



(11)

EP 2 101 061 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.09.2013 Patentblatt 2013/38

(51) Int Cl.:
F04B 53/16 ^(2006.01) **F15B 15/18** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003428.1**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

(54) **Hydromechanisches System**

Hydromechanical system

Système hydromécanique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **15.03.2008 DE 102008014539**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2009 Patentblatt 2009/38

(73) Patentinhaber: **Hoerbiger**
Automatisierungstechnik Holding GmbH
86972 Altenstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Eufinger, Norbert**
65553 Limburg (DE)
• **Otte, Norbert**
87675 Stötten am Auerberg (DE)

• **Rietzler, Rudolf**
86956 Schongau (DE)

(74) Vertreter: **Grättinger Möhring von Poschinger**
Patentanwälte Partnerschaft
Postfach 16 55
82306 Starnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 515 041 DE-B4- 10 152 510
DE-U1- 29 815 151

• **"RICHTLINIE 94/9/EG" 23. März 1994**
(1994-03-23), DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT
UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION ,
XP002533726 Anhang II Nummer 1.2.9.

EP 2 101 061 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydromechanisches System, umfassend ein einen elektrischen Antriebsmotor, eine von diesem angetriebene Hydraulikpumpe und einen Tank umfassendes Hydraulikaggregat und einen insbesondere in unmittelbarer Nachbarschaft zum Hydraulikaggregat angeordneten hydromechanischen Wandler, der mit dem Hydraulikaggregat über Hydraulikleitungen strömungstechnisch verbunden ist.

[0002] Hydromechanische Systeme der vorstehend angegebenen Art sind in diversen Ausgestaltungen und Ausführungsformen bekannt. Sie sind insbesondere in Anwendungen im Einsatz, wo hohe Energiedichten erwünscht sind bzw. benötigt werden; denn die bei der Auslegung der einzelnen Komponenten des hydromechanischen Systems bestehende Flexibilität ermöglicht es, im Bedarfsfall entsprechende hydromechanische Systeme so zu konfigurieren, dass der hydromechanische Wandler selbst bei vergleichsweise kompakten Gesamtabmessungen des Systems hohe Kräfte bereitstellt. Insofern sind hydromechanische Systeme der gattungsgemäßen Art, obwohl sie bei typischen Anwendungen ebenso wie elektromechanische Systeme lediglich einer elektrischen Versorgungsleitung von außen bedürfen, letzteren erheblich überlegen. Ein weiterer Vorteil der gattungsgemäßen hydromechanischen Systeme besteht in der Möglichkeit, diese besonders zuverlässig und/ oder ausfallsicher zu gestalten; denn hydraulische Energie lässt sich mit geringem Aufwand verlustfrei speichern, so dass selbst bei Ausfall des Hydraulikaggregats (Motor- Pumpe- Einheit) ein Notfallbetrieb durch Beaufschlagung des hydromechanischen Wandlers aus dem betreffenden Hydraulikspeicher heraus möglich ist. Auch die Möglichkeit der verlustfreien Speicherung hydraulischer Energie in einem geeigneten Speicher (z.B. Hydraulikspeicher, Federspeicher, Gasfeder etc.) trägt im übrigen dazu bei, dass das Hydraulikaggregat entsprechend klein dimensioniert werden kann, namentlich in solchen Anwendungen, in denen der hydromechanische Wandler, gemessen an der für das Laden des Speichers mittels des Hydraulikaggregats zur Verfügung stehenden Zeit, nur vergleichsweise kurz betrieben wird.

[0003] Auf sämtlichen Gebieten der Technik werden zunehmend strengere Sicherheitsanforderungen gestellt. Dies gilt auch für Anwendungen, in denen hydromechanische Systeme der gattungsgemäßen Art zum Einsatz kommen. Eine der Sicherheitsanforderungen von ständig steigender Bedeutung ist dabei der Explosionsschutz. Insofern kommt, was die vorliegende Erfindung betrifft, zum Tragen, dass gattungsgemäße hydromechanische Systeme auch in explosionsgefährdeten Umgebungen eingesetzt werden können, beispielsweise in der Petrochemie oder in sonstigen Anlagen, in denen zumindest potentiell die Gefahr einer Ansammlung explosiver Gase bzw. Dämpfe besteht.

[0004] Vor dem vorstehend dargelegten Hintergrund

ist bereits vorgeschlagen worden (vgl. EP 1515041 A1), ein einen Vorratsbehälter für Hydraulikflüssigkeit und eine Motor-Pumpe-Einheit umfassendes Hydraulikaggregat innerhalb einer Überdruckkapselung anzuordnen, der ständig über ein entsprechendes Gebläse unter Einhaltung eines bestimmten Überdrucks gegenüber der Umgebung ein Zündschutzgas zugeführt wird. Auf diese Weise wird im Sinne der Zündschutzart "Überdruckkapselung" gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EP verhindert, dass aus der Umgebung des Hydraulikaggregats, d.h. aus dem Gebäude, in dem dieses aufgestellt ist, zündfähige Gase bzw. Dämpfe zu einzelnen Komponenten des Hydraulikaggregats, welche potentielle Zündquellen darstellen können, gelangen. Auf diese Weise sollen sich im Interesse wirtschaftlich attraktiver Kosten für das Gesamtsystem preisgünstige Standard-Komponenten einsetzen lassen, die als solche keinen besonderen Explosionsschutzaufgaben genügen.

[0005] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, ein gattungsgemäßes hydromechanisches System bereitzustellen, das sich ohne Einschränkung gegenüber vergleichbaren, keinen Explosionsschutz aufweisenden hydromechanischen Systemen aufgrund eines besonders zuverlässigen konstruktiven Explosionsschutzes in Räumen, in denen ein erhöhtes Explosionsrisiko besteht, einsetzen lässt, wobei insbesondere auch andere praxisrelevante Gesichtspunkte berücksichtigt sind, beispielsweise indem die Kosten für Herstellung, Betrieb und Wartung das entsprechende explosionsgeschützte hydromechanische System nicht übermäßig gegenüber nicht explosionsgeschützten hydromechanischen Systemen gleicher Leistung verteuern sollen.

