



(11) **EP 2 172 656 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.04.2013 Patentblatt 2013/17

(51) Int Cl.:
F15B 19/00 ^(2006.01) **F15B 20/00** ^(2006.01)
F01D 21/18 ^(2006.01) **F01D 21/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09171313.1**

(22) Anmeldetag: **25.09.2009**

(54) **Hydraulische Auslöseeinheit für eine Ventileinheit in einer Kraftmaschinenanlage, insbesondere für ein Schnellschlussventil einer Turbinenanlage**

Hydraulic release unit for a valve unit in a power machine assembly, in particular for a quick-closing valve of a turbine assembly

Unité de déclenchement hydraulique pour une unité de vanne dans une machine motrice, en particulier pour une vanne de fermeture rapide de turbine

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.09.2008 CH 15492008**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(73) Patentinhaber: **Alstom Technology Ltd
5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:
• **Reumschüssel, Carsten
79639 Grenzach-Wyhlen (DE)**

- **Brändli, Markus
5507 Mellingen (CH)**
- **Eiffert, Claus
79761 Waldshut-Tiengen (DE)**
- **Pfammatter, Daniel
6926 Montagnola (CH)**
- **Steib, Silvano
6847 Vaglio (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 433 791 EP-A- 0 540 963
DE-A1- 3 432 890 DE-B3-102004 042 891

EP 2 172 656 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine hydraulische Auslöseeinheit für eine Ventileinheit in einer Kraftmaschinenanlage, insbesondere für ein Schnellschlussventil einer Turbinenanlage, mit in einem hydraulischen Block zusammengefassten Überwachungskanälen, die zu einer 2 von 3-Schaltung zusammengeschaltet sind, von denen jeder Überwachungskanal mit einer Magnetventileinheit versehen ist, einem am hydraulischen Block vorgesehenen Kraftölleitungsanschluss, von dem innerhalb des hydraulischen Blocks ein Sicherheits- sowie ein Hilfssicherheitsölkanal ausgehen, von denen ersterer mit der Ventileinheit verbindbar ist und letzterer über Verbindungsleitungen mit jeweils einer Magnetventileinheit verbunden ist, wobei eine erste Verbindungsleitung eine erste und dritte Magnetventileinheit, eine zweite Verbindungsleitung die zweite und erste Magnetventileinheit und eine dritte Verbindungsleitung die dritte und zweite Magnetventileinheit anspeisen.

Stand der Technik

[0002] Eine hydraulische Auslöseeinheit der vorstehend genannten Art ist Gegenstand der DE 34 32 890 C2, die der unmittelbaren Ansteuerung eines Schnellschlussventils für eine Turbinenanlage dient, bei der die Überwachung des hydraulischen Ansteuerdruckes des Schnellschlussventils mit Hilfe dreier untereinander leitungslos verbundener Magnetventile vorgenommen wird, die in Art einer 2- von 3-Schaltung zusammengeschlossen sind. Die bekannte Auslöse-Einheit löst dabei aus, sofern mindestens zwei von drei Magnetventilen in einen stromlosen Zustand übergehen, d.h. sie fallen in die jeweilige Ruheposition zurück. Im Auslösefall gelangt ein Anteil längs einer Steuerölleitung strömenden Öls, die unmittelbar mit dem Schnellschlussventil verbunden ist und in Abhängigkeit des längs der Steuerölleitung vorherrschenden Öldruckes ein Stellelement zu betätigen vermag, über eine durch zwei Magnetventile vorhandene Bypass-Leitung direkt in den Ablauf, so dass sich der Steueröldruck längs der Steuerölleitung im Auslösefall schlagartig reduziert, wodurch im Schnellschlussventil vorhandene Stellmittel entsprechend zum Schließen des Schnellschlussventils angesteuert werden. Sind wenigstens zwei der drei Magnetventileinheiten bestromt, so wird keine Bypasskanalleitung von der Steuerölleitung zum Ablauf durch die Magnetventile freigegeben, so dass der Steueröldruck längs der Steuerölleitung unbeeinflusst bleibt. Die bekannte im Rahmen eines hydraulischen Blocks realisierte Auslöseeinheit verfügt darüber hinaus über manuell bedienbare oder automatisch arbeitende Überwachungseinrichtungen zur Funktionsüberprüfung der einzelnen Magnetventile auch während des normalen Betriebes.

[0003] Der Vorteil der bekannten Auslöse-Einheit ist

darin zu sehen, dass bei einem vorliegenden Defekt eines einzigen Magnetventils nicht automatisch die gesamte Auslöseeinheit aktiviert wird, wodurch es zur Turbinenabschaltung käme, vielmehr ist es möglich, die Magnetventile einzeln der Reihe nach stromlos zu schalten, um während des Turbinenbetriebes die korrekte Funktion der einzelnen Magnetventile überprüfen zu können. Nachteilig bei der bekannten Auslöse-Einheit ist jedoch die nur geringe Durchflusskapazität. Insbesondere für die Modernisierung von bereits in Betrieb befindlichen Hydrauliksystemen in Kraftmaschinenanlagen bedarf es der Berücksichtigung grosser Volumenströme bei geringeren Drücken, die von den Magnetventilen zu schalten sind, was grössere Querschnitte und Durchflusskapazitäten erfordert.

[0004] Ferner beschreibt die EP 0 540 963 B1 eine Speiseschaltung für eine Zweirohr-Hydraulik, die ein Druckfluid längs einer Hauptleitung einzuspeisen vermag, die für den Antrieb von Schnellschluss- und/oder Dampfstellventilen, die beispielsweise die Dampfzuführung einer Dampfturbine kontrollieren, vorgesehen ist. Die bekannte Speiseschaltung sieht zum Einspeisen des Druckfluids in die entsprechende Hauptleitung wenigstens ein als Schieberventil ausgebildetes Zuschaltventil vor, dem als Abflussverstärker eine Plattenventilanordnung zugeordnet ist. Bei der bekannten Speiseschaltung können störende Druckstöße im Speisesystem bei allen Betriebszuständen weitgehend ausgeschlossen werden, darüber hinaus sind hiermit hohe Durchflusskapazitäten erreichbar, wie sie für den Einsatz an Dampfturbinen und Gasturbinen erforderlich sind. Andererseits ist die vorgeschlagene Speiseschaltung in ihrem Aufbau jedoch kompliziert und bedarf aufwendiger Komponenten, die nicht zuletzt erhebliche Kosten verursachen.

[0005] Eine weitere Ausführungsform einer Sicherheitsschaltung für medienbetriebene Kraftwerksanlagen, wie Gas- oder Dampfturbinen, mit hydraulisch betätigtem Schnellschlussventil offenbart DE 10 2004 042 891 B3. Zur Überwachung des Ansteuerdruckes des Schnellschlussventils wirken wenigstens drei Magnetventile, die wiederum in einer Art 2- von 3-Schaltung untereinander in Wirkverbindung stehen auf ein in den Fluidkreis geschaltetes Steuerventil ein. Das Steuerventil, vorzugsweise in Form eines sogenannten Cartridge-Ventils ausgebildet, ist über eine Steuerleitung mit einem Druckwertaufnehmer in dem Fluidkreis verknüpft. Eine Stromlosschaltung zweier Magnetventile hat zur Folge, dass das Steuerventil von der Schliessseite her entlastet wird, damit öffnet und eine Leitung freigibt, um das Fluid des Fluidkreises gegen Atmosphärendruck in einen Tank zu leiten. Die Entlastung des Fluidkreises löst das Schnellschlussventil aus.

Um hinreichend grosse Volumenströme bewältigen zu können, sind wenigstens zwei Steuerventile ausgangsseitig durch Parallelschaltung fluidführend miteinander verbunden und an den Tank angeschlossen, eingangsseitig hingegen mit dem Ausgang zweier weiterer Cartridge-Ventile, letztere als sogenannte Aktiv-Cartridge-

Ventile fungierend.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Auslöseeinheit für eine Ventileinheit in einer Kraftmaschinenanlage, insbesondere für ein Schnellschlussventil einer Turbinenanlage derart anzugeben, dass einerseits möglichst hohe Durchflusskapazitäten erreichbar sind und zugleich der mit der Auslöseeinheit verbundene konstruktive und bauelementechnische Aufwand möglichst gering und kostengünstig gehalten werden soll. Selbstverständlich gilt es, die hohen sicherheitstechnischen Standards von bisher im Einsatz befindlichen Auslöseeinheiten uneingeschränkt zu erfüllen.

