

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 266 287 A5

4(51) B 08 B 9/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP E 08 B / 308 191 7	(22)	22. 10. 87	(4→)	29. 03. 89
(31)	864289 870102	(32)	23. 10. 86 12. 01. 87	(33)	FI

(71)	siehe (73)
(72)	Sundholm, Göran, FI
(73)	Sundholm, Göran, 02700 Grankulla, FI
(74)	Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Spülvorrichtung für Hydraulikrohrsysteme mit geringem Durchmesser

(55) Hydraulikrohrsystem, Hydraulikpumpe, Filter, Spülkreis, Spülflüssigkeit, Druckgas, Gassäule, Ölsäule, Ölbehälter, Gasbehälter, Druckregelventile, Rückschlagventil, Absperrventil

(57) Vorrichtung zum Spülen von Hydraulikrohrsystemen mit kleinem Durchmesser, die eine Hydraulikpumpe für das Spülen von Flüssigkeit durch das Rohrsystem sowie Filtermittel aufweist. Die Aufgabe besteht darin, die Vorrichtung so auszubilden, daß die Spülflüssigkeit derart durch das Rohrsystem geleitet wird, daß dadurch die Verunreinigungen von den Rohrwänden abgelöst werden. Dazu sind zwei intermittierend zu öffnende Druckakkumulatoren vorzugsweise am Ende des Rohrsystems zum Füllen des Rohrsystems abwechselnd mit kurzen Gas- und Ölsäulen, Spülflüssigkeit und Druckgas angeordnet, und bei Erreichen eines vorgegebenen Drucks im Rohrsystem wird dieses in einen Auffangbehälter geöffnet, wodurch sich das Druckgas plötzlich ausdehnt und bewirkt, daß sich das Rohrsystem kraftvoll in Form eines Strömungsstoßes entleert, der die Verunreinigungen im Rohrsystem löst. Fig. 2