[0006] Gelöst wird die vorstehend angegebene Aufgabenstellung, indem bei einem hydromechanischen System der gattungsgemäßen Art das Hydraulikaggregat vollständig von einer druckfesten Kapselung umgeben ist, wobei der hydromechanische Wandler außerhalb der druckfesten Kapselung angeordnet ist und in die druckfeste Kapselung durchsetzenden Hydraulikleitungen Flammensperren eingesetzt sind. Erfindungsgemäße hydromechanische Systeme zeichnen sich somit mit anderen Worten dadurch aus, dass das Hydraulikaggregat - und zwar nur dieses, nicht indessen der von diesem beaufschlagte hydromechanische Wandler - in einer druckfesten Kapselung untergebracht ist, d.h. in einer solchen Kapselung, die bauartbedingt den bei einer Explosion eines im Inneren der druckfesten Kapselung angesammelten zündfähigen Gases auftretenden Drücken standhält. Anders, als dies für den Stand der Technik nach der EP 1515041 A1 gilt, gemäß derer konstruktionsbedingt durch Zufuhr eines Schutzgases eine sich an einer Komponente des Hydraulikaggregats entzündende Explosion von in der Umgebung des Hydraulikaggregats angesammeltem zündfähigem Gas verhindert werden soll, ist die vorliegende Erfindung darauf gerichtet, die Folgen einer - durchaus in Betracht zu ziehenden - Explosion in der unmittelbaren Umgebung des Hydraulikaggregats zu minimieren, d.h. schädliche Auswirkungen

gen auf den außerhalb der druckfesten Kapselung liegenden Bereich auszuschließen. Insoweit macht die vorliegende Erfindung Gebrauch von der zündschutzart "druckfeste Kapselung" gemäß der ATEX-Richtlinie 94/9/EP. Das erfindungsgemäße hydromechanische System ist allerdings durch das Bekanntsein dieser Zündschutzart als solches nicht nahegelegt. Bestenfalls wäre, wobei es auch hierfür an einer zielgerichteten Anregung fehlt, im Zusammenhang mit hydromechanischen Systemen der gattungsgemäßen Art ein die Zündschutzart der druckfesten Kapselung verfolgender Ansatz dergestalt denkbar, zur Vermeidung von - nicht mechanisch verschlossenen und daher kontraproduktiven - Durchbrüchen in der druckfesten Kapselung, durch welche hindurch Hydraulikleitungen geführt werden, zusätzlich zu dem Hydraulikaggregat auch den von diesem beaufschlagten hydromechanischen Wandler in der druckfesten Kapselung unterzubringen. Gerade dies ist nach der vorliegenden Erfindung indessen nicht vorgesehen. Vielmehr ist es für die vorliegende Erfindung gerade wesentlich, dass der hydromechanische Wandler außerhalb der druckfesten Kapselung angeordnet ist, wobei die druckfeste Kapselung durchaus nicht mechanisch verschlossene Durchbrüche aufweist, durch welche die den hydromechanischen Wandler mit dem Hydraulikaggregat verbindenden Hydraulikleitungen hindurchgeführt sind. Somit wird erfindungsgemäß zur Lösung der bestehenden Aufgabenstellung eine Maßnahme eingesetzt, die wegen der die druckfeste Kapselung durchsetzenden, den außerhalb der druckfesten Kapselung angeordneten hydromechanischen Wandler beaufschlagenden Hydraulikleitungen eigentlich und zunächst als ungeeignet für eine Realisierung bei hydromechanischen Systemen der gattungsgemäßen Art anzusehen ist. Insoweit ist gemäß den für die vorliegende Erfindung charakteristischen weiteren Merkmalen wesentlich, dass in den die druckfeste Kapselung durchsetzenden Hydraulikleitungen Flammensperren angeordnet sind. Nun sind Flammensperren als solche bekannt (vgl. z.B. DE 29815151 U1). Allerdings entsteht an ihnen bauartbedingt ein ganz erheblicher Druckabfall. Mag man dieses im Falle einer Kühlwasserleitung (vgl. DE 10152510 B4) als einen unerheblichen Nebeneffekt in Kauf nehmen, so liegen die Dinge bei den ein Hydraulikaggregat mit einem Verbraucher (hydromechanischen Wandler) verbindenden Hydraulikleitungen grundlegend anders. Denn hier kommt es gerade darauf an, die hydraulische Leistung des Hydraulikaggregats ungeschmälert an den Verbraucher bereitzustellen. Und namentlich die hohe Viskosität der gebräuchlichen Hydraulikfluide gebietet grundsätzlich, Hydraulikleitungen von sämtlichen strömungshindernden Einbauten oder sonstigen Gegebenheiten (Querschnittsveränderungen, scharfe Umlenkungen und dergleichen) freizuhalten. Gleichwohl sind erfindungsgemäß, und somit entgegen allen bestehenden Grundsätzen der Gestaltung hydromechanischer Systeme der gattungsgemäßen Art, in die betreffenden Hydraulikleitungen Flammensperren eingesetzt, welche im

Falle einer Explosion innerhalb des von der druckfesten Kapselung umschlossenen Raums ein Austreten von Flammen durch die betreffenden Durchbrüche der druckfesten Kapselung hindurch in die Umgebung unterbinden. Die vorliegende Erfindung nimmt auf diese Weise an sich unerwünschten, kontraproduktiven Effekt eines (zum Teil massiven) Druckabfalls des die Hydraulikleitungen durchströmenden Hydraulikfluids im Bereich der Flammensperren in Kauf, um die druckfeste Kapselung allein des Hydraulikaggregats (und ggfs. weiterer potentielle Zündquellen bildender Komponenten des hydromechanischen Systems, s.u.), d.h. ohne den hydromechanischen Wandler zu ermöglichen, insbesondere um den von der druckfesten Kapselung umschlossenen Raum zu minimieren. Die vorliegende Erfindung baut somit auf der Erkenntnis auf, dass die Unterordnung strömungsdynamischer, den Wirkungsgrad des hydromechanischen Systems bestimmender Aspekte, d.h. die bewusste Inkaufnahme einer Einbuße an hydraulischer Effizienz des Systems, eine besonders praxistaugliche Ausführung des Explosionsschutzes ermöglicht. Denn es gibt eine ganze Reihe hierdurch erzielbarer praxisrelevanter Vorteile des erfindungsgemäßen hydromechanischen Systems, die dieses in besonderer Weise auszeichnen.