[0007] Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der weiteren Beschreibung, insbesondere unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

[0008] Ausgehend von einer bekannten hydraulischen Auslöseeinheit gemäß der vorstehend zitierten DE 34 32 890 C2, die über einen in einen hydraulischen Block integrierten Überwachungskanal verfügt, der über Rückschlagventile mit jedem der drei Magnetventile zusammengeschaltet ist, sowie einen am hydraulischen Block vorgesehenen Kraftölleitungsanschluss vorsieht, von dem innerhalb des hydraulischen Blocks ein Sicherheits- sowie ein Hilfssicherheitsölkanal ausgehen, von denen ersterer mit der Ventileinheit der Kraftmaschinenanlage verbindbar ist und letzterer über Verbindungsleitungen mit jeweils einer Magnetventileinheit verbunden ist, wobei eine erste Verbindungsleitung eine erste und dritte Magnetventileinheit, eine zweite Verbindungsleitung eine zweite und die erste Magnetventileinheit und eine dritte Verbindungsleitung die dritte und zweite Magnetventileinheit anspeisen, zeichnet sich die erfindungsgemäße hydraulische Auslöseeinheit dadurch aus, dass der Hilfssicherheitsölkanal sowie der Sicherheitsölkanal durch ein Plattenablaufventil derart von einem Ablauf getrennt sind, dass der Hilfssicherheitsölkanal sowie der Sicherheitsölkanal mit jeweils entgegengesetzten Wirkrichtungen an das Plattenablaufventil angrenzen, wobei das Plattenablaufventil eine in Wirkrichtung zum Hilfssicherheitsölkanal axial bewegliche Platte aufweist, die gegen eine den Ablauf umgebende Dichtkontur fluiddicht drückbar ist, und

dass der Sicherheitsölkanal die Dichtkontur einschließt und stirnseitig an einen die Dichtkontur überstehenden Randbereich des Plattenablaufventils angrenzt.

[0009] Die lösungsgemäße Kombination einer 2 von 3-Verschaltung von vorzugsweise drei 4/2-Wege-Schieberventilen jeweils in Form von Magnetventileinheiten mit einem Plattenablaufventil ermöglicht einen einfachen und kostengünstigen Aufbau, insbesondere in Form eines zweiteiligen Gehäuses, indem in einem ersten Gehäuseteil die 2 von 3-Schaltung mit den drei Magnetven-

tileinheiten untergebracht ist und in einem zweiten Gehäuseteil das Plattenablaufventil realisiert ist, wobei beide Gehäuseteile über eine geeignete Fügeverbindung, beispielsweise im Wege einer Schraubverbindung, miteinander kombiniert sind.

[0010] Zur detaillierten Erläuterung der lösungsgemäß ausgebildeten hydraulischen Auslöseeinheit sowie der damit verbundenen vorteilhaften Ausgestaltungsformen sei im Weiteren auf die Zeichnungen verwiesen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Schaltungstopologie einer hydraulischen Auslöseeinheit im stromlosen Ruhezustand;

Fig. 2 Schnittzeichnung durch ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer hydraulischen Auslöseeinheit;

Fig. 3 Schaltungstopologie gemäß Figur 1 im bestromten Zustand;

Fig. 4 Schaltungstopologie gemäß Figur 1 mit einem stromlos geschalteten Magnetventil sowie

Fig. 5 Schaltungstopologie gemäß Figur 1 mit zwei stromlos geschalteten Magnetventilen.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Anwendbarkeit

[0012] Figur 1 zeigt die Schaltungstopologie eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer lösungsgemäß ausgebildeten hydraulischen Auslöseeinheit, die über eine Kraftölleitung mit Kraftöl gespeist wird, und von der eine Sicherheitsölleitung 3 zu einer nicht dargestellten Stellventileinheit für eine Turbine, beispielsweise in Form eines Schnellschlussventils, abzweigt. Ferner sieht die Schaltungstopologie einen Ablauf 5 vor, über den, je nach Schaltungszustand der hydraulischen Auslöseeinheit, Ölmengen aus dem Sicherheitsölkanal oder Hilfssicherheitsölkanal gemäß der weiteren Beschreibung abfließen können.

[0013] Das über die Kraftölleitung 1 eingespeiste Kraftöl gelangt über eine Sicherheitsöl-Speiseblende 2 längs der Sicherheitsölleitung 3 zu einer nicht dargestellten turbinenseitigen Ventileinheit, die in Abhängigkeit des längs der Sicherheitsölleitung 3 vorherrschenden Öldrucks angesteuert bzw. geschaltet wird. Der sich längs der Sicherheitsölleitung 3 einstellende Öldruck hängt im Wesentlichen von der Ventilstellung eines Plattenablaufventils 4 ab, in das die Sicherheitsölleitung 3 einseitig angrenzend einmündet. Ist die Ventilstellung des Platten-

ablaufventils 4 in einer geöffneten Stellung, so gelangt das Sicherheitsöl direkt in den Ablauf 5, so dass sich längs des Sicherheitsölkanaals 3 kein oder kein wesentlicher Öldruck aufbauen kann, wodurch das nicht weiter dargestellte Schnellschlussventil der Turbine den geschlossenen Zustand einnimmt und somit die Turbinenanlage abgeschaltet wird.

[0014] Zudem ist die Kraftölleitung 1 über eine so genannte Hilfssicherheitsöl-Speiseblende 6 mit einem Hilfssicherheitsölkanal 7 verbunden, von dem jeweils drei Verbindungsleitungen 7.1, 7.2 und 7.3 abzweigen, die jeweils an den Eingang P dreier 4/2-Wege-Magnetventileinheiten 8.1, 8.2 und 8.3 münden. Gemäß der Schaltungstopologie ist beispielsweise die Verbindungsleitung 7.1 mit der ersten Magnetventileinheit 8.1 verbunden, von der die Verbindungsleitung zur dritten Magnetventileinheit 8.3 weiterführt, um letztlich in eine Ablaufleitung 9 der Magnetventile zu münden. Die zweite Verbindungsleitung 7.2 führt durch die zweite Magnetventileinheit hin zur ersten Magnetventileinheit, von der sie letztlich ebenfalls in die Ablaufleitung 9 mündet. Schließlich verbindet die dritte Verbindungsleitung 7.3 die Magnetventile 8.3 und 8.1 in der angegebenen Weise und mündet gleichfalls in die Ablaufleitung 9. Jede einzelne der drei jeweils über Verbindungsleitungen miteinander zusammengeschalteten Magnetventileinheiten entspricht in der gewählten Terminologie einem Überwachungskanal, die zur Betriebssicherheit der hydraulischen Auslöseeinheit unverzichtbar sind.

[0015] Da sämtliche Magnetventile 8.1, 8.2 sowie 8.3 in dem in Figur 1 dargestellten Fall stromlos geschaltet sind, fließt das durch die Verbindungsleitungen 7.1, 7.2 und 7.3 strömende Öl durch alle drei Magnetventile hindurch und gelangt letztlich in die Ablaufleitung 9. So gelangt beispielsweise das längs des Verbindungskanaals 7.1 fließende Öl im Magnetventil 8.1 von P nach A weiter zum dritten Magnetventil 8.3 und von dort von B nach T in den Ablauf der Magnetventile 9 und letztlich weiter zum Ablauf 5. Aufgrund der offenen Ventilschaltungen aller Magnetventile 8.1 bis 8.3 kann sich längs des Hilfssicherheitsölkanaals 7, der zugleich auch mit dem Plattenablaufventil 4 verbunden ist, kein Öldruck aufbauen, durch den das Plattenablaufventil 4 ansonsten entsprechend betätigt bzw. aktiviert werden könnte.