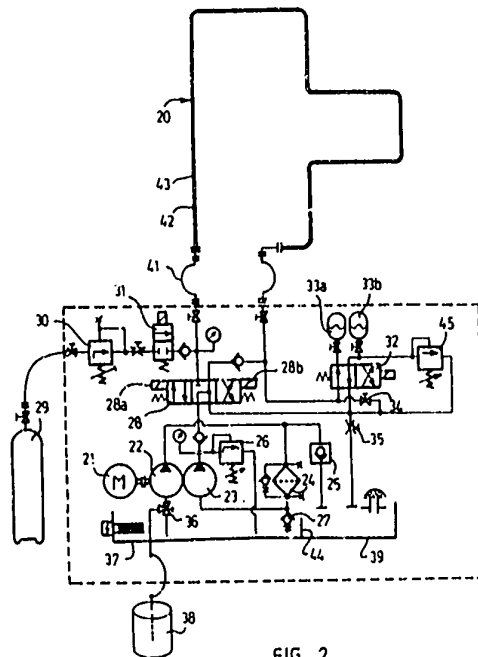


FIG. 2

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Spülen von Hydraulikrohrsystemen mit kleinem Durchmesser oder ähnlichen Systemen oder eines Teils eines solchen Rohrsystems, die eine Hydraulikpumpe für das Spülen von Flüssigkeit durch das Rohrsystem und Filtermittel aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel für das Mischen eines Druckgases in die Spülflüssigkeit in Verbindung mit der Hydraulikpumpe (2) angeordnet sind und der Spülkreis ein Absperrventil (5) aufweist, das derart angeordnet ist, daß es intermittierend zur Bildung eines kräftigen Strömungsstoßes durch das Rohrsystem (1) zu öffnen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spülkreis Mittel für das periodische Füllen des Rohrsystems (20) unter Druck abwechselnd mit einer Gassäule (42) und mit einer Flüssigkeit, insbesondere einer Ölsäule (43) mittels Hydraulikpumpen (22; 23) sowie ein Absperrventil (28b) einschließt, das derart angeordnet ist, daß es intermittierend zur Bildung eines kräftigen Strömungsstoßes durch das Rohrsystem (20) zu öffnen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Füllen des Rohrsystems (20) mit Druckgas eine mit einem Druckreduzierventil (30) versehene Gasflasche (29) und ein Steuerventil (31) umfassen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Füllen des Rohrsystems (20) mit Druckgas und Flüssigkeit mindestens einen Druckakkumulator (33) einschließen, der an das Rohrsystem (20) über ein Steuerventil (32) so angeschlossen ist, daß er in einen Auffangbehälter (39) entleerbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zwei Druckakkumulatoren (33) aufweist, die so angeordnet sind, daß sie abwechselnd an das Rohrsystem (20) anschließbar bzw. in den Auffangbehälter (39) entleerbar sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrventil (28b) derart angeordnet ist, daß der kräftige Strömungsstoß durch das Rohrsystem (20) in eine dem periodischen abwechselnden Füllen des Rohrsystems (20) mit Gas und Flüssigkeit entgegengesetzte Richtung leitbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Auffangbehälter (6; 39) für die Spülflüssigkeit nach dem Absperrventil (5; 28b) angeordnet ist, der durch eine Pumpleitung an einen Ölbehälter (7; 37) angeschlossen ist und in der Pumpleitung ein Filter (3; 24) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Spülen von Hydraulikrohrsystemen mit kleinem Durchmesser und ähnlichen Systemen oder eines Teils eines solchen Rohrsystems, die eine Hydraulikpumpe zum Spülen von Flüssigkeit durch das Rohrsystem und Filtermittel aufweist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Hydraulikrohrsysteme und andere ähnliche Rohrsysteme sollten vor Inbetriebnahme des Systems innen gereinigt werden, um nach der Herstellung und Montage zurückgebliebene Verschmutzungsteilchen zu entfernen, da diese sonst später ernste Störungen beim Betreiben des Rohrsystems hervorzurufen.

Von den Experten wird allgemein anerkannt, daß zur Erreichung ausreichend guter Ergebnisse das Spülen mit einer genügend großen Durchflußmenge durchgeführt werden muß, um eine turbulente Strömung zu erzeugen, d. h. es muß ein Wert von etwa 4000 für die Reynoldssche Zahl erreicht werden.

Bei langen Rohrsystemen mit kleinem Durchmesser ist es bisher nicht möglich gewesen, ein ausreichend wirksames Spülen zu erreichen. Als ein Beispiel dafür können Rohrsysteme für die Ventilsteuerungshydraulik in einem Schiff angeführt werden. Die Länge des Rohrsystems kann gut ca. 200 m betragen, der Rohrdurchmesser ist etwa 10 mm; und Öl mit einer Viskosität von 37 cSt wird als Spülflüssigkeit verwendet. Zur Erreichung einer turbulenten Strömung während des Spülens, d. h. eines Werts von ca. 4000 für die Reynoldssche Zahl, ist ein Durchsatz von ca. 70 Liter pro Minute erforderlich, wodurch der Druckabfall ca. 4 bar/m und von einem Ende des Rohrsystems zum anderen ca. 800 bar betragen wird. Das Problem besteht darin, daß diese Art von Rohren derart hohe Drücke einfach nicht aushalten.

Wenn das Spülen mit einem geringeren Volumendurchsatz durchgeführt wird, um den Druckabfall den Druckwiderstandseigenschaften des Rohrsystems anzupassen, erreicht man anstelle der turbulenten Strömung eine laminare Strömung mit praktisch nicht vorhandenen Reinigungseigenschaften. Aus diesem Grund ist das Spülen in den meisten Fällen völlig vernachlässigt worden, was in der Folge zu ernsthaften Betriebsstörungen geführt hat.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Spülen von Hydraulikrohrsystemen mit kleinem Durchmesser zur Verfügung zu stellen, mit der Hydraulikrohrsysteme und andere ähnliche Rohrsysteme mit kleinem Durchmesser wirksam gespült werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Spülen von Hydraulikrohrsystemen mit kleinem Durchmesser, die eine Hydraulikpumpe und Filtermittel aufweist, so auszubilden, daß die Spülflüssigkeit derart durch das Rohrsystem geleitet wird, daß dadurch die Verunreinigungen von den Rohrwänden abgelöst werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß Mittel zum Mischen eines Druckgases in die Spülflüssigkeit in Verbindung mit der Hydraulikpumpe angeordnet sind und der Spülkreis ein Absperrventil aufweist, das derart angeordnet ist, daß es zur Bildung eines kraftvollen Strömungsstoßes durch das Rohrsystem intermittierend geöffnet werden muß.

