



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Ventil (1a) vorgeschlagen, das ein Ventilglied (17) aufweist, welches eine Neutralstellung einnehmen kann, in der es einen ersten Fluidanschluss (26) gleichzeitig mit zwei zweiten Fluidanschlüssen (32a, 32b) verbindet. Von jedem der zweiten Fluidanschlüsse (32a, 32b) wird über einen Steuerkanal (43a, 43b) der dort herrschende Betriebsdruck abgegriffen und dem Ventilglied (17) als Betätigungsdruck zugeführt, sodass bei Druckabfall in einem der zweiten Fluidanschlüsse (32a, 32b) dessen Verbindung zum ersten Fluidanschluss (26) unterbrochen wird. Die beiden Steuerkanäle (43a, 43b) stehen zu diesem Zweck mit je einer Betätigungskammer (37a, 37b) in Verbindung, die von dem Ventilglied (17) begrenzt wird.

Ventil für Redundanzanwendungen

Die Erfindung betrifft ein Ventil, mit einem Ventilgehäuse, in dem eine mit einem ersten Fluidanschluss verbundene erste Ventilkammer auf entgegengesetzten Seiten unter Zwischenschaltung je eines Durchlasses von je einer mit einem von
5 zwei zweiten Fluidanschlüssen verbundenen zweiten Ventilkammer flankiert ist, und mit einem relativ zu dem Ventilgehäuse beweglichen Ventilglied, das zwei einander entgegengesetzt orientierte, jeweils ständig mit einem der an den beiden zweiten Fluidanschlüssen anstehenden Betriebsdrücke beaufschlagte Betätigungsflächen aufweist und dadurch in Abhängig-
10 keit von der zwischen den beiden zweiten Fluidanschlüssen herrschenden Druckdifferenz in zwei Absperrstellungen schaltbar ist, in denen es jeweils, bei gleichzeitiger Freigabe des anderen Durchlasses, denjenigen Durchlass verschließt, der
15 zwischen dem ersten Fluidanschluss und dem momentan druckniedrigeren der beiden zweiten Fluidanschlüsse angeordnet ist.

Ein diese Merkmale aufweisendes Ventil ist aus dem Produktkatalog "Der Pneumatic-Katalog 97/98", Ausgabe 97/98, 33.
20 Auflage, Festo AG & Co., Seite 11.5/10-1, bekannt. Das dort beschriebene Ventil ist ein ODER-Ventil, das einen als Ausgang fungierenden ersten Fluidanschluss und zwei als Eingänge fungierende zweite Fluidanschlüsse aufweist. Das Ventil spricht auf Druckunterschiede zwischen den beiden Eingängen

an und sperrt selbsttätig denjenigen Eingang ab, an dem momentan kein Druck ansteht. Werden beide Eingänge gleichzeitig mit verschiedenen Drücken beaufschlagt, so gelangt nur der höhere Druck zum Ausgang.

5 Bei sicherheitsrelevanten Ventilanwendungen ist die Anmelderin mit dem Erfordernis konfrontiert, ein für den Betrieb von Verbrauchern verwendetes Druckmedium gleichzeitig über zwei Fluidleitungen zuzuführen, um eine Redundanz zu gewährleisten und die Funktion des Verbrauchers auch dann aufrechtzuerhalten, falls in einer der Fluidleitungen ein Leck auftritt. Die
10 defekte Fluidleitung soll dann außerdem vom Betriebsdruck abgesperrt werden.

Das bekannte ODER-Ventil ist für solche Anwendungen wenig geeignet, insbesondere weil das Ventilglied bei im Betrieb an
15 den beiden Eingängen auftretenden Schwankungen der Strömungsgeschwindigkeit zu Instabilitäten und unter Umständen zum Flattern neigt.

Das in dem vorgenannten Produktkatalog auf Seite 11.5/10-2 ebenfalls beschriebene UND-Ventil eignet sich für die angestrebte Anwendung von vorneherein nicht, weil es bei einer
20 eingangsseitig anstehenden Druckdifferenz den den niedrigeren Druck aufweisenden Eingang nicht absperrt, sondern mit dem Ausgang verbindet.

Aus der DE 22 51 963 A ist ein Logikventil bekannt, bei dem
25 ein durch einen ständig offenen Eingang zufließendes Druckmedium wechselweise durch zwei Ausgänge abgeführt wird, wobei der Wechsel zwischen den Ausgängen immer dann erfolgt, wenn der Druck des Druckmediums auf Null zurückgeht oder sich um einen bestimmbaren Druckdifferenzwert vermindert.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein sich für Redundanzanwendungen eignendes Ventil der eingangs genannten Art zu schaffen.