[0016] Schließlich ist die Kraftölleitung 1 über eine Prüfkanal-Speiseblende 10 mit einem Prüfkanal 12 verbunden, der zu Prüfzwecken der betrieblichen Funktionsweise der einzelnen Magnetventileinheiten 8.1, 8.2 und 8.3 vorgesehen ist. Sofern wenigstens eine der Magnetventileinheiten stromlos ist, fließt das längs des Prüfkanals 12 strömende Öl durch die jeweiligen Rückschlagventile 12.1, 12.2 oder 12.3 zur jeweiligen stromlosen Magnetventileinheit und anschließend in den Ablauf der Magnetventile 9 und letztlich in den Ablauf 5. Beispielsweise gelangt das durch das Rückschlagventil 12.1 strömende Prüföl in das Magnetventil 8.3 und fließt über dessen Eingang B in den Ausgang T in die Ablaufleitung 9. Eine entsprechende Verschaltung sehen die Rück-

schlagventile 12.2 und 12.3 vor. Ferner ist längs des Prüfkanals 12 ein Druckschalter oder Drucktransmitter 11 vorgesehen, der einen längs des Prüfkanals 12 auftretenden Druckabfall zu erkennen vermag.

[0017] Aus der Schnittdarstellung gemäß Figur 2 ist eine mögliche konkrete Realisierungsvariante der in Figur 1 dargestellten Schaltungstopologie illustriert. Im wesentlichen ist die in Figur 2 dargestellte hydraulische Auslöseeinheit aus zwei Teilen zusammengesetzt, von denen der erste Teil beinahe sämtliche vorstehend beschriebenen Ölkäle umfasst, die in einen einheitlichen Werkstoffblock, beispielsweise einen Edelstahlblock, eingearbeitet sind. Der zweite Teil II umfasst das Plattenablaufventil 4 das mit Ausnahme einer axial beweglich gelagerten Platte gleichfalls aus einem einheitlichen Werkstoffblock gearbeitet ist. Beide Teile I und II sind lösbar fest, vorzugsweise über nicht weiter dargestellte Schraubverbindungen mit Dichtungen, miteinander verbunden.

[0018] Im oberen in der Schnittdarstellung gemäß Figur 2 dargestellten Teil I ist über eine seitliche Bohrung ein Anschluss für die Kraftölleitung 1 vorgesehen, an der senkrecht abzweigend der Sicherheitsölkanal 3 vorgesehen ist, längs dem in Form eines Einsatzstückes die Sicherheitsöl-Speiseblende 2 eingebracht ist. Der Sicherheitsölkanal 3 mündet in den Teil II, an das seitlich ein Verbindungsflansch für eine weiterführende Leitung zu einer nicht weiter dargestellten Ventileinheit einer Kraftmaschinenanlage, insbesondere ein Schnellschlussventil einer Turbinenanlage, vorgesehen ist.

[0019] Ferner mündet die Kraftölleitung 1 in den Hilfssicherheitsölkanal 7, in welchen zur Hilfssicherheitsöldruckeinstellung eine Hilfssicherheitsöl-Speiseblende 6 in Form eines Einsatzstückes implementiert ist. Vom Hilfssicherheitsölkanal 7 zweigen die Verbindungskäle 7.1, 7.2 sowie 7.3 ab und münden jeweils in die Magnetventileinheiten 8.1, 8.2 sowie 8.3 ein, die als Standardmoduleinheiten mit dem Teil I fluiddicht verbunden sind. Die aus den jeweiligen Magnetventileinheiten 8.1 bis 8.3 zeichnerisch dargestellten Rückführleitungen 7.1', 7.2' sowie 7.3' münden in eine nicht dargestellte Ablaufleitung 9 ein, die mit dem Ablauf 5 verbunden ist. Mit I, II, III sind die Überwachungskanäle bezeichnet.

[0020] Ebenso nicht aus der in Figur 3 dargestellten Illustration ersichtlich ist der Prüfkanal 12 sowie die von dem Prüfkanal 12 abgehenden Verbindungsleitungen zu den einzelnen Magnetventileinheiten mit den zugehörigen Rückschlagventilen 12.1, 12.2 und 12.3.

[0021] Der Hilfssicherheitsölkanal 7 mündet mit einem erweiterten Kanalquerschnitt an der mit dem Bezugszeichen 4 versehenen axial beweglichen Platte eines Plattenablaufventils, dessen Platte an einer unteren, im Teil II vorgesehenen Dichtkontur 13 fluiddicht aufliegt. Die Platte des Plattenablaufventils 4 ist grundsätzlich derart geformt, dass trotz ihrer Längsbeweglichkeit mögliche Funktionsstörungen, bedingt durch Verkantungen, ausgeschlossen sind. Hierfür ist die Platte des Plattenablaufventils 4 mit einem radialen Spiel in einer Längsboh-

rung gefasst. Nicht notwendigerweise wird die Platte des Plattenablaufventils 4 mit Hilfe eines Spannmittels 14, beispielsweise in Form einer Feder, gegen die Dichtkontur 13 innerhalb des Teils II gedrückt.

[0022] Wie bereits erwähnt und aus der Schnittzeichnung gemäß Figur 2 ersichtlich, mündet der Hilfssicherheitsölkana 7 über eine große Wirkfläche an der Oberseite der Platte des Plattenablaufventils 4, so dass die Platte bedingt durch den Öldruck längs des Hilfssicherheitskanals 7 fluiddicht gegen die Dichtkontur 13 gepresst wird. Andererseits grenzt der Sicherheitsölkana 3 unterhalb der Platte des Plattenablaufventils 4 längs des radial über die Dichtkontur 13 überstehenden Randbereiches der Platte des Plattenablaufventils 4 an, so dass der innerhalb des Sicherheitsölkana 3 vorherrschende Öldruck diametral entgegengesetzt zum Öldruck längs des Hilfssicherheitsölkana 7 auf die Platte des Plattenablaufventils 4 einwirkt. Hierbei ist die dem Sicherheitsölkana 3 zugewandte Wirkfläche der Platte des Plattenablaufventils 4 kleiner bemessen als die dem Hilfssicherheitsölkana 7 zugewandte Wirkfläche der Platte des Plattenablaufventils 4.

[0023] Konstruktionsbedingt liegt es daher auf der Hand, dass die Platte des Plattenablaufventils 4 fluiddicht gegen die Dichtkontur 13 des Teils II gepresst wird, sofern die durch im Hilfssicherheitsölkana 7 mittels des dort herrschenden Öldruckes auf die Platte wirkende Druckkraft größer ist als jene, die durch das Sicherheitsöl 3 von unten gegen die Platte an ihrem ringförmigen Randbereich anzugreifen vermag. Dies ist dann der Fall, wenn wenigstens zwei Magnetventile bestromt werden und auf diese Weise ein unmittelbares Abfließen des Hilfssicherheitsöls in die Ablaufleitung 9 verhindert wird. In diesem Fall baut sich ein Druck längs der Hilfssicherheitsölleitung 7 auf, der die Platte des Plattenablaufventils 4 in die in Figur 2 dargestellte untere Position drückt. In diesem Fall wird der Sicherheitsölkana 3 mit Kraftöl versorgt, wodurch letztlich ein (nicht dargestelltes) Schnellschlussventil in der geöffneten Stellung gehalten wird. Überwiegt hingegen die von unten auf die Platte des Plattenablaufventils 4 herrschende Druckkraft gegenüber der von oben auf die Platte des Plattenablaufventils 4 einwirkende Druckkraft, so bewegt sich die Platte des Plattenablaufventils 4 von der Dichtkontur 13 vertikal nach oben, wodurch das Sicherheitsöl aus dem Sicherheitsölkana 3 über das Plattenablaufventil 4 unmittelbar in den Ablauf 5 abfließen kann. In diesem Fall reduziert sich der Öldruck längs des Sicherheitsölkana 3, wodurch spontan ein Schnellschlussventil schließt, was letztlich zum Abschalten der Turbine führt. Die vorstehenden Szenarien werden anhand der weiteren Schaltungstopologien näher erläutert.