Der Spülkreis schließt Mittel für das periodische Füllen des Rohrsystems unter Druck abwechselnd mit einer Gassäule und einer Flüssigkeit, insbesondere einer Ölsäule, mittels Hydraulikpumpen sowie ein Absperrventil ein, das so angeordnet ist, daß es intermittierend zur Bildung eines kräftigen Strömungsstoßes durch das Rohrsystem geöffnet wird.

Die Mittel zum Füllen des Rohrsystems mit Druckgas umfassen eine mit einem Druckreduzierventil versehene Gasflasche und ein Steuerventil.

Wenn das Absperrventil geschlossen ist, wird das gesamte Rohrsystem mit Spülflüssigkeit unter einem Druck gefüllt, der dem der Hydraulikpumpe entspricht. Das von der Spülflüssigkeit durch das Rohrsystem mitgerissene Gas wird dadurch komprimiert, wenn das Absperrventil geöffnet wird, fällt der Druck ab, wodurch das Druckgas sich plötzlich kräftig ausdehnt und dabei einen besonders kräftigen Strömungsstoß durch das Rohrsystem erzeugt.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das gesamte Rohrsystem zunächst mit Spülflüssigkeit, vorzugsweise Öl, gefüllt. Danach wird das Rohrsystem stoßweise abwechselnd mit Gas und weiterem Öl gefüllt, wozu Druckakkumulatoren angewendet werden. Wenn das Rohrsystem vorzugsweise mit abwechselnden Gas- und Ölsäulen unter dem Gesamtarbeitsdruck der Pumpe im wesentlichen gefüllt ist, wird das Rohrsystem in einen Auffangbehälter zum Spülen geöffnet, wodurch sich das Druckgas plötzlich kraftvoll ausdehnt und dabei ein besonders kräftiger Strömungsstoß durch das Rohrsystem, vorzugsweise in eine dem stoßweisen Füllen entgegengesetzte Richtung, erzeugt wird.

Das Rohrsystem funktioniert somit in der gleichen Weise wie ein Druckakkumulator. Das stoßweise Spülen wird in der gleichen Weise so lange fortgesetzt, bis das Innere des Rohrsystems sauber ist. Die erforderliche Spülzeit wird durch Experimentieren bestimmt.

Das mitgerissene Gas ist vorzugsweise Stickstoff, und es können eine oder mehrere Gasflaschen verwendet werden. Die herausgespülten Verunreinigungen werden aus der Spülflüssigkeit in einem Filteraggregat abgefiltert, das vorzugsweise in einer Rücklaufpumpleitung zwischen einem Sammelbehälter am Austrittsende des Rohrsystems und dem Ölbehälter der Hydraulikpumpe angeordnet ist. Der Grund dafür liegt darin, daß das Filteraggregat den kräftigen Flüssigkeitsstößen nicht standhält.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 und 2: zwei Ausführungsformen der Vorrichtung in Form von Übersichtsschaltplänen in schematischer Darstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Reinigung eines Rohrsystems besteht aus einer Hydraulikpumpe 2 für die Spülflüssigkeit, die im allgemeinen Öl ist, einem Gasbehälter 4 für Gas, vorzugsweise Stickstoff, einem Absperrventil 5, das intermittierend geöffnet und geschlossen werden kann, einem Auffangbehälter 6 zum Sammeln der Spülflüssigkeit nach dem Absperrventil 5, einem Ölbehälter 7 der Hydraulikpumpe 2, einer Verbindungsleitung 8 von dem Auffangbehälter 6 zu dem Ölbehälter 7, einer Pumpe 9 für den Transport der in dem Auffangbehälter 6 gesammelten Spülflüssigkeit zu dem Ölbehälter 7, zwei Druckregelventilen 10; 11, zwei Ventilen 12; 13 zum Regeln der Strömungsmenge und zwei Rückschlagventilen 14; 15. Das Spülen wird wie folgt durchgeführt:

Das in der Zeichnung geöffnet dargestellte Absperrventil 5 wird geschlossen, wodurch das Rohrsystem 1 gleichzeitig mit Spülflüssigkeit von der Hydraulikpumpe 2 und mit Gas, vorzugsweise Stickstoff, aus dem Gasbehälter 4 gefüllt wird. Das Rohrsystem 1 wird mit einem Druck von beispielsweise ca. 5 bar durch die Hydraulikpumpe 2 gefüllt; das Druckregelventil 10 in der Ausgangsleitung vom Gasbehälter 4 wird durch den gleichen Druck, d. h. 5 bar, eingestellt.

