Hubdauer verglichen wird, und dass die Reversierpumpe (6) jeweils unter Durchflussumkehr durchgeschwenkt und/oder die Rohrweiche (56) umgesteuert wird, wenn die Hubzeit die voraussichtliche Hubdauer um ein vorgegebenes Maß übersteigt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die registrierte Hubdauer in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Fördermenge für den Vergleich mit der augenblicklichen Hubzeit leistungsproportional umgerechnet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **da-**

durch gekennzeichnet, dass während des Pumpvorgangs das Vorbeilaufen der Kolben (8, 8') an den Zylinderschaltensensoren (20, 20'; 22, 22') der Arbeits- oder Förderzylinder (5, 5'; 50, 50') registriert und zur Bestimmung eines Umsteuersignals für die Reversierpumpe (6) und/oder die Rohrweiche (56) ausgewertet wird.

5

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangssignale zweier im Abstand voneinander angeordneter Zylinderschaltensensoren (20, 20') zur Bestimmung der Hubdauer und zu deren Registrierung nach jedem Kolbenhub ausgewertet werden.

10

15

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangssignale (76, 76', 76'') der Zylinderschaltensensoren (20, 20'; 22, 22'), des Drucküberwachungssensors (24) und des Hubzeit/Hubdauervergleichers (82) zur redundanten Auslösung eines Umsteuervorgangs der Reversierpumpe (6) und/oder der Rohrweiche (56) verwendet werden.

