

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 90103245.8

 Int. Cl.⁵ **F04B 15/02**

 Anmeldetag: 20.02.90

 Priorität: 29.03.89 DE 3910189

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 03.10.90 Patentblatt 90/40

 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

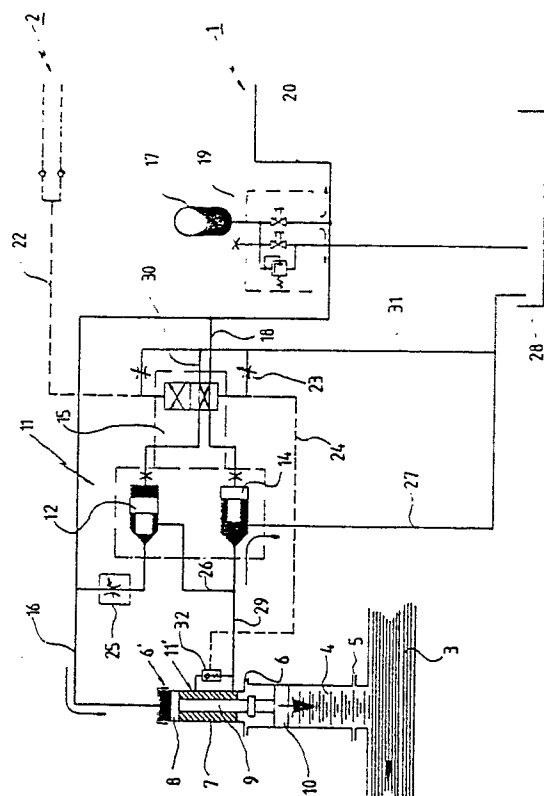
 Anmelder: Friedrich Wilh. Schwing GmbH
 Heerstrasse 11
 D-4690 Herne 2(DE)

 Erfinder: Schwing, Friedrich, Dipl.-Ing.
 Ahrenfelsstr. 19
 4650 Gelsenkirchen(DE)
 Erfinder: Merten, Wolfgang
 Durchholzer Str. 98
 5810 Witten 3(DE)

 Vertreter: Herrmann-Trentepohl, Werner,
 Dipl.-Ing. et al
 Postfach 1140 Schaeferstrasse 18
 D-4690 Herne 1(DE)

 Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit Kolbenspeicher.

 Bei einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit Kolbenspeicher, welcher während der Dickstoffförderung mit den Förderzylindern gefüllt und zwischen den Hüben der Förderkolben in die Förderleitung zur Verminderung des Druckabfalls und der Fehlfördermenge in der Förderleitung durch den druckmittelgesteuerten Speicherkolben entleert wird, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zur Druckmittelsteuerung (2) des Speicherkolbens (10) ein beidseitig hydraulisch beaufschlagbarer Arbeitskolben (8) dient, der mit den Förderzylindern gesteuert ist und dessen Endlagen mit den Endlagen des Speicherkolbens (10) bei vollständig entleertem und bei gefülltem Speicherzylinder (4) am Speicherantriebszylinder (7) festgelegt sind.



Die Erfindung betrifft eine Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit Kolbenspeicher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Zweizylinder-Dickstoffpumpe gleicht mit ihrem Kolbenspeicher Druck- und Volumenschwankungen in der Förderleitung aus, die zwischen den Förderhüben der miteinander zusammenwirkenden Förderzylinder entstehen. Diese den Gleichförmigkeitsgrad der Förderung störenden Schwankungen sind bei mechanisch gesteuerten Förderzylindern, z.B. bei Förderzylindern, deren Kolben mit einer Kurbelwelle angetrieben werden, bauartbedingt größer als bei hydraulisch angetriebenen Förderkolben, die zwar eine Überdeckung der Kolbenhübe gestatten, jedoch ebenfalls Druck- und Volumenschwankungen in der Förderleitung nicht verhindern können, wenn der Kolben des fördernden Zylinders auf den Saughub und der Kolben das aus dem Vorfüllbehälter der Pumpe ansaugenden Förderzylinders auf den Druckhub umgesteuert wird. Der Kolbenspeicher drückt in dieser Umschaltphase Dickstoffe in die Förderleitung und gleicht dadurch den Druck- und Volumenverlust der Umschaltphase wenigstens zum Teil wieder aus.