[0024] So stellt die in Figur 3 dargestellte Schaltungstopologie jenen Fall dar, in dem alle drei Magnetventile 8.1, 8.2 und 8.3 bestromt, d.h. erregt sind. Hierdurch werden alle drei Magnetventile in einen Zustand überführt, in dem sämtliche Durchflüsse unterbrochen sind. Somit kann kein Öl längs des Hilfssicherheitskanals 7 direkt in

die Abflussleitung 9 gelangen, wodurch sich längs des Hilfssicherheitsölkana 7 Öldruck aufbauen kann. Dieser Öldruck vermag die Platte des Plattenablaufventils 4 in die in Figur 2 dargestellte Position gegen die Dichtkontur 13 fluiddicht zu pressen, so dass das im Sicherheitsölkana 3 vorhandene Öl nicht über den Ablauf 5 abfließen kann, sondern vollständig zu einem nicht weiter dargestellten Schnellschlussventil geführt wird. In diesem Fall befindet sich die Turbine im Betrieb.

[0025] Mittig in der Platte des Plattenablaufventils 4 befindet sich eine kleine Leckageöffnung, die eine sogenannte Leckageblende 4.1 darstellt, durch die eine kleine Ölmenge in den Ablauf 5 entweichen kann. Diese Leckage sorgt dafür, dass im Hilfssicherheitsölkana 7 stets warmes Öl vorhanden ist, wodurch eine Verdickung des Öls verhindert wird.

[0026] Um die Funktionalität der hydraulischen Auslöseeinheit während des vorstehend geschilderten Normalbetriebsfalles, bei dem sämtliche Magnetventileinheiten 8.1, 8.2, 8.3 bestromt und somit geschlossen sind, sicherzustellen, wird in regelmäßigen Zyklen jedes der drei Magnetventile 8.1 bis 8.3 getestet. Hierbei werden einzeln nacheinander die Magnetventile 8.1 bis 8.3 stromlos geschaltet. In dem in Figur 4 dargestellten Fallbeispiel ist das Magnetventil 8.3 stromlos geschaltet, jedoch kann hier kein Öl von P nach A fließen, da der Kanal B nach T in der zweiten Magnetventileinheit 8.2 nicht geöffnet ist und andererseits ein Zurückfließen des Öls durch das Rückschlagventil 12.3 verhindert wird. Das Öl kann in diesem Fall ausschließlich über das Rückschlagventil 12.1 und den Kanal B nach T vom Magnetventil 8.3 in den Ablauf 9 und schließlich in den Ablauf 5 abfließen. Dies erzeugt längs des Prüfkana 12 einen definierten Druckabfall, der durch den Druckschalter bzw. Drucktransmitter 11 erkannt wird. Andererseits wird der Druck innerhalb des Hilfssicherheitsölkana 7 nicht oder nicht wesentlich beeinflusst, was zur Folge hat, dass das Plattenablaufventil 4 unverändert in der geschlossenen, d.h. unteren Stellung bleibt, so dass der Öldruck im Sicherheitsölkana 3 aufrechterhalten bleibt und ein Schnellschlussventil entsprechend in der offenen Stellung verharrt.

[0027] Fällt der Druck im Prüfkana 12 in einer definierten Zeit unter einen bestimmten Wert ab, wird die Prüfung als erfolgreich angesehen. Die entsprechende Prüfung wird mit den anderen Magnetventilen zeitlich hintereinander durchgeführt, so dass die Betriebssicherheit sämtlicher Magnetventile stets gesichert ist.

[0028] Im Fall einer notwendigen Sicherheitsabschaltung der Kraftmaschinenanlage sollen alle drei Magnetventile stromlos geschaltet werden. Hierbei weist die 2 von 3 Schaltung in vorteilhafter Weise eine Fehlertoleranz von eins auf, was bedeutet, dass eine beliebige Magnetventileinheit versagen - also in der Betriebsstellung verbleiben darf, beispielsweise durch verschmutzungsbedingtes Festklemmen des Magnetventils oder einen Fehler in der elektrischen Ansteuerung. Der sichere Zustand, d.h. der Abbau des Sicherheitsöldrucks im Sicher-

heitsölkanal 3 wird herbeigeführt, wenn zwei beliebige Magnetventileinheiten stromlos werden und in den Ruhezustand wechseln, wie dies im Fallbeispiel gemäß der Figur 5 illustriert ist. In diesem Fall sind die Magnetventileinheiten 8.2 und 8.3 stromlos geschaltet. Das Öl des Hilfssicherheitsölkanals 7 fließt dabei derart ab, dass das Öl längs der Verbindungsleitung 7.3 durch das Magnetventil 8.3 von P nach A und danach weiter zum Magnetventil 8.2 weiterfließt, da das Rückschlagventil 12.3 einen Rückfluss verhindert. Im Magnetventil 8.2 fließt das Öl durch den Kanal B nach T in den Ablauf 9 der Magnetventile und weiter in den Ablauf 5. Da dieser Ölablauf innerhalb des Hilfssicherheitsölkanals 7 zu einer erheblichen Druckreduzierung führt, wird die Platte des Plattenablaufventils nach oben ausgelenkt und lässt das Öl längs des Sicherheitsölkanals 3 von T nach A durch das Plattenabflussventil in den Ablauf 5 abfließen. Die Folge ist ein Schließen des Schnellschlussventils und ein Abschalten der Turbine.

[0029] Durch die erfindungsgemäße Kombination einer 2 von 3-Wege-Verschaltung dreier 4/2-Magnetventileinheiten mit einem Plattenablaufventil konnten erhebliche Optimierungen im Hinblick auf die Auslösezeit, die Durchflussskapazität, den Sicherheitsölrestdruck im ausgelösten Zustand sowie der Herstellkosten für eine komplette Auslöseeinheit erzielt werden.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Kraftölleitung	
2	Sicherheitsöl-Speiseblende	
3	Sicherheitsölleitung	
4	Plattenablaufventil	
4.1	Leckageblende	
5	Ablauf	
6	Hilfssicherheitsöl-Speiseblende	
7	Hilfssicherheitsölkanal	
7.1 - 7.3	Verbindungsleitung	Hilfssicherheitsölkanal - Magnetventileinheit
8.1 - 8.3	Magnetventileinheiten	
9	Ablaufleitung der Magnetventile	
10	Prüfkanal-Speiseblende	
11	Druckschalter / Drucktransmitter	
12	Prüfkanal	
12.1- 12.3	Rückschlagventile	
13	Dichtkontur	
14	Spannmittel	

Patentansprüche

1. Hydraulische Auslöseeinheit für eine Ventileinheit in einer Kraftmaschinenanlage, insbesondere für ein Schnellschlussventil einer Turbinenanlage, umfassend in einem hydraulischen Block zusammengefasste Überwachungskanäle (I, II, III), die zu einer 2

von 3-Schaltung zusammengeschaltet sind, von denen jeder Überwachungskanal (I, II, III) mit einer Magnetventileinheit (8.1, 8.2, 8.3) versehen ist, einen am hydraulischen Block vorgesehenen Kraftölleitungsanschluss (1), von dem innerhalb des hydraulischen Blocks ein Sicherheits- (3) sowie ein Hilfssicherheitsölkanal (7) ausgehen, von denen ersterer mit der Ventileinheit verbindbar ist und letzterer über Verbindungsleitungen (7.1, 7.2, 7.3) mit jeweils einer Magnetventileinheit (8.1, 8.2, 8.3) verbunden ist, wobei eine erste Verbindungsleitung (7.1) eine erste und dritte Magnetventileinheit (8.1, 8.3), eine zweite Verbindungsleitung (7.2) eine zweite und die erste Magnetventileinheit (8.2, 8.1) und eine dritte Verbindungsleitung (7.3) die dritte und zweite Magnetventileinheit (8.3, 8.2) anspeisen, wobei der Hilfssicherheitsölkanal (7) sowie der Sicherheitsölkanal (3) durch ein Plattenablaufventil (4) derart von einem Ablauf (5) getrennt sind, dass der Hilfssicherheitsölkanal (7) sowie der Sicherheitsölkanal (3) mit jeweils entgegengesetzten Wirkrichtungen an das Plattenablaufventil (4) angrenzen,

dadurch gekennzeichnet, dass das Plattenablaufventil (4) eine in Wirkrichtung zum Hilfssicherheitsölkanal (7) axial bewegliche Platte aufweist, die gegen eine den Ablauf (5) umgebende Dichtkontur (13) fluiddicht drückbar ist, und dass der Sicherheitsölkanal (3) die Dichtkontur (13) einschließt und stirnseitig an einen die Dichtkontur (13) überstehenden Randbereich des Plattenablaufventils (4) angrenzt.

2. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Kraftölleitungsanschluss (1) und dem Sicherheitsölkanal (3) eine Sicherheitsöl-Speiseblende (2) und zwischen dem Kraftölleitungsanschluss (1) und dem Hilfssicherheitsölkanal (7) eine Hilfssicherheitsöl-Speiseblende (6) vorgesehen sind.

3. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plattenablaufventil (4) eine Leckageblende (4.1) vorsieht, die den Hilfssicherheitsölkanal (7) mit dem Ablauf (5) fluiddisch verbindet.

4. Hydraulische Auslöseeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spannelement vorgesehen ist, das das Plattenablaufventil (4) in Wirkrichtung zum Hilfssicherheitsölkanal (7) gegen die den Ablauf (5) umgebende Dichtkontur fluiddicht andrückt.

5. Hydraulische Auslöseeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftöllei-

tungsanschluss (1) über eine Prüfkanal-Speiseblende (10) mit einem Prüfkanal (12) verbunden ist, der jeweils über ein Rückschlagventil (12.1, 12.2, 12.3) mit den Magnetventileinheiten (8.1, 8.2, 8.3) verbunden ist.

6. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass stromab zur Prüfkanal-Speiseblende (10) ein Drucksensor (11) längs des Prüfkanals (12) angeordnet ist. 10
7. Hydraulische Auslöseeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Block einstückig ausgebildet ist und folgende Komponenten umfasst: Kraftölleitungsanschluss (1), Sicherheitsölkana(3), Hilfssicherheitsölkana(7), Verbindungsleitungen (7.1, 7.2, 7.3). 15
8. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetventileinheiten (8.1, 8.2, 8.3) sowie die Sicherheitsölspeiseblende (2) und die Hilfssicherheitsölspeiseblende (6) in den hydraulischen Block als separate Baueinheiten implementiert sind. 20 25
9. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 5 sowie 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfkanal (12) Teil des hydraulischen Blocks ist und die Prüfkanal-Speiseblende (10) sowie die Rückschlagventile (12.1, 12.2, 12.3) in den hydraulischen Block als separate Baueinheiten implementiert sind. 30
10. Hydraulische Auslöseeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das Plattenablaufventil (4) als separates Bauteil ausgebildet ist und einen Abschnitt des Sicherheitsölkana(3) sowie den Ablauf (5) umfasst. 35 40
11. Hydraulische Auslöseeinheit nach Anspruch 4 und 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das separate Bauteil die Dichtkontur (13) umfasst. 45
12. Hydraulische Auslöseeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das Plattenablaufventil (4) eine dem Hilfssicherheitsölkana(7) zugewandte erste Wirkplattenfläche besitzt, die größer ist als eine dem Sicherheitsölkana(3) zugewandte zweite Wirkplattenfläche, und dass sich die erste und die zweite Wirkplattenfläche am Plattenablaufventil (4) diametral gegenüberliegen. 50 55

Claims

1. A hydraulic trip unit for a valve unit in a prime mover plant, especially for a fast-acting shutoff valve of a turbine plant, comprising monitoring passages (I, II, III) which are grouped together in a hydraulic block and interconnected forming a 2 out of 3 circuit, of which each monitoring passage (I, II, III) is provided with a solenoid valve unit (8.1, 8.2, 8.3), a power oil line connection (1) which is provided on the hydraulic block and from which an emergency oil passage (3) and also an auxiliary emergency oil passage (7) extend inside the hydraulic block, of which the emergency oil passage can be connected to the valve unit and the auxiliary emergency oil passage is connected via connecting lines (7.1, 7.2, 7.3) to a solenoid valve unit (8.1, 8.2, 8.3) in each case, wherein a first connecting line (7.1) feeds a first and third solenoid valve unit (8.1, 8.3), a second connecting line (7.2) feeds a second and the first solenoid valve unit (8.2, 8.1), and a third connecting line (7.3) feeds the third and second solenoid valve unit (8.3, 8.2), wherein the auxiliary emergency oil passage (7) and also the emergency oil passage (3) are separated from a drain (5) by means of a plate-type drain valve (4) in such a way that the auxiliary emergency oil passage (7) and also the emergency oil passage (3) adjoin the plate-type drain valve (4) with opposite directions of action in each case, **characterized in that** the plate-type drain valve (4) has an axially movable plate in the direction of action towards the auxiliary emergency oil passage (7), which plate can be pressed in a fluidtight manner against a sealing contour (13) which encompasses the drain (5), and **in that** the emergency oil passage (3) includes the sealing contour (13) and on the end face side is adjacent to an edge region of the plate-type drain valve (4) which projects over the sealing contour (13).
2. The hydraulic trip unit as claimed in claim 1, **characterized in that** an emergency oil feed orifice (2) is provided between the power oil line connection (1) and the emergency oil passage (3), and an auxiliary emergency oil feed orifice (6) is provided between the power oil line connection (1) and the auxiliary emergency oil passage (7).
3. The hydraulic trip unit as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the plate-type drain valve (4) makes provision for a leakage orifice (4.1) which fluidically connects the auxiliary emergency oil passage (7) to the drain (5).
4. The hydraulic trip unit as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** a tensioning element is provided which presses the plate-type drain valve (4) in a fluidtight manner against a sealing contour which

encompasses the drain (5), in the direction of action towards the auxiliary emergency oil passage (7).

5. The hydraulic trip unit as claimed in one of claims 1 to 4,
characterized in that the power oil line connection (1) is connected via a test passage feed orifice (10) to a test passage (12) which is connected via a check valve (12.1, 12.2, 12.3) in each case to the solenoid valve units (8.1, 8.2, 8.3). 5
6. The hydraulic trip unit as claimed in claim 5, **characterized in that** a pressure sensor (11) is arranged along the test passage (12) downstream to the test passage feed orifice (10). 10
7. The hydraulic trip unit as claimed in one of claims 1 to 6,
characterized in that the hydraulic block is formed in one piece and comprises the following components: power oil line connection (1), emergency oil passage (3), auxiliary emergency oil passage (7), connecting lines (7.1, 7.2, 7.3). 20
8. The hydraulic trip unit as claimed in claim 7,
characterized in that the solenoid valve units (8.1, 8.2, 8.3) and also the emergency oil feed orifice (2) and the auxiliary emergency oil feed orifice (6) are implemented into the hydraulic block as separate modules. 25
9. The hydraulic trip unit as claimed in claim 5 and also in claim 7 or 8,
characterized in that the test passage (12) is part of the hydraulic block, and the test passage feed orifice (10) and also the check valves (12.1, 12.2, 12.3) are implemented into the hydraulic block as separate modules. 30
10. The hydraulic trip unit as claimed in one of claims 1 to 9,
characterized in that the plate-type drain valve (4) is formed as a separate component and comprises a section of the emergency oil passage (3) and also the drain (5). 35
11. The hydraulic trip unit as claimed in claims 4 and 10,
characterized in that the separate component comprises the sealing contour (13). 40
12. The hydraulic trip unit as claimed in one of claims 1 to 11,
characterized in that the plate-type drain valve (4) has a first effective plate area which faces the auxiliary emergency oil passage (7) and which is larger than a second effective plate area which faces the emergency oil passage (3), and **in that** the first and the second effective plate areas are diametrically op- 45

posite on the plate-type drain valve (4).