Wenn das Rohrsystem 1 aufgefüllt ist, steigt der Druck darin auf einen Wert, der für das Druckregelventil 11 eingestellt ist, z. B. 50 bar, wodurch das Rückschlagventil 14 in der Ausgangsleitung vom Gasbehälter 4 geschlossen und das von der Spülflüssigkeit mitgerissene Gas in dem gesamten Rohrsystem 1 komprimiert wird.

Wenn der Grenzdruck des Druckregelventils 11 erreicht ist, wird das Absperrventil 5 geöffnet, wodurch der plötzliche Druckabfall in dem Rohrsystem 1 bewirkt, daß das in der Spülflüssigkeit komprimierte Gas sich kräftig ausdehnt, so daß das Rohrsystem 1 schnell durch einen kräftigen Strömungsstoß geleert wird, der die Verunreinigungen an den Innenwänden des Rohrsystems 1 wirksam lockert. Nach Abkühlung des Strömungsstoßes wird das Absperrventil 5 wieder geschlossen, und das Spülen wird in der gleichen Weise fortgeführt, bis die erforderliche Reinheit des Rohrsystems 1 erreicht ist.

Die für den Spülprozeß erforderliche Zeit hängt natürlich bis zu einem gewissen Maß von dem Druck der Hydraulikpumpe 2 und von dem Druck des von der Spülflüssigkeit mitgerissenen Gases sowie von dem Ausmaß des Rohrsystems 1 und dem Reinheitsgrad ab. Das System kann ohne große Schwierigkeiten durch Erfahrung beherrscht werden. Das gleiche gilt für das Betätigen des Absperrventils 5, das zum Beispiel zeitgesteuert oder einfach auf die Messung des Drucks im Rohrsystem 1

ausgerichtet sein kann; dem Fachmann werden bei der Durchführung des Spülprozesses mit Hilfe handelsüblicher Ausrüstungen keinerlei Schwierigkeiten entstehen.

Die in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung zur Reinigung eines Rohrsystems 20 besteht aus einem Motor 21 für zwei zusammenwirkende Hydraulikpumpen 22; 23 für die Spülflüssigkeit, die im allgemeinen Öl ist, einem Filter 24, einem Ventil 25 zur Entfernung von Gas aus der Spülflüssigkeit, einem Druckregelventil 26 für die Hydraulikpumpe 23, das im vorliegenden Fall auf 35 bar eingestellt ist, einem Rückschlagventil 27, zwei Absperrventilen 28a; 28b zum Füllen des Rohrsystems 20 mit Öl bzw. zum Leeren des Rohrsystems 20 während des Spülvorgangs, einer Gasflasche 29, vorzugsweise für Stickstoff, einem Druckreduzierventil 30 für das Gas, das beispielsweise auf 12 bar eingestellt ist, einem Steuerventil 31 für die Zufuhr von Gas in das Rohrsystem 20, einem Steuerventil 32 für zwei parallele Druckakkumulatoren 33, die beide auf einem Gegendruck von beispielsweise 7 bar eingestellt sind und ein Volumen von beispielsweise 0,5 Liter haben, einem herkömmlichen Absperrventil 34, einem Ventil 35 für die Regelung des Durchsatzes, einem Ventil 36, das die Hydraulikpumpe 22 entweder mit einem Ölbehälter 37 oder mit einem Füllbehälter 38 verbindet, einem Auffangbehälter 39 für die Spülflüssigkeit und Verbindungsschläuchen 41 zu und von dem Rohrsystem 20 beispielsweise ein Innendurchmesser von 13 mm und eine Länge von 200 m oder ein Innendurchmesser von 6 mm und eine Länge bis zu 1000 m; für den Ölbehälter 1001; für die Hydraulikpumpen 22; 23 ca. 10 bis 12 l/Minute und für den Motor 21 1,1 kW.

Die Vorrichtung arbeitet auf folgende Weise:

Wenn der Motor 21 läuft, pumpt die Hydraulikpumpe 22 Öl durch den Filter 24 zu der Hydraulikpumpe 23, von wo aus das Öl weiter zurück zu dem Ölbehälter 37 geleitet wird, wenn das Ventil 28 geschlossen ist, wie dies in der Zeichnung der Fall ist. Ein Teil des Öls geht durch das Rückschlagventil 27, und das Ventil 25 entfernt Luft und Gas aus dem Öl.