Die erfindungsgemäßen Zweizylinder-Dickstoffpumpen unterscheiden sich dadurch von Kolbenpumpen, welche mit wenigstens drei oder noch mehr Förderzylindern den Gleichförmigkeitsgrad der Dickstoffförderung zu verbessern versuchen, weil bei derartigen Pumpenkonstruktionen mit dem zweiten bzw. den zusätzlichen Förderzylindern Dickstoff aus dem Vorfüllbehälter angesaugt werden muß, während bei Kolbenspeichern das zusätzliche Fördervolumen aus der Förderleitung in den Speicher und aus diesem zurück in die Förderleitung während der Umschaltphase der Förderzylinder gelangt. Dickstoffpumpen mit mehr als zwei Förderzylindern zum Ausgleich von Volumen- und Druckschwankungen im Interesse der Steigerung des Gleichförmigkeitsgrades in der Förderleitung können die Druckschwankungen zwar auf Kosten eines einfachen mechanischen Aufbaus und einer einfachen Steuerung zugunsten eines erheblichen technischen Mehraufwandes mildern, vermeiden können sie Ungleichförmigkeitsgrade der Förderung jedoch nicht.

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Dickstoffpumpen, welche Schlämme fördern. Infrage kommen dickflüssige Kohlschlämme zur Beaufschlagung von Feuerungen mit fossilen Brennstoffen, Klärschlämme, Mörtel und Putzmassen oder dergleichen, vor allem aber Medien, welche in der Ruhephase ihrer Förderung zum Festwerden und damit zum Anbacken an den Wänden von Förderwegen neigen, die zeitweise keinen Förderstrom führen. Dazu gehören vor allem hydraulisch abbindende Medien und Schlämme mit puzzolan-

ähnlichen Eigenschaften. Bei derartigen Stoffen kommt es häufig auf eine Förderung mit hohem Gleichförmigkeitsgrad an, weil Druck- und Volumenschwankungen in nachgeschalteten Einrichtungen, z.B. in Brennern von Feuerungen Schwierigkeiten erzeugen oder zu erheblichen dynamischen Beanspruchungen führen, was insbesondere bei großen Förderhöhen der Fall ist.

Zum Ausgleich derartiger Schwankungen verwendet die Erfindung einen Kolbenspeicher. Kolbenspeicher benutzen allgemein gesehen einen Zylinder, welcher auf der Förderleitung aufgebaut ist, in die er mit einer Seite mündet, während sein anderes Ende von einem beweglichen Kolben abgeschlossen ist. Solche Kolbenspeicher unterscheiden sich von Blasenspeichern durch ihren Kolben und von Windkesseln durch den Abschluß des Fördermediums im Speicher mit einer festen aber beweglichen Wand. Kolbenspeicher lassen praktisch beliebige Förderdrücke zu und können deswegen mit Pumpen zusammen verwendet werden, die eine beträchtliche Förderhöhe erreichen.

Die Erfindung geht von einer bekannten Dickstoffpumpe aus, welche mit einem Kolbenspeicher arbeitet. Hierbei arbeitet der Speicherkolben mit seiner dem Fördermedium abgewandten Seite auf ein Druckpolster aus einem hochgespannten Gas. Während des Druckhubes der Förderzylinder füllt sich der Speicherzylinder mit Fördermedium aus der Förderleitung, wobei der Speicherkolben das Gaspolster komprimiert. Sobald in der Schaltphase der Druck in der Förderleitung zusammenbricht oder doch abfällt, drückt das hochgespannte Gaspolster den Kolben in umgekehrter Richtung und preßt aus dem Speicherzylinder Fördermedium in die Förderleitung. Tatsächlich können mit einem derartigen Kolbenspeicher die Gleichförmigkeitsgrade einer Dickstoffförderung verbessert werden.