[0007] Ein erster entsprechender Vorteil ist wirtschaftlicher Natur. Denn das erfindungsgemäße hydromechanische System lässt sich kostengünstig herstellen, und auch zusätzliche Betriebskosten für den erzielbaren Explosionsschutz fallen nicht an. Insoweit liegen bei einem erfindungsgemäßen explosionsgeschützten hydromechanischen System die Dinge insbesondere deutlich günstiger als im Falle der EP 1515041 A1, gemäß derer für die Installation eines Gebläses für das Zündschutzgas, entsprechende Rohrleitungen sowie eine Überdrucksteuerung ein erheblicher anlagentechnischer Mehraufwand entstehen und auch ein entsprechender Platzbedarf besteht. Auch entfällt bei der Erfindung die bei dem bekannten explosionsgeschützten hydromechanischen System für den Betrieb des Gebläses für das Zündschutzgas erforderliche elektrische Leistung. Zudem ist das erfindungsgemäße hydromechanische System zuverlässiger als jenes nach der EP 1515041 A1; denn es bedarf keines Gebläses für das Zündschutzgas, welches potentiell versagen kann, mit der Folge eines entsprechenden Ausfalls des Explosionsschutzes. Indem das erfindungsgemäße hydromechanische System ohne Zufuhr eines Zündschutzgases auskommt, ist die vorliegende Erfindung mit besonders großem Vorteil insbesondere dort zu realisieren, wo die Zuführung (und gegebenenfalls die Abfuhr) eines Zündschutzgases mit besonders großem Aufwand verbunden und/oder nicht wirtschaftlich möglich wäre, d.h. insbesondere in dezentralen Anwendungen, bei denen über eine ausgedehnte Anlage eine Vielzahl hydromechanischer Systeme verteilt angeordnet sind.

[0008] Insoweit kommt die vorliegende Erfindung der in jüngerer Zeit - zumindest teilweise, auf einigen Gebie-

ten der Technik - bestehenden Tendenz entgegen, zur Versorgung mehrerer hydromechanischer Wandler nicht, wie früher eher üblich, ein zentrales Hydraulikaggregat einzusetzen, sondern vielmehr dezentrale, verbrauchernah beziehungsweise direkt am hydromechanischen Wandler (Hydraulikzylinder oder dergl.) angeordnete Hydraulikaggregate. Typische Anwendungsfälle der vorliegenden Erfindung sind insoweit hydraulisch betätigte, den Durchfluss durch eine Strömungsleitung regelnde Armaturen in vielfältigen Anwendungen. Insoweit sind im Stand der Technik insbesondere zur Integration in eine Strömungsleitung bestimmte Armaturen mit einem durchströmbaren Gehäuse und einem darin verstellbar gelagerten Durchflussregelelement bekannt, auf welches ein an dem Gehäuse angeordneter hydraulischer Verstellantrieb (hydromechanischer Wandler) wirkt, wobei direkt an dem Gehäuse (oder ggfs. auch getrennt hiervon) weiterhin ein einen elektrischen Antriebsmotor, eine von diesem angetriebene Hydraulikpumpe und einen Tank umfassendes Hydraulikaggregat angeordnet ist, welches mit dem hydraulischen Verstellantrieb über Hydraulikleitungen strömungstechnisch verbunden ist.

[0009] Eine erste bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Flammensperren in den Hydraulikleitungen im wesentlichen bündig mit der Wand der druckfesten Kapselung im Bereich des jeweiligen Durchtritts der betreffenden Hydraulikleitung angeordnet sind. Eine solche Anordnung der Flammensperren ist im Hinblick auf den erzielbaren Explosionsschutz besonders günstig. Die Flammensperren können dabei bei einer geeigneten Bauweise unmittelbar in einer entsprechenden Bohrung, insbesondere einer Stufenbohrung in der Wand der druckfesten Kapselung angeordnet sein. Besonders günstig ist dabei eine scheibenförmig Ausführung der Flammensperren, insbesondere in Form von als solches bekannten gewickelten Bandsicherungen.

[0010] Sind die Flammensperren gemäß der vorstehend erläuterten Weiterbildung scheibenförmig in Form von Bandsicherungen ausgeführt, so sind die betreffenden Bandsicherungen besonders bevorzugt stirnseitig beidseitig durch Stützgitterscheiben eingefasst. Die betreffenden Stützgitterscheiben unterbinden eine Beschädigung der Bandsicherungen aufgrund des an ihnen herrschenden erheblichen Druckabfalls beim regulären Betrieb des hydromechanischen Systems durch das durch sie hindurch strömende Hydraulikfluid.

[0011] Eine andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Hydraulikaggregat das Volumen der druckfesten Kapselung mindestens zu 65% ausfüllt. Da bei dieser Weiterbildung, mit anderen Worten, maximal 35% des Volumens der druckfesten Kapselung ein explosives Gasen enthalten können, lassen sich bei typischen Anwendungsfällen dezentraler Hydraulikaggregate (Leistungsbereich kleiner als etwa 1200 W elektrisch, besonders bevorzugt kleiner als etwa 900 W elektrisch) die bei einer Explosion eines

im Inneren der druckfesten Kapselung angesammelten Gases auftretenden Drücke auch mit vergleichsweise geringen Wandstärken sicher beherrschen.

[0012] Gemäß einer abermals anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist außerhalb der druckfesten Kapselung ein Vorratsbehälter für Hydraulikflüssigkeit angeordnet, der mit dem - innerhalb der druckfesten Kapselung angeordneten - Tank des Hydraulikaggregats über eine die druckfeste Kapselung durchsetzende Hydraulikleitung, in welche eine Flammensperre eingesetzt ist, strömungstechnisch verbunden ist. Der Tank des Hydraulikaggregats kann dementsprechend vergleichsweise klein (insbesondere mit einem Fassungsvermögen von weniger als einem Liter, bevorzugt von etwa 0,7 l) ausgeführt sein, was sich hinwiederum günstig auswirkt auf die Abmessungen der druckfesten Kapselung und somit auf die erforderliche Wandstärke. Ein elektrischer Füllstandssensor ist dabei nur an dem innerhalb der druckfesten Kapselung angeordneten Tank, nicht indessen an dem außerhalb der druckfesten Kapselung angeordneten Vorratsbehälter vorgesehen, um außerhalb der druckfesten Kapselung eine potentielle Zündquelle zu vermeiden.

[0013] Weiterhin ist gemäß einer abermals anderen bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung außerhalb der druckfesten Kapselung ein hydraulischer Druckspeicher vorgesehen, die mit der Druckseite der Hydraulikpumpe über eine die druckfeste Kapselung durchsetzende Hydraulikleitung, in welche eine Flammensperre eingesetzt ist, strömungstechnisch verbunden ist. Eine solche Anordnung des Druckspeichers folgt der Erkenntnis, dass ein hydraulischer Druckspeicher keine potentielle Zündquelle darstellt, so dass er im Interesse einer möglichst kleinen, kompakten druckfesten Kapselung ohne Einbuße an Sicherheit außerhalb dieser angeordnet sein kann.