Der Ölbehälter 37 wird durch Öffnen des Ventils 36 zur Saugleitung aus dem Füllbehälter 38 gefüllt. Ist der Ölbehälter 37 voll, wird das Ventil 36 wieder auf die Saugleitung von dem Ölbehälter 37 zurückgestellt.

Das Spülen des Rohrsystems 20 wird eingeleitet, indem es mit Öl gefüllt wird; das Absperrventil 28b wird geöffnet, so daß das Öl in das Rohrsystem 20 fließt. Nachdem das Rohrsystem 20 gefüllt worden ist, wird das Absperrventil 28b geschlossen.

Danach wird das Steuerventil 31 geöffnet, und Gas strömt aus der Gasflasche 29 unter einem Druck, der durch das Druckreduzierventil 30 geregelt wird, z. B. 12 bar, in das Rohrsystem 20, bis der Druck in dem Druckakkumulator 33 den eingestellten Druck erreicht. Eine kurze Gassäule 42 bildet sich am Eintrittsende des Rohrsystems 20. Anschließend wird das Steuerventil 31 geschlossen und das Absperrventil 28a geöffnet, wodurch wieder Öl in das Rohrsystem 20 fließt, bis der Wert des Druckregelventils 26, z. B. 35 bar, erreicht ist.

In beiden Fällen streckt sich die Membran in dem Druckakkumulator 33, und der Druckakkumulator 33 erhält Öl in einer Menge, die der Differenz zwischen dem Druck für das zugeführte Gas und dem Gesamtöldruck entspricht. Nach der oben erwähnten kurzen Gassäule 42 am Eintrittsende des Rohrsystems 20 befindet sich jetzt eine Ölsäule 43.

Danach wird das Ventil 28 in eine Stellung gebracht, die in Fig. 2 dargestellt ist, und das Steuerventil 32 wird von der in Fig. 2 dargestellten Stellung nach links umgestellt, wodurch der linke Druckakkumulator 33 durch das Ventil 35 in den Auffangbehälter 39 entleert wird und der rechte Druckakkumulator 33 bereit zur Ölaufnahme ist, wenn das Einspeisen von Gas bzw. Öl in der oben beschriebenen Weise wiederholt wird.

Das stoßweise Füllen des Rohrsystems 20 abwechselnd mit Gas und Öl wird auf diese Weise vorzugsweise so lange fortgeführt, bis das Rohrsystem 20 mit wechselnden kurzen Gassäulen 42 und Ölsäulen 43 im wesentlichen gefüllt ist, wie es in Fig. 2 dargestellt ist.

Anschließend wird das Absperrventil 28b von der Stellung in Fig. 2 nach links geöffnet, so daß das Rohrsystem 20 frei mit dem Auffangbehälter 39 kommuniziert, und das in dem Rohrsystem 20 enthaltene Gemisch aus Öl und Gas wird schnell in einem kräftigen Strömungsstoß in eine dem stoßweisen Füllen entgegengesetzte Richtung ausgestoßen. Bevor ein neuer Füll- und Leervorgang eingeleitet wird, wird das Rohrsystem 20 vorzugsweise eine Weile lang mit Öl gespült. Der Spülprozeß wird auf diese Weise fortgesetzt, bis das Rohrsystem 20 sauber ist. Das Rohrsystem 20 wird mittels Gas geleert, wozu das Absperrventil 34 und das Steuerventil 31 geöffnet werden, so daß das Öl in den Auffangbehälter 39 fließt.

Verunreinigungen lösen sich teilweise während des stoßweisen Füllens des Rohrsystems 20 mit Gas und Flüssigkeit und teilweise während des kraftvollen Leerens des Rohrsystems 20.

Das Reinigen wird sogar noch effektiver gestaltet, indem das Füllen bzw. das Leeren des Rohrsystems 20 in entgegengesetzten Richtungen durchgeführt wird. Durch das abwechselnde Füllen des Rohrsystems 20 mit kurzen Gassäulen 42 und kurzen Ölsäulen 43 können Probleme vermieden werden, die beim Messen der Mengen und der Drücke von Öl bzw. Gas entstehen, wenn Gas und Öl gleichzeitig in das Rohrsystem 20 eingespeist werden. Die Bedingungen für das Erreichen eines wirksamen Mischens von Öl und Gas bei gleichzeitiger Einspeisung in das Rohrsystem 20 schwanken beträchtlich in Abhängigkeit von den Abmessungen des Rohrsystems 20, zudem ist es schwierig, sie im voraus zu bestimmen.