Revendications

1. Unité de déclenchement hydraulique pour une unité de vanne dans une installation de machine motrice, en particulier pour une vanne de fermeture rapide d'une installation de turbine, comportant des conduits de surveillance (I, II, III) rassemblés dans un bloc hydraulique, lesquels sont interconnectés pour former un montage 2 sur 3, parmi lesquels chaque conduit de surveillance (I, II, III) est pourvu d'une unité d'électrovanne (8.1, 8.2, 8.3), un raccord de conduite d'huile à haute pression (1) prévu sur le bloc hydraulique, duquel raccord partent un conduit d'huile de secours (3) ainsi qu'un conduit d'huile de secours auxiliaire (7) à l'intérieur du bloc hydraulique, parmi lesquels conduits le premier peut être connecté à l'unité de vanne et le dernier est connecté à une unité d'électrovanne (8.1, 8.2, 8.3) respective au moyen de conduites de connexion (7.1, 7.2, 7.3), une première conduite de connexion (7.1) alimentant une première et une troisième unité d'électrovanne (8.1, 8.3), une deuxième conduite de connexion (7.2) alimentant une deuxième et la première unité d'électrovanne (8.2, 8.1) et une troisième conduite de connexion (7.3) alimentant la troisième et la deuxième unité d'électrovanne (8.3, 8.2), le conduit d'huile de secours auxiliaire (7) ainsi que le conduit d'huile de secours (3) étant séparés d'une sortie (5) par une vanne d'évacuation à plaque (4), de telle sorte que le conduit d'huile de secours auxiliaire (7) ainsi que le conduit d'huile de secours (3) soient adjacents à la vanne d'évacuation à plaque (4) avec des directions d'action respectivement opposées, **caractérisée en ce que** la vanne d'évacuation à plaque (4) comprend une plaque mobile axialement dans la direction d'action en direction du conduit d'huile de secours auxiliaire (7), laquelle plaque peut être pressée de manière étanche aux fluides contre un contour d'étanchéité (13) entourant la sortie (5), **et en ce que** le conduit d'huile de secours (3) contient le contour d'étanchéité (13) et est adjacent, du côté frontal, à une région de bord de la vanne d'évacuation à plaque (4) dépassant du contour d'étanchéité (13). 50
2. Unité de déclenchement hydraulique selon la revendication 1,
caractérisée en ce qu'un diaphragme d'alimentation en huile de secours (2) est prévu entre le raccord de conduite d'huile à haute pression (1) et le conduit d'huile de secours (3) et un diaphragme d'alimentation en huile de secours auxiliaire (6) est prévu entre le raccord de conduite d'huile à haute pression (1) et le conduit d'huile de secours auxiliaire (7). 55

3. Unité de déclenchement hydraulique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que la vanne d'évacuation à plaque (4) prévoit un diaphragme de fuites (4.1) qui connecte fluidiquement le conduit d'huile de secours auxiliaire (7) à la sortie (5). 5
4. Unité de déclenchement hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce qu'un élément de serrage est prévu, lequel presse la vanne d'évacuation à plaque (4), de manière étanche aux fluides, contre le contour d'étanchéité entourant la sortie (5), dans la direction d'action en direction du conduit d'huile de secours auxiliaire (7). 10
5. Unité de déclenchement hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que le raccord de conduite d'huile à haute pression (1) est connecté à un conduit de contrôle (12) au moyen d'un diaphragme d'alimentation de conduit de contrôle (10), lequel conduit de contrôle est respectivement connecté aux unités d'électrovanne (8.1, 8.2, 8.3) au moyen d'une vanne antiretour (12.1, 12.2, 12.3). 20 25
6. Unité de déclenchement hydraulique selon la revendication 5,
caractérisée en ce qu'un capteur de pression (11) est disposé le long du conduit de contrôle (12), en aval du diaphragme d'alimentation de conduit de contrôle (10). 30
7. Unité de déclenchement hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que le bloc hydraulique est réalisé d'une seule pièce et comporte les composants suivants : raccord de conduite d'huile à haute pression (1), conduit d'huile de secours (3), conduit d'huile de secours auxiliaire (7), conduites de connexion (7.1, 7.2, 7.3). 35 40
8. Unité de déclenchement hydraulique selon la revendication 7,
caractérisée en ce que les unités d'électrovanne (8.1, 8.2, 8.3) ainsi que le diaphragme d'alimentation en huile de secours (2) et le diaphragme d'alimentation en huile de secours auxiliaire (6) sont réalisés dans le bloc hydraulique en tant qu'unités structurales séparées. 45 50
9. Unité de déclenchement hydraulique selon la revendication 5 ainsi que la revendication 7 ou 8,
caractérisée en ce que le conduit de contrôle (12) fait partie du bloc hydraulique et le diaphragme d'alimentation du conduit de contrôle (10) ainsi que les vannes antiretour (12.1, 12.2, 12.3) sont réalisés dans le bloc hydraulique en tant qu'unités structurales 55

les séparées.

10. Unité de déclenchement hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisée en ce que la vanne d'évacuation à plaque (4) est réalisée sous forme de composant séparé et comporte une section du conduit d'huile de secours (3) ainsi que la sortie (5).
11. Unité de déclenchement hydraulique selon les revendications 4 et 10,
caractérisée en ce que le composant séparé comporte le contour d'étanchéité (13).
12. Unité de déclenchement hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisée en ce que la vanne d'évacuation à plaque (4) possède une première surface de plaque effective tournée vers le conduit d'huile de secours auxiliaire (7), laquelle surface de plaque effective est plus grande qu'une deuxième surface de plaque effective tournée vers le conduit d'huile de secours (3), et **en ce que** la première et la deuxième surface de plaque effective sont diamétralement opposées sur la vanne d'évacuation à plaque (4).