[0014] Weist das erfindungsgemäße hydromechanische System elektrisch bzw. elektromechanisch betätigte Ventile auf, insbesondere um die Beaufschlagung des hydromechanischen Wandlers zu steuern, so sind gemäß einer wiederum anderen bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung zumindest die elektrischen bzw. elektromechanischen Komponenten der betreffenden Ventile innerhalb der druckfesten Kapselung angeordnet. In Betracht kommt auch eine Anordnung der betreffenden Ventile insgesamt, d.h. einschließlich der mechanischen Komponenten, innerhalb der druckfesten Kapselung.

[0015] Im Sinne einer weiter oben bereits angesprochenen Anwendung im Zusammenhang mit dezentralen Armaturen zeichnet sich eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, dass bei einer Armatur in einer Strömungsleitung mit einem durchströmbaren Gehäuse und einem darin verstellbar gelagerten Durchflussregelelement, auf welches ein an dem Gehäuse angeordneter hydraulischer Verstellantrieb wirkt, an dem Gehäuse weiterhin ein einen elektrischen Antriebsmotor, eine von diesem angetriebene Hydraulik-

likpumpe und einen Tank umfassendes Hydraulikaggregat angeordnet ist, welches mit dem hydraulischen Verstellantrieb über Hydraulikleitungen strömungstechnisch verbunden ist, wobei ferner das Hydraulikaggregat vollständig von einer druckfesten Kapselung umgeben ist und in die die druckfeste Kapselung durchsetzenden Hydraulikleitungen Flammensperren eingesetzt sind. Besondere Merkmale einer solchen Armatur sind aus den vorstehend erläuterten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen hydromechanischen Systems herleitbar.

[0016] Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 in schematischer Ansicht ein erfindungsgemäß ausgeführtes hydromechanisches System in Form einer Armatur in einer Strömungsleitung,
 Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen Teilbereich der Armatur nach Anspruch 1 und
 Fig. 3 ein Detail der Armatur nach den Fig. 1 und 2 im Bereich der Durchführung einer Hydraulikleitung durch die druckfeste Kapselung.

[0017] Die in Fig. 1 der Zeichnung abgebildete, zur Integration in eine Strömungsleitung bestimmte Armatur umfasst ein durchströmbares Gehäuse 1 mit zwei endseitigen Flanschen 2 und ein in dem Gehäuse 1 verstellbar gelagertes Durchflussregelelement 3 in Form einer um die Achse 4 drehbar gelagerten Absperrplatte 5. Die Kontur der Absperrplatte 5 ist auf den Innendurchmesser des Gehäuses abgestimmt, um in der auf der Zeichnungsebene senkrecht stehenden Sperrstellung einen dichten Verschluss der Strömungsleitung zu ermöglichen. Zur Verstellung der Absperrplatte 5 ist ein an dem Gehäuse 1 angeordneter hydraulischer Verstellantrieb 6 vorgesehen. Dieser ist als hydromechanischer Wandler 7 ausgeführt, indem er innerhalb eines an das Gehäuse 1 angeflanschten Zylindergehäuses 47 eine Kolbeneinheit mit zwei endseitig an einer Kolbenstange 10 angeordneten, in zugeordneten Zylindern 8 dichtend geführten Kolben 9 aufweist. Die beiden Kolben 9 sind doppeltwirkend, indem sie in dem jeweils zugeordneten Zylinder 8 zwei mit Hydraulikfluid beaufschlagbare hydraulische Arbeitsräume abgrenzen. Statt einer doppeltwirkenden Ausführung des Hydromechanischen Wandlers 7 kommt bei Bedarf (z.B. bei fail-safe-Armaturen) auch eine einfache Ausführung in Betracht, wobei in diesem Falle der Kolben beispielsweise gegen einen Federspeicher arbeiten kann. Die in entsprechenden Bohrungen 48 des Zylindergehäuses 47 geführte Kolbenstange 10 ist in einem mittleren Abschnitt in Form einer Zahnstange 11 ausgeführt, welche mit einem mit der Welle 12 der Absperrplatte 5 verbundenen Zahnrad 13 kämmt.

[0018] Die Armatur umfasst weiterhin ein dezentrales, allein der Betätigung des Durchflussregelelements 3 der betreffenden Armatur durch entsprechende Beaufschlagung des hydraulischen Verstellantriebs 6 dienendes Hydraulikaggregat 14, welches einen elektrischen An-

triebsmotor 15, eine von diesem angetriebene Hydraulikpumpe 16 und einen Tank 17 umfasst. Weiterhin umfasst die gezeigte Armatur ein - als solches bekanntes - Wegeventil 19, welches in die das Hydraulikaggregat 14 mit dem hydraulischen Verstellantrieb 6 strömungstechnisch verbindenden Hydraulikleitungen 18 geschaltet ist und mittels eines elektrischen Linearantriebs 20 in Form eines an das Ventilgehäuse 27 angesetzten Elektromagneten in als solches bekannter Weise in unterschiedliche Stellungen schaltbar ist. Ist das Hydraulikaggregat für einen Reversierbetrieb ausgelegt, genügt im einfachsten Fall ein zwei Schaltstellungen aufweisendes Wegeventil 19. Im Bedarfsfalle können indessen auch mehrere solcher Ventile vorgesehen und/oder Wegeventile mit mehr als zwei Schaltstellungen vorgesehen sein. In dem vorstehend dargelegten Umfang orientiert sich die in der Zeichnung dargestellte Armatur an dem Stand der Technik, so dass es insoweit weiterer Erläuterungen nicht bedarf.