Nachteilig ist jedoch, daß eine vollständige Entleerung des Speicherzylinders nicht gewährleistet ist. Das hat unterschiedliche Ursachen, führt aber dazu, daß zum Anbacken bzw. zur frühzeitigen Erhärtung neigendes Fördermedium den Speicher vergleichsweise schnell beeinträchtigt und schließlich blockiert. Dadurch werden nicht nur der Gleichförmigkeitsgrad der Förderung verschlechtert, sondern auch Förderstörungen herbeigeführt, die vergleichsweise schwer zu beseitigen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe des eingangs beschriebenen allgemeinen Aufbaus eine Verbesserung des Gleichförmigkeitsgrades der Förderung zu erreichen, welche auch bei einem Fördermedium, das zum vorzeitigen Erhärten bzw. Anbacken an Teilen der Förderleitung neigt, einwandfrei funktioniert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere

Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Da gemäß der Erfindung der Speicherkolben von einem hydraulischen Arbeitszylinder angetrieben wird, entfällt ein Gaspolster, welches den Speicherkolben belastet zugunsten des unmittelbar mit ihm verbundenen Speicherantriebskolbens, dessen Zwangssteuerung mit den Förderzylindern der Dickstoffpumpe dafür sorgt, daß der Speicherkolben in der Pumpphase zur Füllung des Speichers im Speicherzylinder zurückgeführt wird und in der Schaltphase in der Gegenrichtung die Speicherfüllung in die Förderleitung drückt. Dabei sind die Endstellungen des Speicherantriebskolbens hydraulisch festgelegt und bestimmen deswegen auch die Endstellungen des Speicherkolbens, von denen die äußere Extremlage des Speicherkolbens im Speicherzylinder derart gewählt wird, daß der Speicher vollständig entleert ist. Da diese Endstellungen in jeder Schaltphase erzwungen werden, kann das in dem Speicher enthaltene Fördermedium zu keinem Zeitpunkt erstarren und den Speicher blockieren.

Das für die Energiezufuhr zum Speicherantriebszylinder erforderliche hydraulische Medium kann von dem Druckerzeuger der Dickstoffpumpe kommen, deren Förderzylinder mit hydraulischen Arbeitszylindern unmittelbar angetrieben sind. Dadurch ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung des Speicherbetriebes, der keine externe Druckgasquelle benötigt. Die Zwangssteuerung des Speicherantriebskolbens beseitigt auch die Unregelmäßigkeiten der Stellung des Speicherkolbens, die sich insbesondere dann einstellen, wenn die Hubzeiten der Förderzylinder variabel sind, was bei vielen Dickstoffpumpen zur Regelung der Fördermengen der Fall ist.

Der Patentanspruch 2 schlägt eine Ausführungsform der Erfindung vor, welche auf hydraulischem Wege eine der Dauer der Schaltphase angepaßte kurzzeitige Entleerung des Speicherzylinders gewährleistet und es außerdem erlaubt, den Speicherzylinder in der auf die Schaltphase folgende Pumpphase derart zu füllen, daß sich durch das in den Speicherzylinder eindringende Fördermedium kein Druckabfall in der Förderleitung ergibt, was durch eine entsprechende zeitliche Ausdehnung der Speicherfüllung bis zu einer Maximalzeit erfolgt, die der Pumpphase entsprechen kann aber im Einzelfall wählbar ist. Auf diese Weise wird eine nahezu vollständige Gleichförmigkeit des Förderstromes erzielt. Die kurzzeitige Entleerung des Speichers erfolgt hierbei mit Hilfe des hochgespannten hydraulischen Arbeitsmediums des Speicherantriebes, während die längere Dauer der Speicherfüllung durch die Regelung des Stromes in den Speicherantriebskolbenringraum erfolgt, in dem der hydraulische Druck in der gleichen Rich-

tung wie der Druck des Fördermediums auf den Speicherkolben wirkt und den Speicherantriebskolben zurückführt. Mit den Merkmalen des Anspruchs 3 läßt sich die Speicherkolbenrücklaufzeit regeln.

Die Ausführungsform der Erfindung nach dem Patentanspruch 4 erlaubt eine Steuerung des hydraulischen Druckes auf die Kolbenseite im Speicherantriebszylinder und damit eine Festlegung der Entleerungszeit des Speicherzylinders. Der dazu vorgesehene Hydrospeicher erlaubt außerdem den Ausgleich von Fehlmengen des hydraulischen Arbeitsmediums für den Speicherantrieb.

Die vorstehend beschriebene Regelung der Füllzeit des Speicherzylinders wird hydraulisch auf einfache Weise mit den Merkmalen des Anspruchs 5 ermöglicht. Hierbei erfolgt die Einstellung von Hand, was den Vorteil einer jederzeit möglichen Anpassung an die Bedingungen eines konkreten Einsatzfalles der Dickstoffpumpe, insbesondere auch an wechselnde Voraussetzungen bietet, die durch das jeweilige Fördermedium geschaffen werden können.