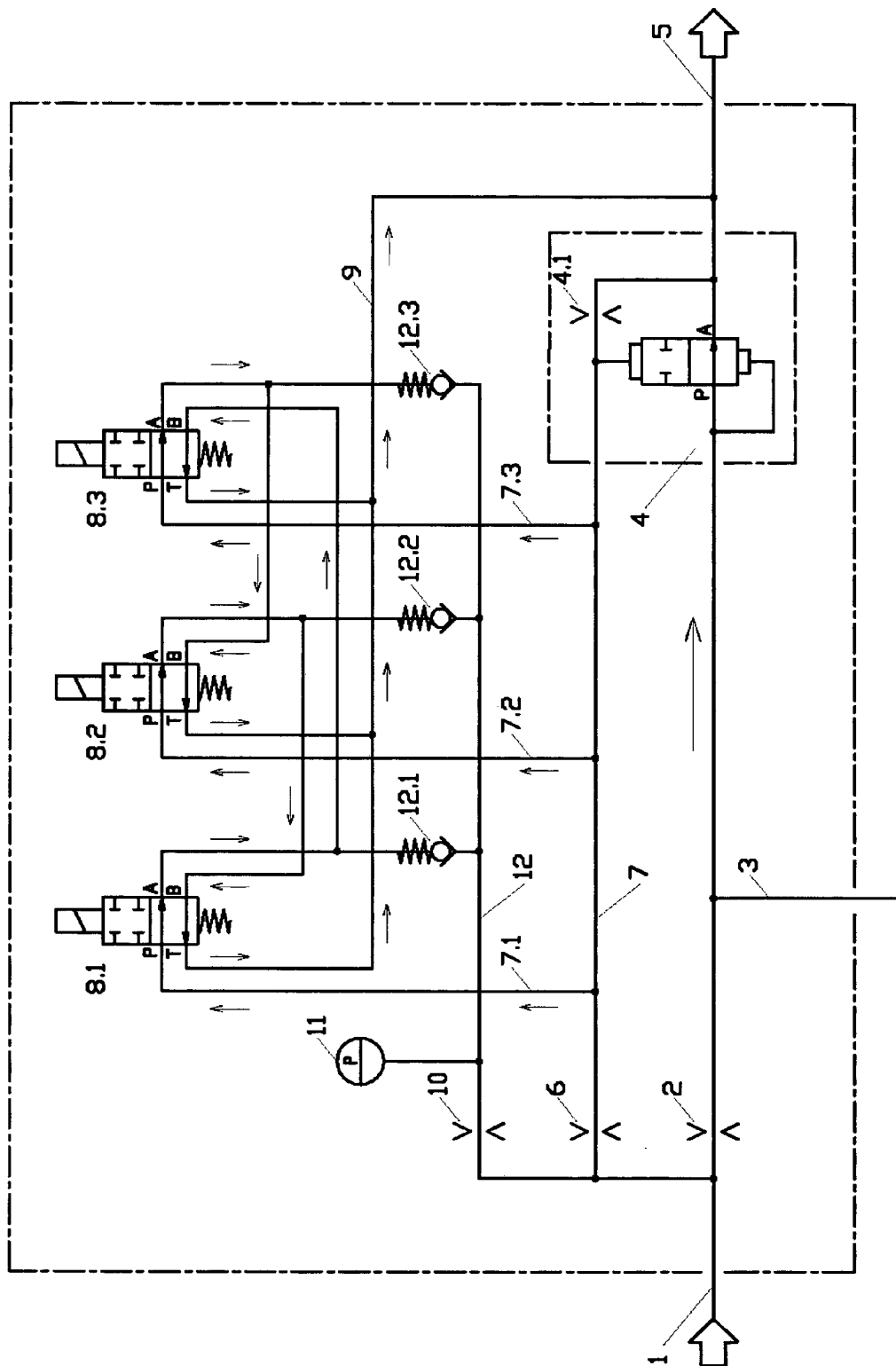


Fig. 1

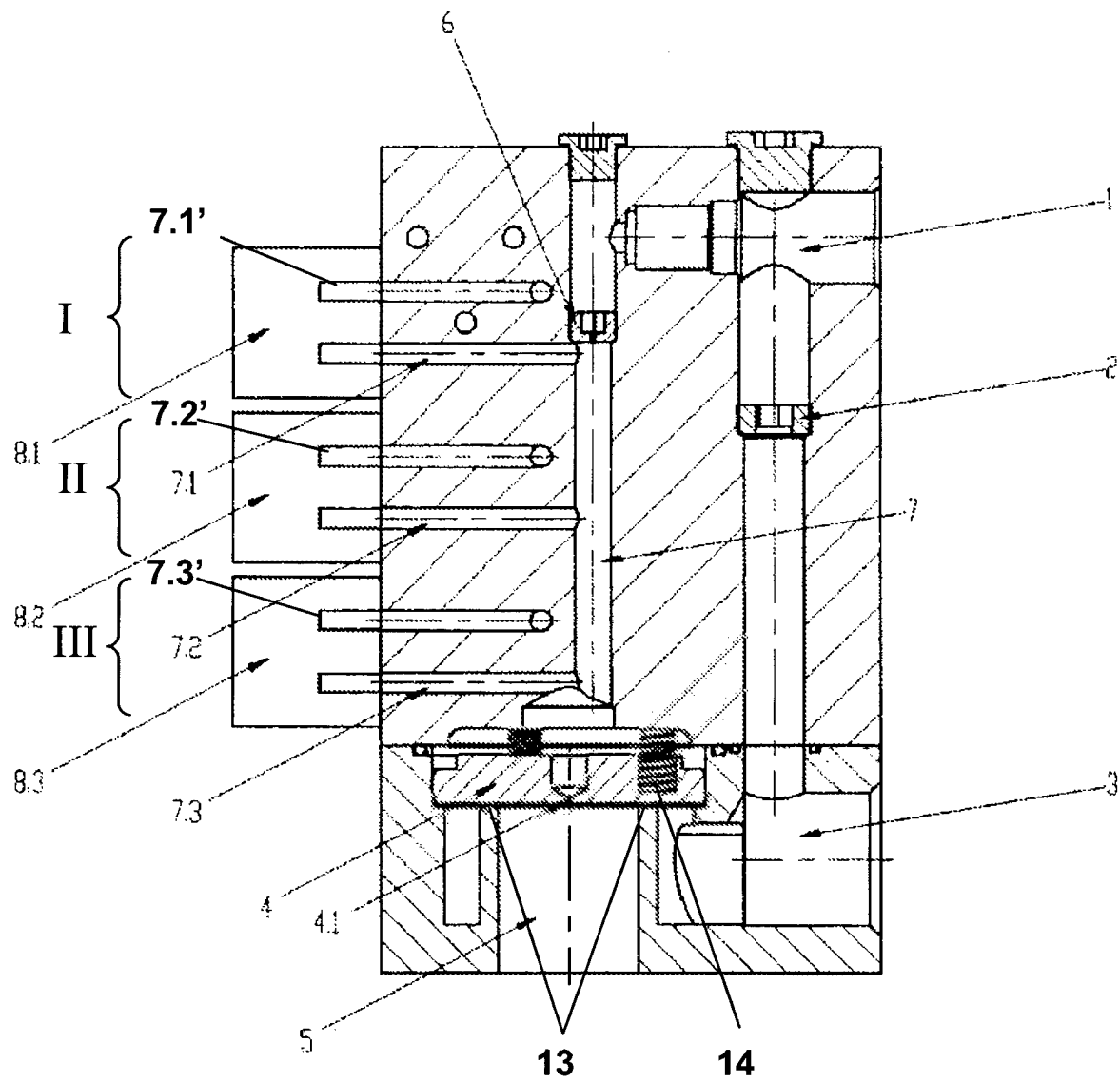


Fig. 2

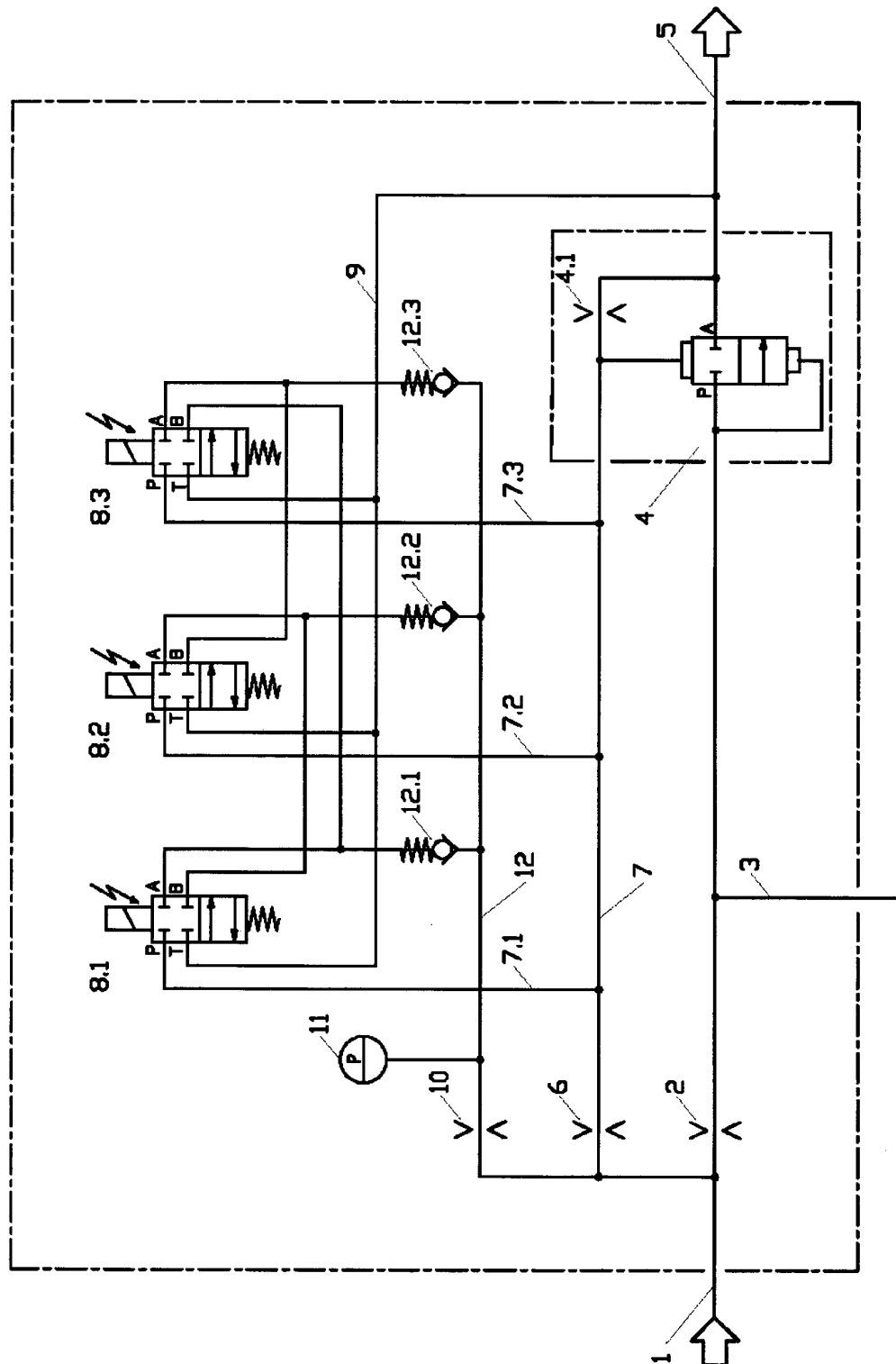


Fig. 3

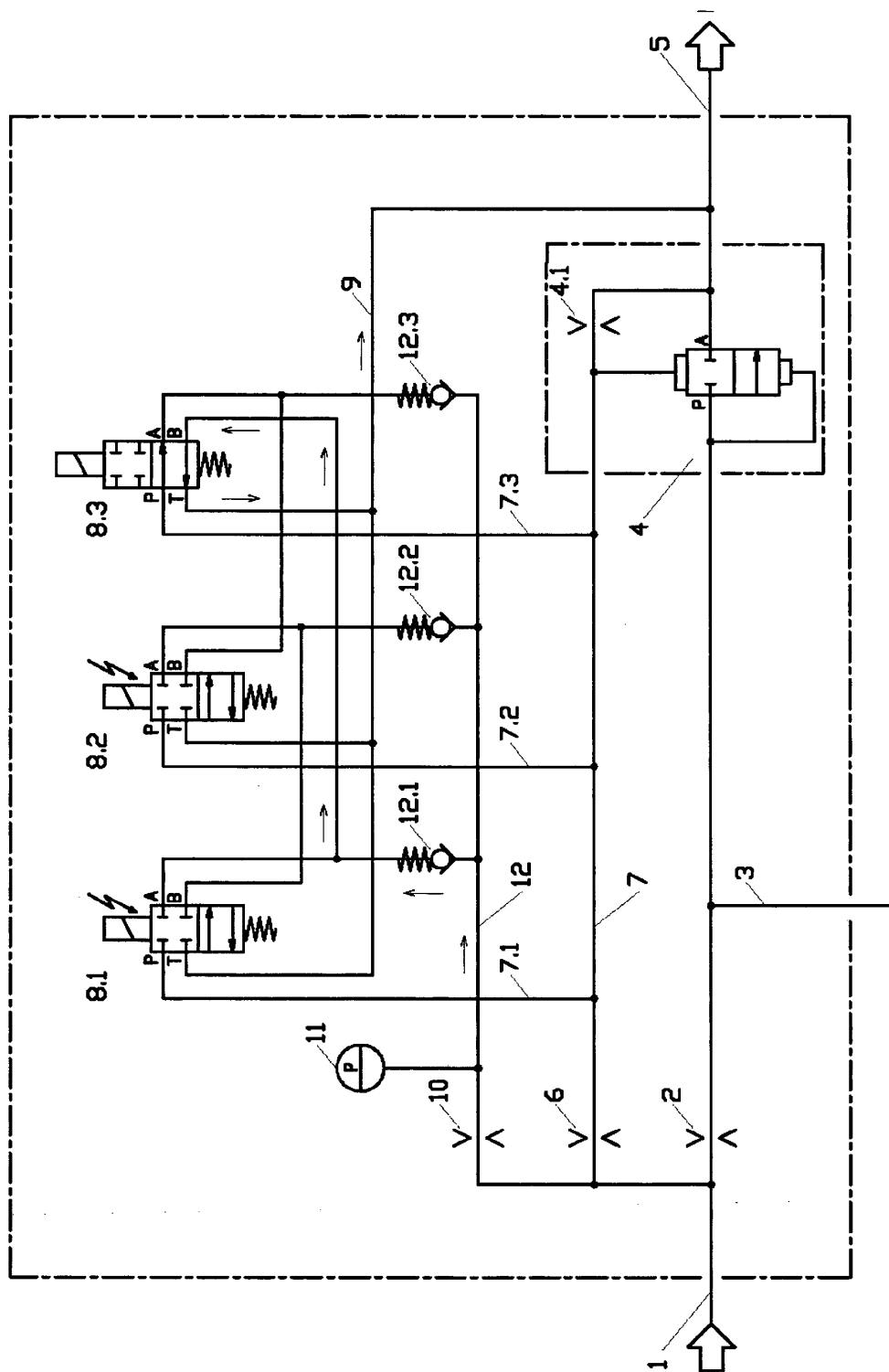