Das gewünschte Verhältnis zwischen Gas und Öl wird mit Hilfe des Druckreduzierventils 30 erreicht. Die Spülzeit ist vom Durchmesser und der Länge des Rohrsystems 20 sowie von der Menge der Verunreinigungen abhängig. Dies kann durch Erfahrung leicht beherrscht werden. Das gleiche gilt für das Betätigen der verschiedenen Ventile, die zum Beispiel zeitgesteuert oder einfach auf die Messung des Drucks in dem Rohrsystem 20 ausgerichtet sein können. Dem Fachmann werden bei der Durchführung des Spülprozesses mit Hilfe handelsüblicher Ausrüstungen keinerlei Schwierigkeiten entstehen.

Die aus dem Rohrsystem 20 herausgespülten Verunreinigungen müssen aus der Spülflüssigkeit abgefiltert werden. Die vorhandenen Filteraggregate helfen offensichtlich die beim Leeren des Rohrsystems 20 auftretenden kräftigen Flüssigkeitsstöße nicht aus, weshalb dem Filteraggregat nicht in direkter Verbindung mit dem Rohrsystem 20 angeordnet werden sollte. Die kräftigen Stöße der Spülflüssigkeit werden vorzugsweise in einem zu diesem Zweck angeordneten Auffangbehälter 6 bzw. 39 aufgefangen, von wo aus die Spülflüssigkeit in einem Ölbehälter 7 bzw. 37 für die Hydraulikpumpe 2 durch eine gesonderte Verbindungsleitung 8 gepumpt wird (Fig. 1); oder über eine Trennwand 44 in den Ölbehälter 37 fließen kann, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Der Strom durch das in einen gesonderten Kreis einbezogene Filter 3; 24 kann so auf einem gleichmäßigen, relativ niedrigen Niveau gehalten werden.