Der Anspruch 6 bietet dagegen den Vorteil, durch eine automatische Einstellung des Stromventiles die Speicherfüllung wechselnden Entleerungszeiten der Förderzylinder anzupassen, welche vor allem dann gegeben sind, wenn die Dickstoffpumpe auf unterschiedliche Fördermengen eingestellt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in den Schaltbildern wiedergegeben ist. Es zeigen

Fig. 1 schematisch, d.h. unter Fortlassung aller für das Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Einzelheiten den Schaltzustand bei der Entleerung des Kolbenspeichers in die Förderleitung während der Schaltphase der Förderzylinder und

Fig. 2 den Schaltzustand der bei der Füllung des Kolbenspeichers aus der Förderleitung in der Pumpphase der Förderzylinder.

Bei (1) ist die Verbindung zum hydraulischen Druckerzeuger der hydraulisch angetriebenen Förderzylinder der Dickstoffpumpe wiedergegeben. Bei (2) stehen schaltseitig an, die die Endstellungen der Kolben in den Förderzylindern bzw. in hydraulischen Antriebszylindern der Dickstoffpumpe wiedergeben.

Die Förderzylinder der nicht dargestellten Dickstoffpumpe arbeiten wechselweise auf eine Förderleitung (3), wobei einer der Förderzylinder den Dickstoff aus einem Vorrückbehälter der Pumpe ansaugt, während der andere Förderzylinder seine vorher angesaugte Füllung in die Förderleitung (3) drückt. Im unmittelbaren Anschluß an die Mündung der Förderzylinder, z. B. auf der Oberseite eines Hosenrohres, welches die Förderung beider För-

derzylinder zusammenführt, ist ein Speicherzylinder (4) bei (5) angeflanscht. Das gegenüberliegende Ende des Speicherzylinders (4) ist an einen Arbeitszylinder (7) angeflanscht, dessen Arbeitskolben (8) einen auf seiner Kolbenstange (9) befestigten Speicherkolben (10) antreibt, welcher den Speicherzylinder (4) gegen den Flansch (6) abschließt.

Zwei Sitzventile (12) und (14) steuern den hydraulischen Speicherantriebszylinder (7) und sind in der strichpunktierten Linie bei (11) angedeutet. Die Sitzventile (12) und (14) werden über ein 2/2 Wegeventil vorgesteuert. Der von der vollen Kolbenfläche abgeschlossene Kolbenraum (11) des Speicherantriebszylinders (7) ist unter Umgehung des 2/2 Wegeventils (15) mit einer Leitung (16) unmittelbar an einen Hydrospeicher (17) angeschlossen. Aus der Leitung (16) wird das 2/2 Wegeventil über eine Abzweigung (18) beaufschlagt. In die Leitung (16) mündet vor dem Wegeventil (15) die Leitung (19) zum Hydrospeicher (17). Vor der Leitung (19) liegt der Anschluß (20) an die vom Druckerzeuger kommende Leitung.

Das 2/2 Wegeventil wird mit Hilfe einer hydraulischen Steuerleitung (22) umgeschaltet. Die Umsteuerung erfolgt gegen den Druck aus einer Leitung (24), die über eine Drossel (23) zum Tank entlastet ist.

In der in Fig. 1 wiedergegebenen Schaltphase ist das 2/2 Wegeventil über die Leitung (22) umgestellt, so daß über die Leitung (18) auf das Sitzventil (12) hydraulisches Arbeitsmedium gelangt, um die Druckölverbindung zu dem von der Ringfläche des Speicherantriebskolbens (8) verschlossenen Kolbenringraum (11) des Speicherantriebszylinders (7) zu sperren. Gleichzeitig wird das Sitzventil (14) auf seiner Rückseite über die Leitungen (30, 31) zum Tank entlastet, wodurch es den Weg über die Leitung (27) zum Tank (28) freigibt. Unter Umgehung des 2/2 Wegeventils gelangt dadurch aus dem Hydrospeicher (17) hochgespanntes hydraulisches Arbeitsmedium auf die Kolbenseite (15) des Speicherantriebskolbens, wodurch der Speicherkolben (10) das im Speicherzylinder (4) enthaltene Volumen an Fördermedium in die Förderleitung (3) drückt.