20

25

30

35

40

45

50

55

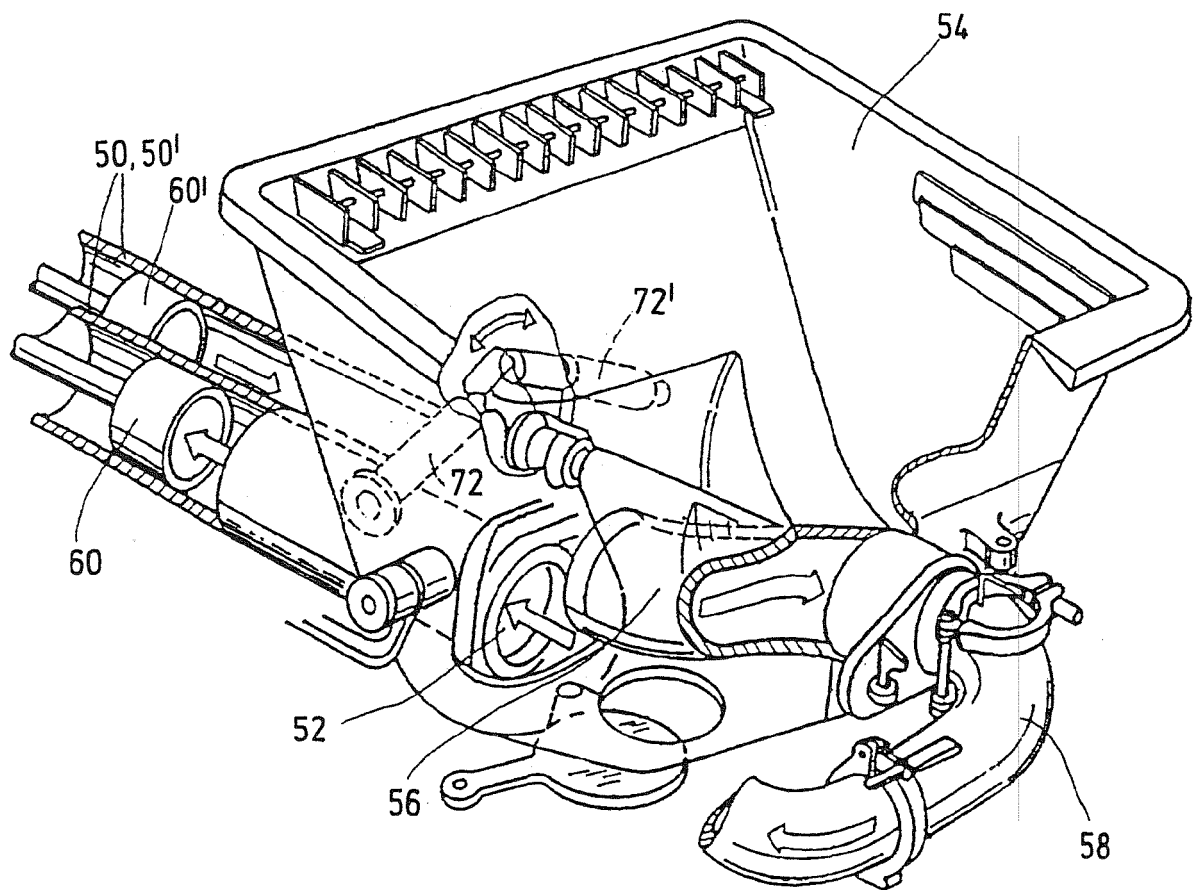


Fig.1

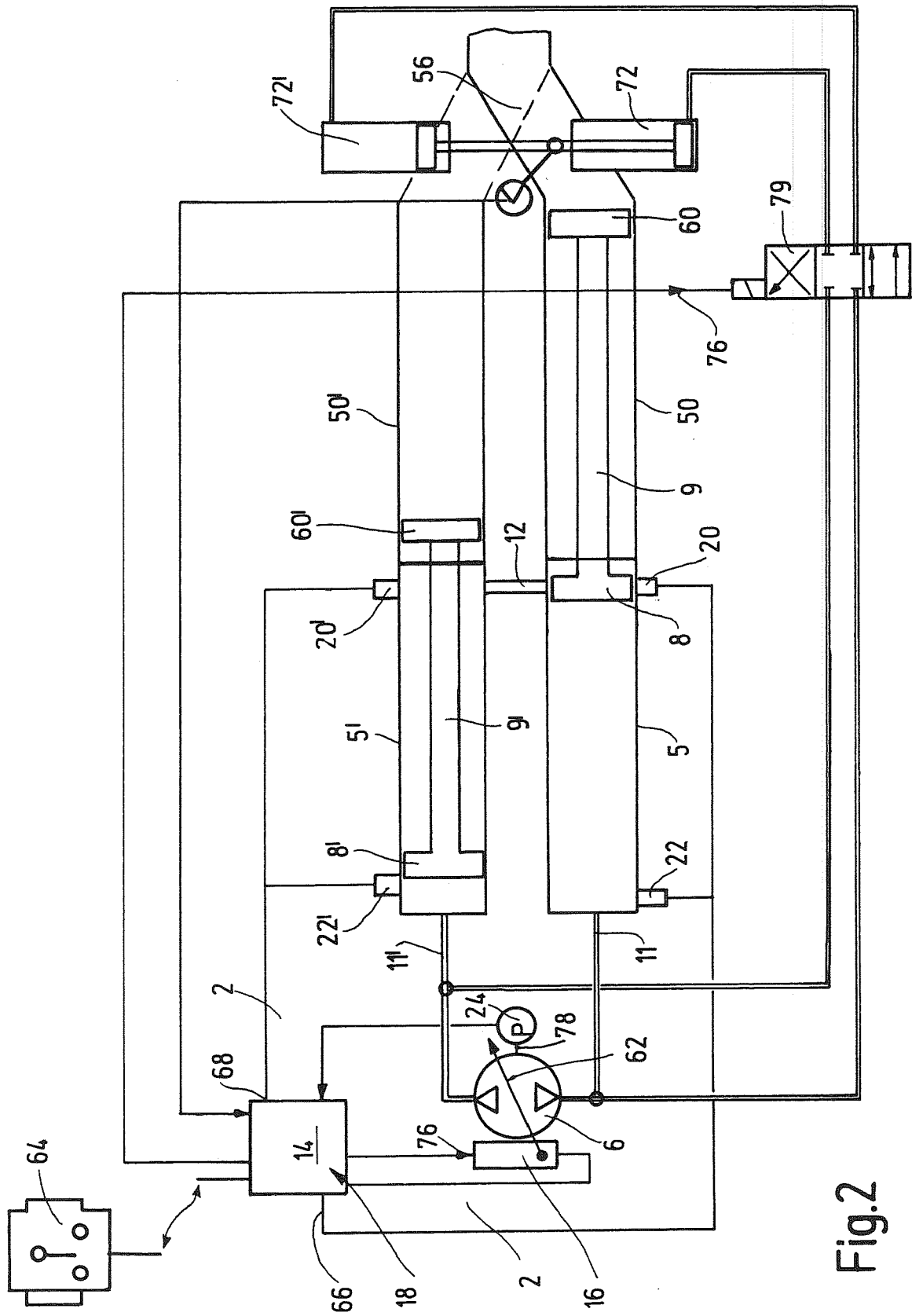


Fig.2

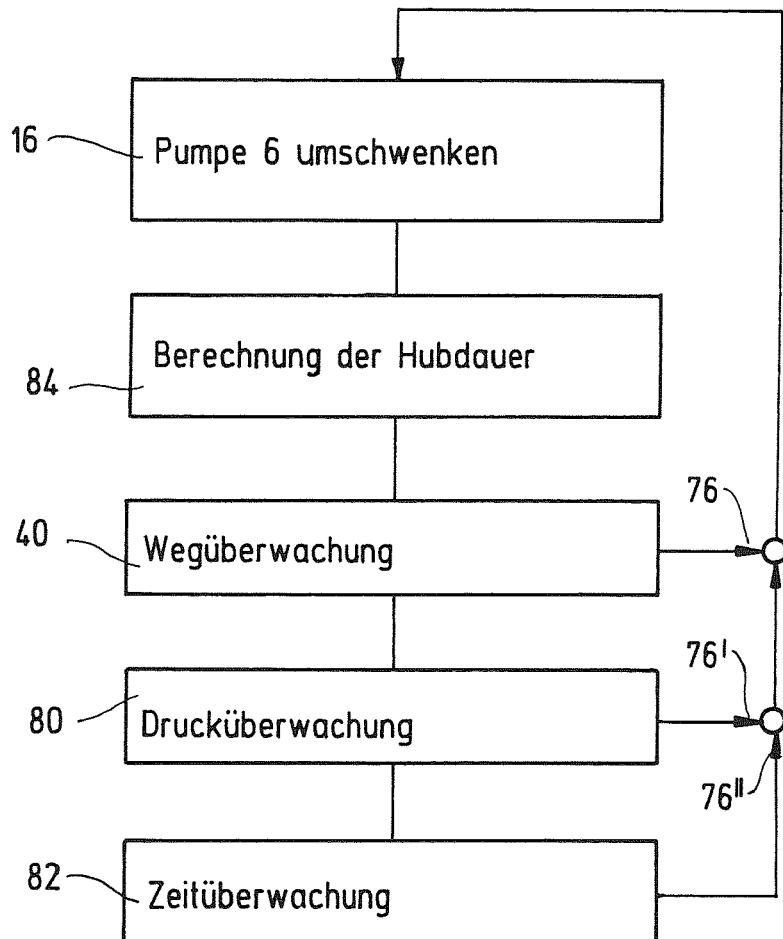


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 9583

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 562 398 A (FRIEDRICH WILH. SCHWING GMBH) 29. September 1993 (1993-09-29) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 53 * * Seite 6, Zeile 31 - Seite 8, Zeile 21 * * Seite 8, Zeile 53 - Seite 9, Zeile 36 * * Ansprüche 1,6 * * Abbildungen 1,4,6 * -----	1-15	INV. F04B7/02 F04B9/117 F04B15/02 F04B49/06
A	DE 32 43 576 A1 (SCHLECHT, KARL) 30. Mai 1984 (1984-05-30) * Anspruch 1 * * Seite 8, Zeile 2 - Seite 10, Zeile 16 * * Abbildung 1 * -----	1-15	
A	US 5 330 327 A (SCHWING AMERICA, INC.) 19. Juli 1994 (1994-07-19) * Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 57 * * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 23 * * Spalte 6, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 19 * * Abbildungen 4-7 * -----	1-15	
A	EP 0 567 826 A (ABEL-PUMPEN GMBH & CO. KG) 3. November 1993 (1993-11-03) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 42 * * Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 21 * * Anspruch 1 * * Abbildung 1 * -----	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Februar 2008	Prüfer Gnüchtel, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 11 9583

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0562398 A	29-09-1993	AT 139824 T	15-07-1996
		CA 2092065 A1	22-09-1993
		DE 59303049 D1	01-08-1996
		ES 2090741 T3	16-10-1996
		GR 3021021 T3	31-12-1996
		JP 6042452 A	15-02-1994
DE 3243576 A1	30-05-1984	KEINE	
US 5330327 A	19-07-1994	CA 2117258 A1	28-10-1994
EP 0567826 A	03-11-1993	DE 4214109 A1	04-11-1993
		JP 7004351 A	10-01-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19542258 A [0002]