[0019] Das Hydraulikaggregat 14 sowie das Wegeventil 19 samt Ventilgehäuse 27 und Linearantrieb 20 sind vollständig von einer druckfesten Kapselung 21 umgeben. Diese umfasst eine über eine Zwischenplatte 51, welchen einen Leitungsblock bildet, an dem Zylindergehäuse 47 angebrachte Grundplatte 49 und eine mit dieser verschraubte Haube 50. Die das Hydraulikaggregat 14 mit dem hydraulischen Verstellantrieb 6 strömungstechnisch verbindenden Hydraulikleitungen 18 werden dabei durch die Zwischenplatte 51 geführt. Durch eine entsprechende Ausführung insbesondere über geeignete Materialwahl und Wandstärken der Wände 22 sowie eine geeignete Ausführung der die Haube 50 mit der Grundplatte 49 verbindenden Verschraubung entspricht die druckfeste Kapselung 21 den in der ATEX-Richtlinie 994/9/EP und weiteren gesetzlichen Bestimmungen und Normen niedergelegten Anforderungen. Der hydraulische Verstellantrieb 6 befindet sich außerhalb der druckfesten Kapselung 21. Demgemäß durchdringen die Hydraulikleitungen 18 jeweils in ihrem Bereich zwischen dem Wegeventil 19 und den Arbeitsräumen der beiden Zylinder 8 des hydraulischen Verstellantriebs 6 die Wand 22 der druckfesten Kapselung 21. In diese Abschnitte der Hydraulikleitungen sind Flammensperren 23 eingesetzt, und zwar bündig mit der betreffenden Wand 22.

[0020] Eine bevorzugte Möglichkeit, wie die Flammensperren 23 auszuführen und in die betreffenden Hydraulikleitungen 18 einzubauen bzw. in ihnen unterzubringen sind, ist in Fig. 3 veranschaulicht. Demnach sind die Flammensperren 23 scheibenförmig ausgeführt, und zwar in Form von (gewickelten) Bandsicherungen 24. Stirnseitig ist die jeweilige Bandsicherung 24 beidseitig durch gelochte Stützgitterscheiben 25 eingefasst. Das Paket aus Bandsicherung 24 und zugeordneten Stützgitterscheiben 25 ist jeweils in eine Stufenbohrung 26 der Wand 22 der Grundplatte 49 der druckfesten Kapselung 21 eingesetzt. Es wird durch die Zwischenplatte 51, die an den den größeren Durchmesser aufweisenden Abschnitt 28 der Stufenbohrung 26 geflanscht ist, in An-

lage an dem Absatz 29 der Stufenbohrung 26 gehalten. Das Ventilgehäuse 27 ist an den den kleineren Durchmesser aufweisenden Abschnitt 31 der Stufenbohrung 26 geflanscht. Bei beiden geflanschten Teilen, nämlich der Zwischenplatte 51 und dem Ventilgehäuse 27, ist jeweils zwischen der Flanschfläche und der gegenüberliegenden, die Stufenbohrung 26 umgebenden Stirnfläche der Wand 22 der druckfesten Kapselung 21 eine geeignete Ringdichtung 32 vorgesehen.

[0021] Außen an einer der Wände 22 der Grundplatte 49 der druckfesten Kapselung 21 ist ein druckfester oder eigensicherer Klemmkasten 33 angeordnet. Er nimmt die Steuerung 34 für die Armatur auf. Die hierzu erforderlichen Versorgungsleitungen 35 bzw. 36 für den elektrischen Antriebsmotor 15 des Hydraulikaggregats 14 sowie den Linearantrieb 20 sind dabei durch eine als solches bekannte explosionsgeschützte Kabeldurchführung 37 in das Innere der druckfesten Kapselung 21 hineingeführt. Das selbe gilt für Signal- und/oder Steuerleitungen, wie insbesondere die Signalleitung eines an dem Tank 17 angeordneten Füllstandssensors 38 und die Signalleitung eines den Druck auf der Druckseite der Hydraulikpumpe 16 erfassenden, an das Ventilgehäuse angesetzten Drucksensors 40. Weitere solcher Signal- bzw. Steuerleitungen können beispielsweise einen Istwertaufnehmer für die Stellung des Linearantriebs 20 oder ein die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit messendes Ölthermometer betreffen. Die Signalleitung eines die Stellung der Absperrplatte 5 erfassenden Istwertaufnehmers kann indessen außerhalb der druckfesten Kapselung 21 verlegt werden.

[0022] Außerhalb der druckfesten Kapselung 21 ist ein Vorratsbehälter 41 vorgesehen, aus dem heraus der Tank 17 mit Hydraulikflüssigkeit gespeist werden kann. Hierzu ist der Vorratsbehälter 41 mit dem Tank 17 über eine Hydraulikleitung 42, welche durch die Zwischenplatte 51 hindurchgeführt ist und die druckfeste Kapselung 21 durchsetzt, strömungstechnisch verbunden. In diese Hydraulikleitung 42 ist in der weiter oben im einzelnen beschriebenen Weise im wesentlichen bündig mit der Wand 22 der Grundplatte 49 der druckfesten Kapselung 21 eine Flammensperre 43 eingesetzt.

[0023] Weiterhin ist außerhalb der druckfesten Kapselung 21 ein hydraulischer Druckspeicher 44 angeordnet. Dieser ist mit der Druckseite der Hydraulikpumpe 16 über eine Hydraulikleitung 45, welche durch die Zwischenplatte 51 hindurchgeführt ist, welche durch die Zwischenplatte 51 hindurchgeführt ist und die druckfeste Kapselung 21 durchsetzt, strömungstechnisch verbunden. In diese Hydraulikleitung 45 ist in der weiter oben im einzelnen beschriebenen Weise im wesentlichen bündig mit der Wand 22 der Grundplatte 49 der druckfesten Kapselung 21 eine Flammensperre 46 eingesetzt.

Patentansprüche

1. Hydromechanisches System, umfassend ein einen

elektrischen Antriebsmotor (15), eine von diesem angetriebene Hydraulikpumpe (16) und einen Tank (17) umfassendes Hydraulikaggregat (14) und einen insbesondere in unmittelbarer Nachbarschaft zum Hydraulikaggregat angeordneten hydromechanischen Wandler (7), der mit dem Hydraulikaggregat über Hydraulikleitungen (18) strömungstechnisch verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hydraulikaggregat (14) vollständig von einer druckfesten Kapselung (21) umgeben ist, wobei der hydromechanische Wandler (7) außerhalb der druckfesten Kapselung angeordnet ist und in die druckfeste Kapselung durchsetzenden Hydraulikleitungen (18) Flammensperren (23) eingesetzt sind.

2. Hydromechanisches System nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Flammensperren (23) in den Hydraulikleitungen (18) im wesentlichen bündig mit der Wand (22) der druckfesten Kapselung (21) im Bereich des jeweiligen Durchtritts der betreffenden Hydraulikleitung angeordnet sind.

3. Hydromechanisches System nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Flammensperren (23) scheibenförmig ausgeführt sind.

4. Hydromechanisches System nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Flammensperren (23) als Bandsicherungen (24) ausgeführt sind.

5. Hydromechanisches System nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Bandsicherungen (24) stirnseitig durch Stützgitterscheiben (25) eingefasst sind.

6. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hydraulikaggregat (14) das Volumen der druckfesten Kapselung (21) mindestens zu 65% ausfüllt.

7. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein außerhalb der druckfesten Kapselung (21) angeordneter Vorratsbehälter (41) vorgesehen ist, der mit dem Tank (17) über eine die druckfeste Kapselung durchsetzende Hydraulikleitung (42), in welche eine Flammensperre (43) eingesetzt ist, strömungstechnisch verbunden ist.

8. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein außerhalb der druckfesten Kapselung (21) angeordneter hydraulischer Druckspeicher (44) vorgesehen ist, der mit der Druckseite der Hydraulikpumpe (16) über eine die druckfeste Kapselung durchsetzende Hydraulikleitung (45), in welche eine Flammensperre (46) eingesetzt ist, strömungstechnisch verbunden ist.
9. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass es elektrisch bzw. elektromechanisch betätigte Ventile (19) aufweist, zu denen zumindest die elektrischen bzw. elektromechanischen Komponenten innerhalb der druckfesten Kapselung (21) angeordnet sind.
10. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nennleistung des elektrischen Antriebsmotors (15) maximal 1.200 W beträgt.
11. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hydromechanische Wandler (7) ein Zylindergehäuse (47) umfasst, welches zumindest abschnittsweise direkt mit der druckfesten Kapselung (21) in Verbindung steht.
12. Hydromechanisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hydromechanische Wandler (7) ein Zylindergehäuse umfasst, welches mit der druckfesten Kapselung (21) zumindest abschnittsweise über eine zwischengeschaltete Zwischenplatte (51), in der die Hydraulikleitungen (18) verlaufen, in Verbindung steht.

Claims

1. A hydromechanical system, comprising a hydraulic unit (14) comprising an electric drive motor (15), a hydraulic pump (16) driven by the latter, and a tank (17), and a hydromechanical converter (7) arranged in particular in the immediate vicinity of the hydraulic unit, which converter is fluidically connected with the hydraulic unit via hydraulic lines (18),
characterized in that
the hydraulic unit (14) is completely surrounded by a pressure-resistant enclosure (21), wherein the hydromechanical converter (7) is arranged outside

the pressure-resistant enclosure and flame barriers (23) are inserted into the hydraulic lines (18) penetrating the pressure-resistant enclosure.

2. The hydromechanical system according to Claim 1,
characterized in that
the flame barriers (23) are arranged in the hydraulic lines (18) substantially flush with the wall (22) of the pressure-resistant enclosure (21) in the region of the respective passage of the respective hydraulic line.
3. The hydromechanical system according to Claim 1 or Claim 2,
characterized in that
the flame barriers (23) are embodied in disc shape.
4. The hydromechanical system according to Claim 3,
characterized in that
the flame barriers (23) are embodied as strip protections (24).
5. The hydromechanical system according to Claim 3 or Claim 4,
characterized in that
the strip protections (24) are enclosed on the face side by supporting lattice discs (25).
6. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 5,
characterized in that
the hydraulic unit (14) fills the volume of the pressure-resistant enclosure (21) at least to 65%.
7. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 6,
characterized in that
a storage container (41) is provided, arranged outside the pressure-resistant enclosure (21), which storage container is fluidically connected with the tank (17) via a hydraulic line (42), penetrating the pressure-resistant enclosure, into which hydraulic line a flame barrier (43) is inserted.
8. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that
a hydraulic pressure accumulator (44) is provided, arranged outside the pressure-resistant enclosure (21), which pressure accumulator is fluidically connected with the pressure side of the hydraulic pump (16) via a hydraulic line (45) penetrating the pressure-resistant enclosure, into which hydraulic line a flame barrier (46) is inserted.
9. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 8,
characterized in that
it has electrically or respectively electromechanically

actuated valves (19), to which at least the electrical or respectively electromechanical components are arranged within the pressure-resistant enclosure (21) .

10. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 9,
characterized in that
the nominal output of the electric drive motor (15) is a maximum of 1.200 W.
11. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 10,
characterized in that
the hydromechanical converter (7) comprises a cylinder housing (47), which is connected at least partially directly with the pressure-resistant enclosure (21).
12. The hydromechanical system according to one of Claims 1 to 11,
characterized in that
the hydromechanical converter (7) comprises a cylinder housing which is connected with the pressure-resistant enclosure (21) at least partially via an intercalated intermediate plate (51), in which the hydraulic lines (18) run.

Revendications

1. Système hydromécanique, comprenant un moteur d'entraînement électrique (15) , une pompe hydraulique (16) entraînée par celui-ci et un groupe hydraulique (14) comprenant un réservoir (17) et un convertisseur (7) hydromécanique disposé à proximité immédiate du groupe hydraulique, qui est relié aérauliquement au groupe hydraulique par l'intermédiaire de conduites hydrauliques (18) ,
caractérisé en ce que
le groupe hydraulique (14) est complètement entouré par une encapsulation résistante à la pression (21) , dans lequel le convertisseur hydromécanique (7) est disposé à l'extérieur de l'encapsulation résistante à la pression et des pare- flammes (23) sont insérés dans les conduites hydrauliques (18) traversant l'encapsulation résistante à la pression.
2. Système hydromécanique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les pare-flammes (23) sont disposés dans les conduites hydrauliques (18) essentiellement au ras de la paroi (22) de l'encapsulation résistante à la pression (21) au niveau du passage respectif de la conduite hydraulique concernée.
3. Système hydromécanique selon la revendication 1 ou la revendication 2,

caractérisé en ce que

les pare-flammes (23) sont conçus en forme de disque.

4. Système hydromécanique selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
les pare-flammes (23) sont conçus comme des bandes de sécurité (24).
5. Système hydromécanique selon la revendication 3 ou la revendication 4,
caractérisé en ce que
les bandes de sécurité (24) sont encadrées du côté avant par des disques à grille d'appui (25).
6. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
le groupe hydraulique (14) remplit le volume de l'encapsulation résistante à la pression (21) à au moins 65%.
7. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
un récipient de stockage (41) disposé à l'extérieur de l'encapsulation (21) résistante à la pression est prévu, qui est relié aérauliquement au réservoir (17) par l'intermédiaire d'une conduite hydraulique (42) traversant l'encapsulation résistante à la pression, dans laquelle un pare-flammes (43) est inséré.
8. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que
un accumulateur de pression hydraulique (44) disposé à l'extérieur de l'encapsulation résistante à la pression (21) est prévu, qui est relié aérauliquement au côté de pression de la pompe hydraulique (16) par l'intermédiaire d'une conduite hydraulique (45) traversant l'encapsulation résistante à la pression, dans laquelle un pare-flammes (46) est inséré.
9. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
il présente des soupapes (19) actionnées électriquement, respectivement électromécaniquement, sur lesquelles au moins les composantes électriques, respectivement électromécaniques sont disposées à l'intérieur de l'encapsulation résistante à la pression (21).
10. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
la puissance nominale du moteur d'entraînement électrique (15) s'élève au maximum à 1.200 W.

11. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 10,

caractérisé en ce que

le convertisseur hydromécanique (7) comprend un logement de cylindre (47), qui est en liaison par portions directement avec l'encapsulation (21) résistante à la pression. 5

12. Système hydromécanique selon une des revendications 1 à 11, 10

caractérisé en ce que

le convertisseur hydromécanique (7) comprend un logement de cylindre, qui est en liaison avec l'encapsulation (21) étanche à la pression au moins par portions par l'intermédiaire d'une plaque intermédiaire (51) intercalée, dans laquelle les conduites hydrauliques (18) s'étendent. 15

20

25

30

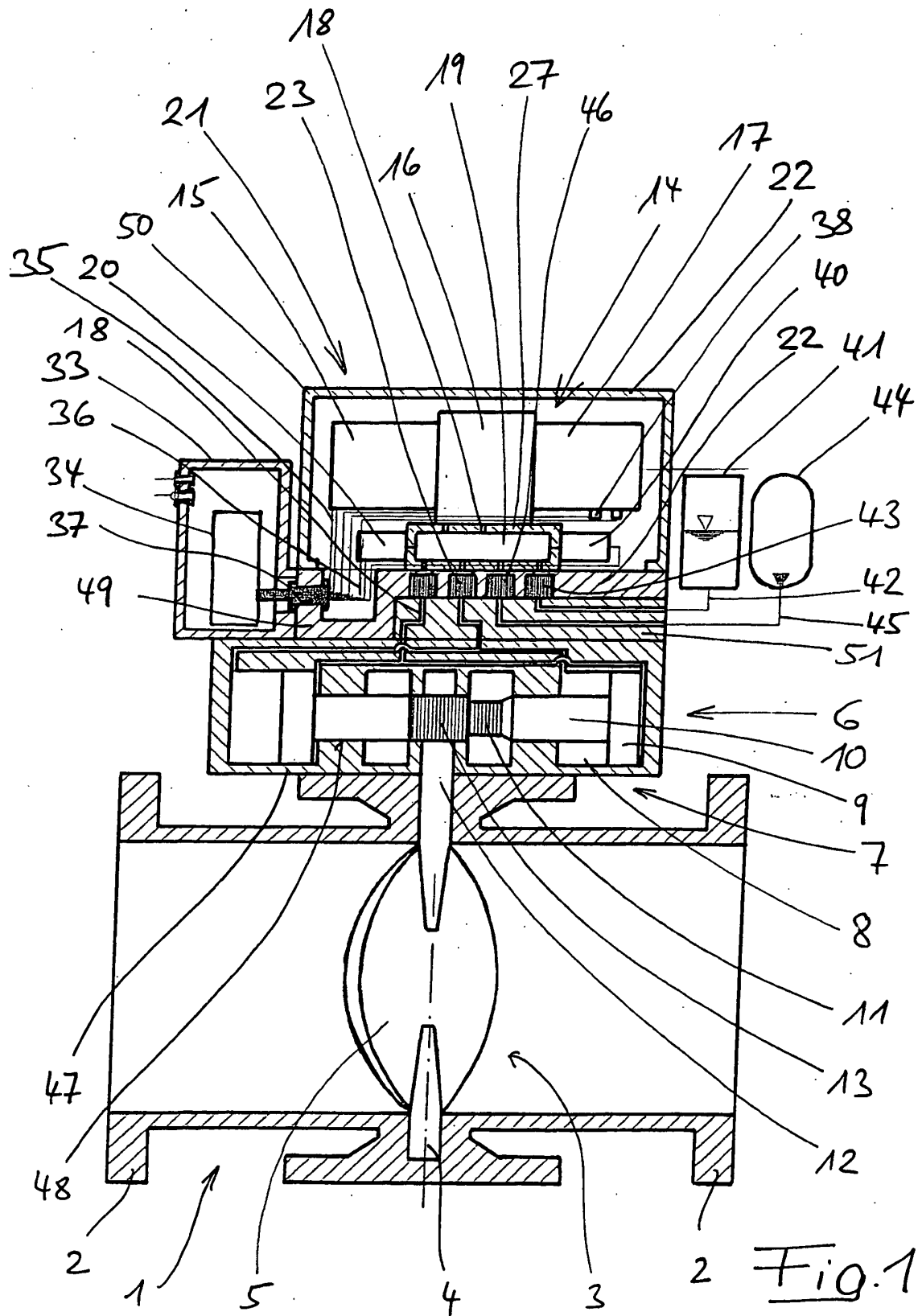
35

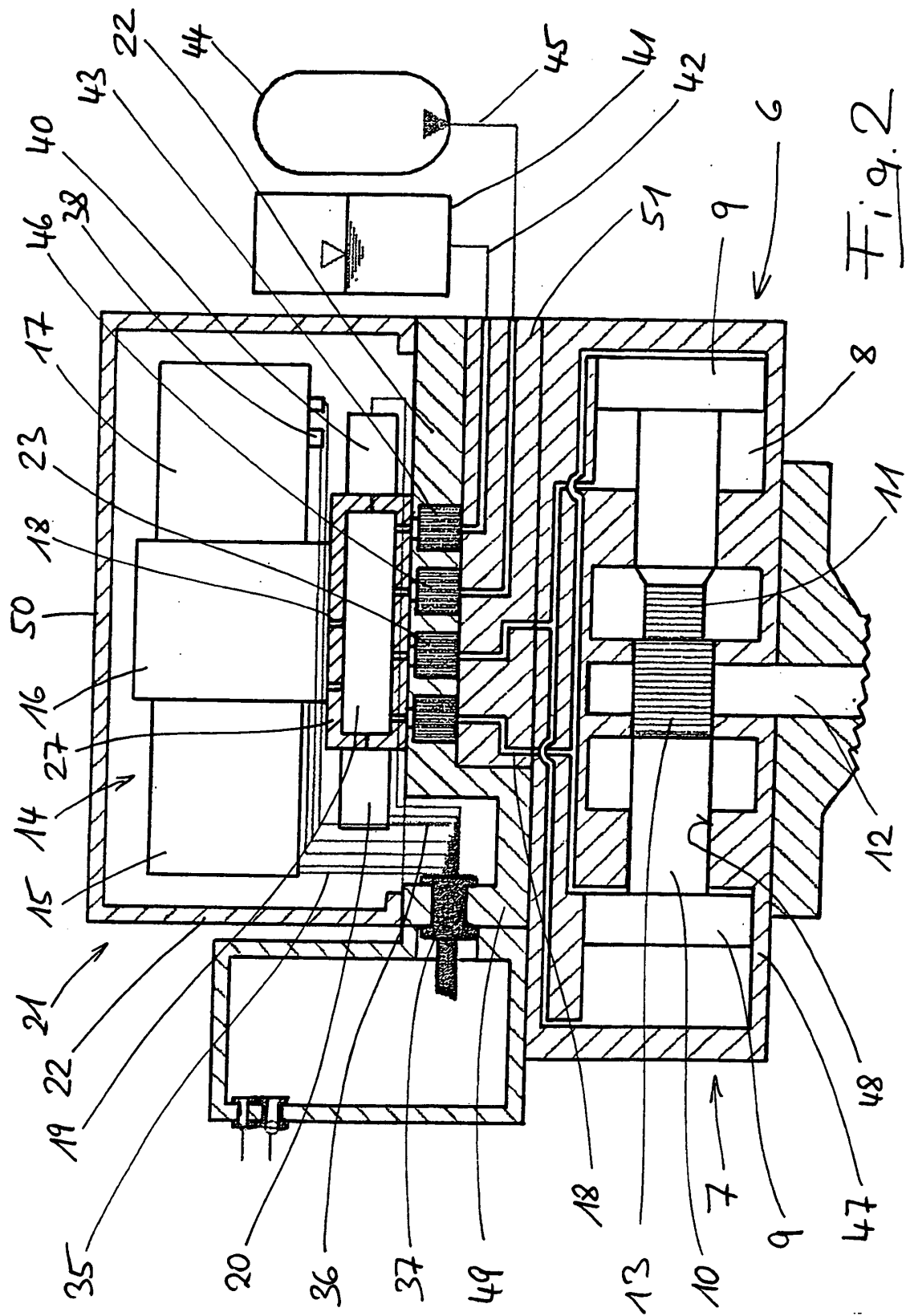
40

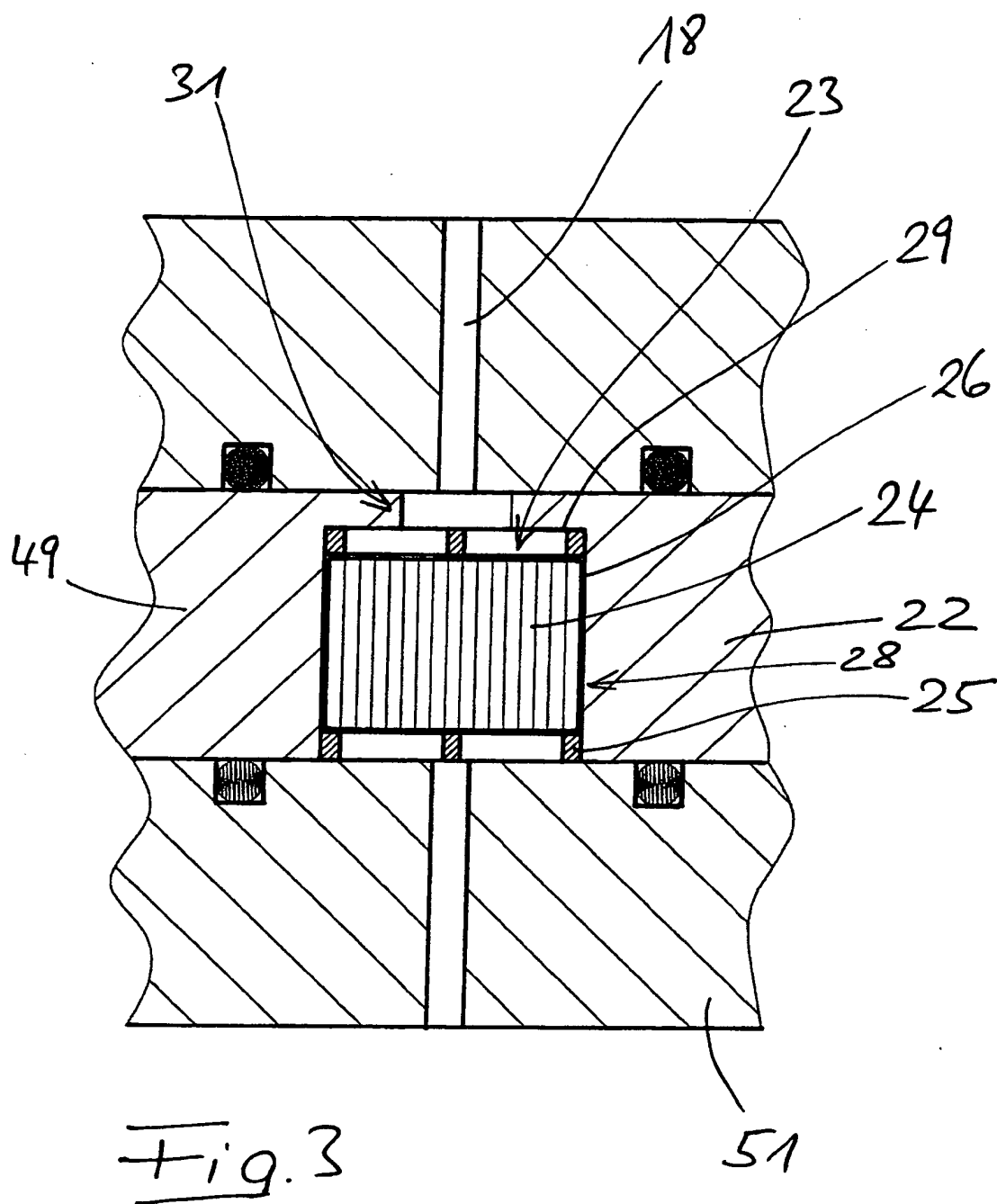
45

50

55







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

- EP 1515041 A1 [0004] [0006] [0007]
- DE 29815151 U1 [0006]
- DE 10152510 B4 [0006]