Über ein Schaltventil (26) im Speicherantriebszylinder (7), das von dem Kolben (8) hydraulisch gesteuert ist, wird die Endlage des Speicherantriebskolbens (8) im Zylinder (7) gesteuert. Der Schalterpunkt ist so gewählt, daß das gesamte Volumen des Speicherzylinders (4) in die Förderleitung (3) gedrückt wird. Die Kolbenringseite des Speicherantriebszylinders (7) wird über die Leitung (27) drucklos gemacht. Dadurch ist es möglich, unter Überwindung des Förderleitungsdruckes den Speicherinhalt in die Förderleitung (3) zu überführen.

Sobald der Arbeitskolben (8) den Speicherzylinder (4) ganz entleert hat, steuert das dadurch

ausgelöste Schaltsignal des Ventiles (32) das 2/2 Wegeventil um. In der folgenden Pumpphase (Fig. 2), bei der das Sitzventil (14) über den Speicherdruck geschlossen und das Sitzventil (12) durch den Speicherdruck geöffnet ist, steht der hydraulische Arbeitsdruck auf beiden Seiten des Speicherantriebskolbens (8) an. Der im Ringraum (25) aufgebaute Druck des hydraulischen Arbeitsmediums wirkt in gleicher Richtung auf den Speicherantriebskolben (8) im Zylinder (7) wie der Förderleitungsdruck auf den Speicherkolben (10) im Speicherzylinder (4). Dadurch wird der Speicherantriebskolben (8) in Gegenrichtung bewegt und drückt hydraulisches Arbeitsmedium über die Leitung (16) unter Umgehung des 2/2 Wegeventils (15) in den Hydrospeicher (17), der aus dem hydraulischen Druckerzeuger (1) beaufschlagt wird. Dadurch kann sich der Speicherzylinder (4) mit Medium aus der Druckleitung (3) zum Ausgleich in der folgenden Umschaltphase füllen. Durch das Stromregelventil (25) wird die Rücklaufzeit des Speicherkolbens (10) so eingestellt, daß sie der Dauer des Förderhubes der Dickstoffpumpe entspricht, um eine Veränderung der Fördermenge infolge der Füllung des Speichers zu verhindern.

Die Rücklaufzeit des Arbeitskolbens (8) zur Füllung des Speichers (4) kann durch eine Verstellung des Stromregelventils (25) von Hand eingestellt werden.

Diese Verstellung kann jedoch auch automatisch erfolgen mit dem Ziel, die Rücklaufzeit des Speicherkolbens wechselnden Hubzeiten der Dickstoffpumpe anzupassen.

Anstelle der hydraulischen Druckumsteuerung des 2/2 Wegeventils kann die Umsteuerung auch elektrisch über Endschalter vorgenommen werden.

Ansprüche

1. Zweizylinder-Dickstoffpumpe mit Kolbenspeicher, welcher während der Dickstoffförderung mit den Förderzylindern gefüllt und zwischen den Hüben der Förderkolben in die Förderleitung zur Verminderung des Druckabfalls und der Fehlfördermenge in der Förderleitung durch den druckmittelgesteuerten Speicherkolben entleert wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckmittelsteuerung (2) des Speicherkolbens (10) ein beidseitig hydraulisch beaufschlagbarer Arbeitskolben (8) dient, der mit den Förderzylindern gesteuert ist und dessen Endlagen mit den Endlagen des Speicherkolbens (10) bei vollständig entleertem und bei gefülltem Speicherzylinder (4) am Speicherantriebszylinder (7) festgelegt sind.

2. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schaltphase der Förderzylinder und Entlastung der Speicheran-

triebskolbenringfläche (25) die zur Entleerung des Speicherzylinders (4) dienende Speicherantriebskolbenfläche (15) mit hochgespanntem hydraulischen Druck belastet ist, während in der Pumpphase unter Druckbeaufschlagung der Speicherantriebskolbenringfläche (25) und des Speicherkolbens (10) durch das Fördermedium der Speicherantriebskolben (8) gegen den hydraulischen Druck auf die Speicherantriebskolbenfläche in seine Ausgangsstellung für die folgende Schaltphase der Förderzylinder zurückweicht.

3. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeit des Rücklaufes des Speicherantriebskolbens (8) in die Ausgangsstellung für die Schaltphase der Förderzylinder durch Einstellung des Stromes in den Speicherantriebskolbenringraum (11) regelbar ist.

4. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Druckmittelzuleitung (16) zum Speicherantriebskolbenraum (6) ein Hydrospeicher (17) eingebaut ist.

5. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein zur Einstellung der Rücklaufzeit des Speicherantriebskolbens (8) dienendes Stromventil (25) von Hand derart einstellbar ist, daß die Endstellung des Speicherkolbens (10) gegen Ende der Pumpphase erreicht wird.

6. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stromventil (25) selbsttätig in Abhängigkeit von der Kolbengeschwindigkeit der Pumpe steuerbar ist.

7. Zweizylinder-Dickstoffpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung des Speicherantriebskolbens (8) Sitzventile (12, 14) und ein Wegeventil (15) dienen, welches von den Förderzylinder und von einem Schaltventil (32) gesteuert ist, das zur Festlegung der Endstellungen des Speicherantriebskolbens (8) dient.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

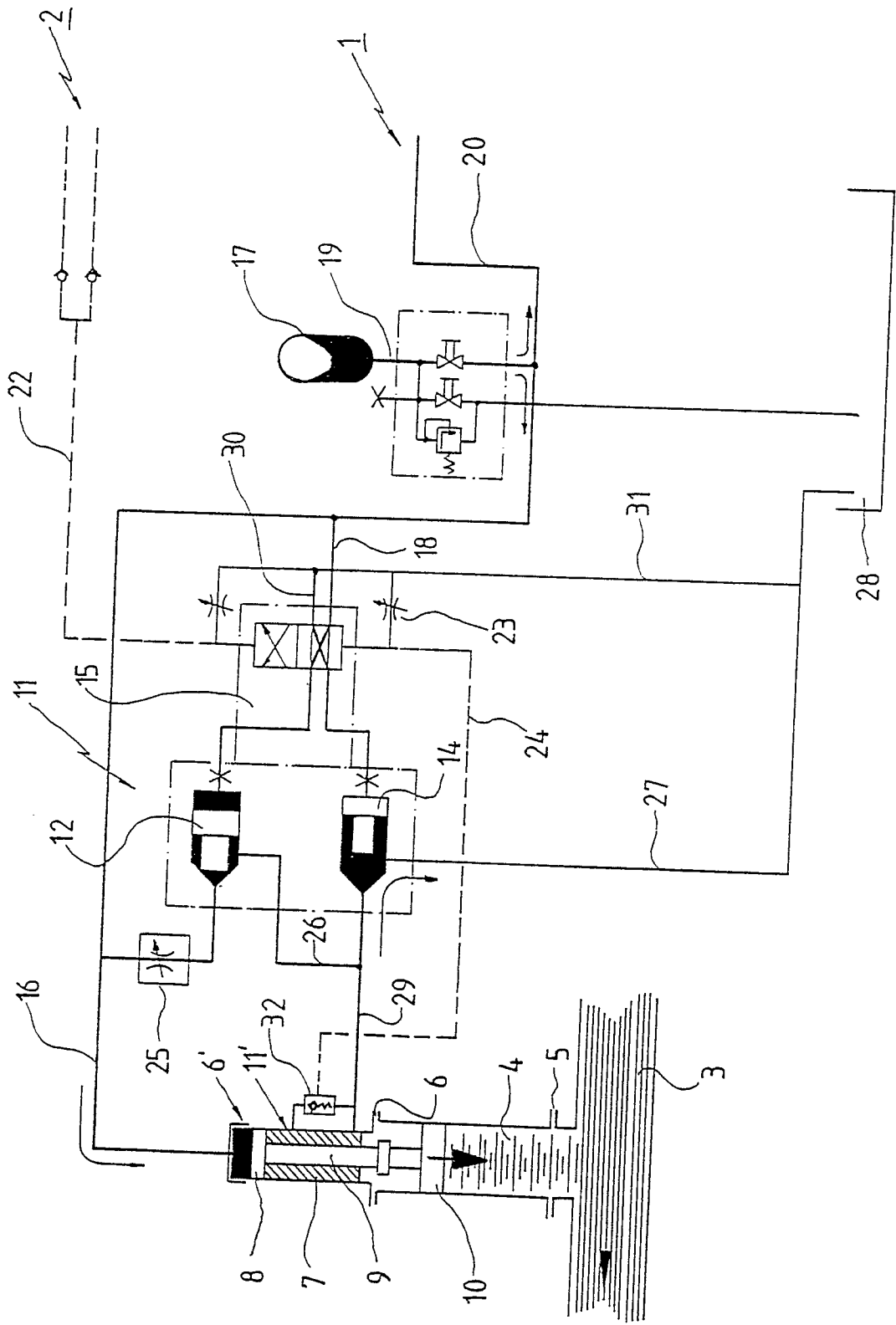


Figure 1

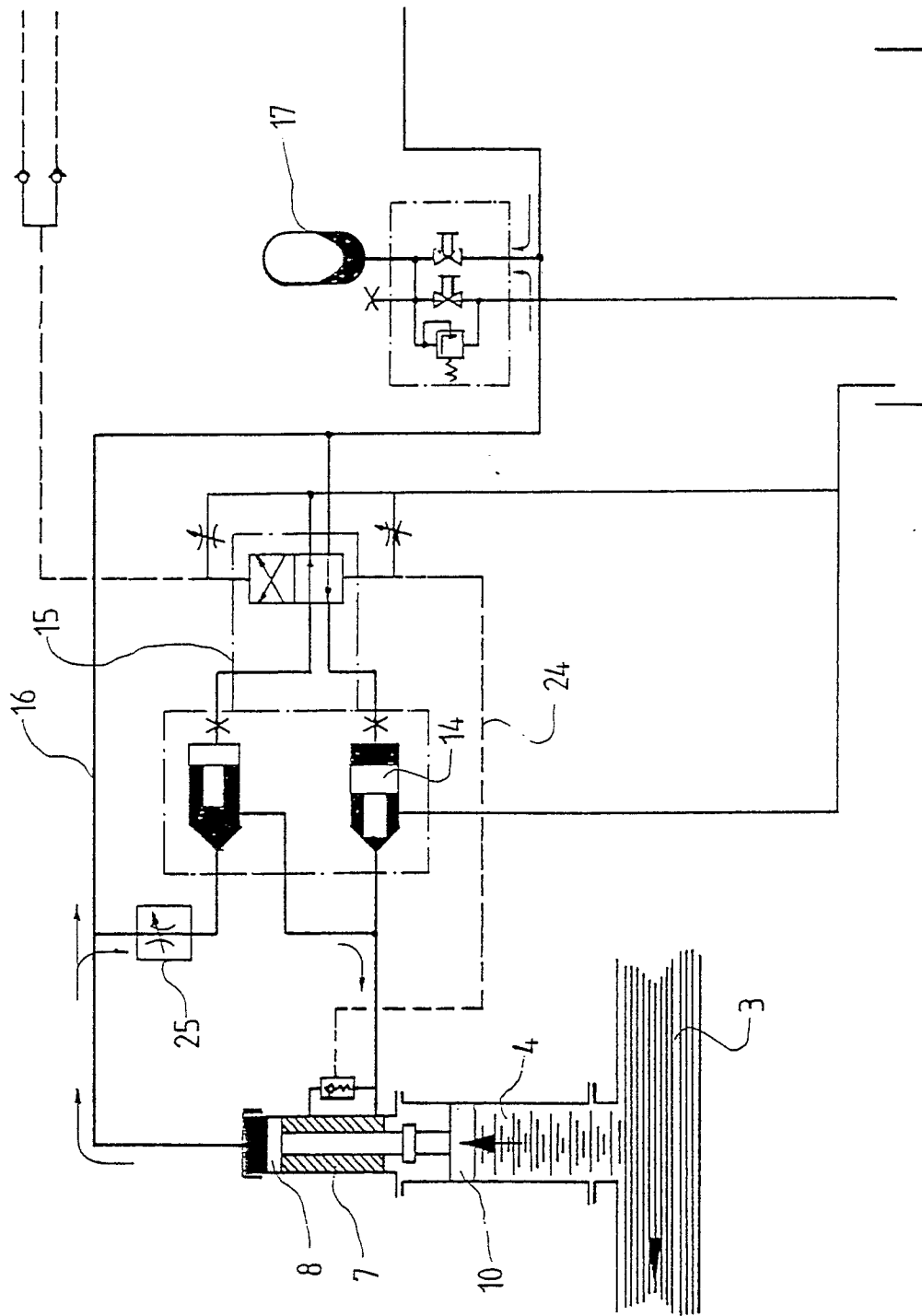


Figure 2