266287

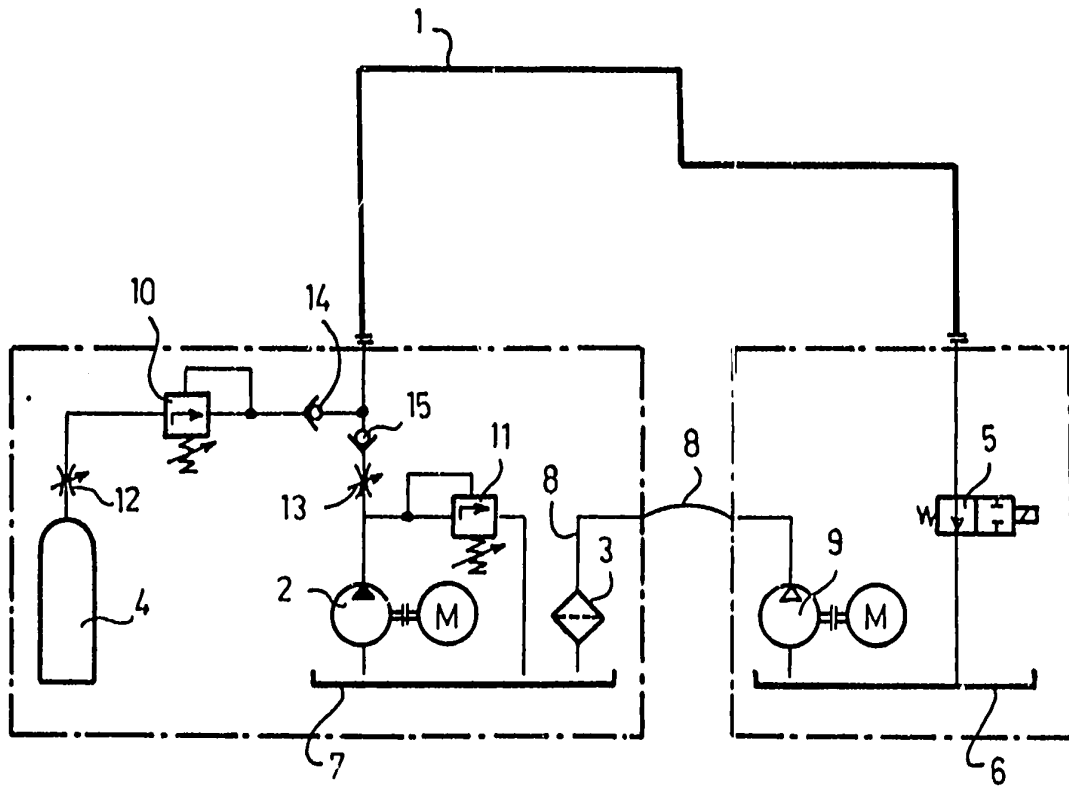


FIG. 1

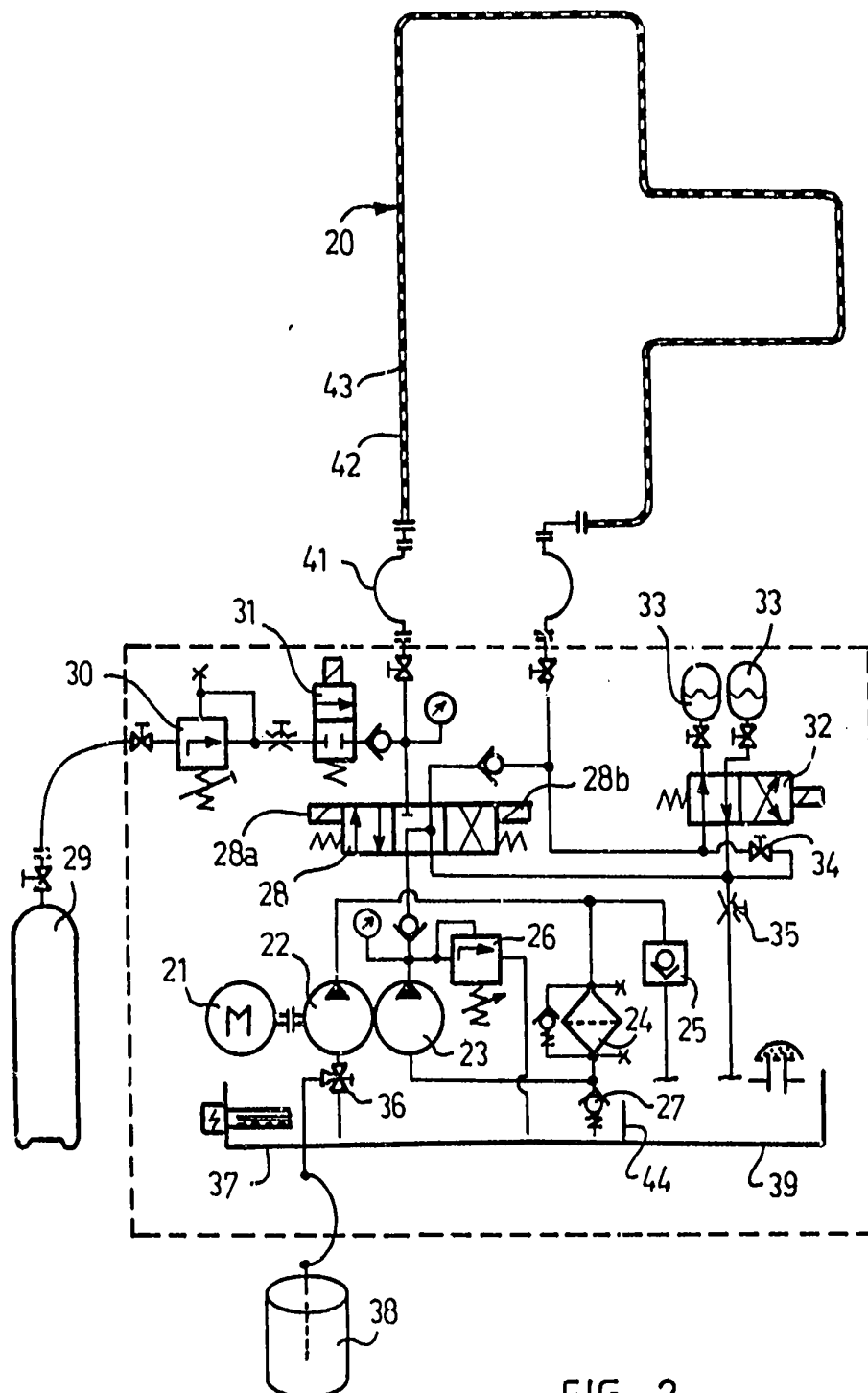


FIG. 2