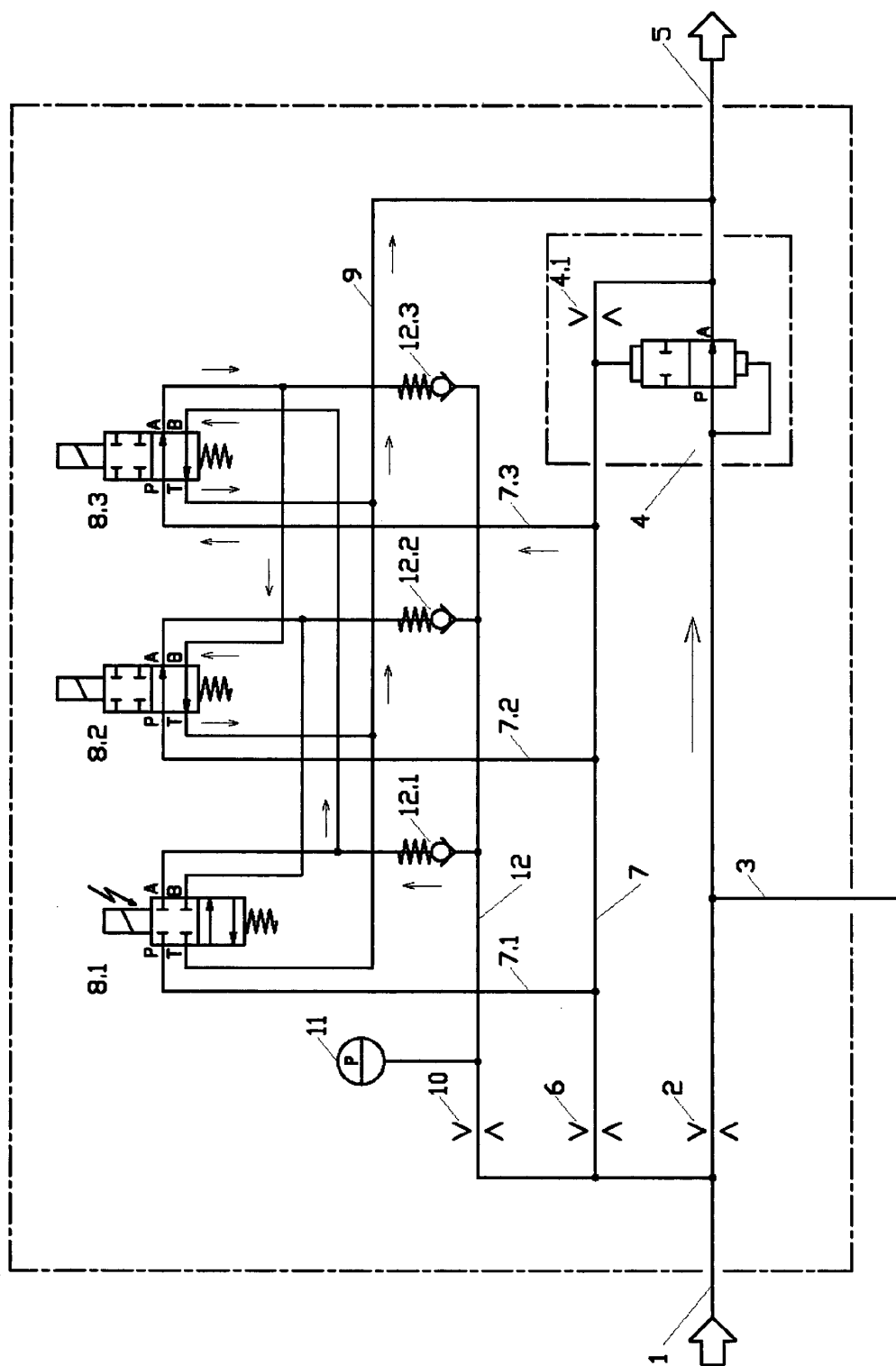


Fig. 4



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 3432890 C2 [0002] [0008]
- EP 0540963 B1 [0004]
- DE 102004042891 B3 [0005]