5 Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass das Ventilglied mit seinen beiden Betätigungsflächen jeweils eine von zwei zusätzlich zu der ersten Ventilkammer und den zweiten Ventilkammern vorhandenen Betätigungskammern begrenzt, wobei die beiden zweiten Fluidanschlüsse über je einen eigenen Steuerkanal so mit jeweils einer der beiden Betätigungskam-
10 mern verbunden sind, dass der aus dem jeweiligen zweiten Fluidanschluss abgegriffene Betriebsdruck das Ventilglied im Sinne eines Freigebens des dem abgegriffenen zweiten Fluidanschluss zugeordneten Durchlasses beaufschlagt.

Solange bei diesem Ventil an den beiden zweiten Fluid-
15 anschlüssen ein gleich hoher Druck anliegt, gibt das Ventilglied die Verbindung zwischen dem ersten Fluidanschluss und einem oder beiden zweiten Fluidanschlüssen frei. Es können dann beide zweite Fluidanschlüsse sowie daran gegebenenfalls angeschlossene Fluidleitungen für eine redundante Übertragung
20 von Druckmedium genutzt werden. Sobald jedoch aufgrund einer Fehlfunktion, beispielsweise eines Lecks oder eines Bruches einer Fluidleitung, an einem der zweiten Fluidanschlüsse ein Druckabfall auftritt, führt die daraus resultierende Druckdifferenz zu einem Umschalten des Ventilgliedes in eine
25 seiner beiden möglichen Absperrstellungen. Hierbei liegt dann weiterhin eine ungestörte Fluidverbindung zwischen dem ersten Fluidanschluss und dem keinem Defekt unterliegenden zweiten Fluidanschluss vor, sodass die Funktion eines angeschlossenen Verbrauchers nicht beeinträchtigt wird. Gleichzeitig ist der
30 mit einem Defekt behaftete andere zweite Fluidanschluss vom ersten Fluidanschluss abgesperrt, sodass Fehlfunktionen oder auch ein unnötiger Luftverbrauch vermieden werden. Indem dem

Ventilglied die zum Umschalten in die Absperrstellung genutzte Betätigungskraft nicht unmittelbar innerhalb der zweiten Ventilkammern auferlegt wird, sondern in diesbezüglich abgetrennten, gesonderten Betätigungskammern, ist das Ventilglied
5 für Diskontinuitäten in der Fluidströmung nur wenig anfällig und wartet mit einem stabilen Betriebsverhalten auf. Die Betätigungskammern unterliegen keiner ständigen Fluiddurchströmung, sondern werden lediglich über abgezweigte Steuerkanäle mit dem Betriebsdruck beaufschlagt, sodass dort
10 im Wesentlichen nur statischer Druck ansteht und kaum dynamische Druckanteile auftreten.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die beiden Betätigungskammern sind zweckmäßigerweise jeweils
15 auf der der ersten Ventilkammer axial entgegengesetzten Seite einer zweiten Ventilkammer angeordnet. Auf diese Weise lässt sich eine lineare Aneinanderreihung von Kammern verwirklichen, wobei die erste Ventilkammer das Zentrum bildet und diesseits und jenseits von je einer zweiten Ventilkammer
20 flankiert ist, welche ihrerseits dann außen noch jeweils von einer Betätigungskammer flankiert werden. Eine solche Anordnung von Kammern lässt sich besonders einfach durch entsprechende Gestaltung einer länglichen Ausnehmung im Innern des Ventilgehäuses realisieren, die dann auch das zweckmäßigerweise ebenfalls Längserstreckung aufweisende Ventilglied
25 axial bewegbar aufnimmt.

Die beiden Durchlässe sind zweckmäßigerweise von jeweils einem Ventilsitz umrahmt, an dem zum Absperren des Durchlasses jeweils eine von zwei am Ventilglied angeordneten Dichtflächen anliegen kann. Anders als bei dem eingangs diskutierten bekannten UND-Ventil sind hierbei die gehäusefesten
30

Ventilsitze zweckmäßigerweise einander entgegengesetzt orientiert, weisen also von der ersten Ventilkammer weg. Die ihnen zugeordneten Dichtflächen des Ventilgliedes liegen hierbei außerhalb der ersten Ventilkammer in je einer der zweiten
5 Ventilkammern. Dies ermöglicht unter anderem eine kurze Bauweise der ersten Ventilkammer zu Gunsten kompakter Ventilabmessungen.

Das Ventilglied fungiert zweckmäßigerweise als Trennglied zwischen je einem Paar von Kammern bestehend aus einer zweiten
10 Ventilkammer und einer Betätigungskammer. Hierzu kann das Ventilglied zwei relativ zum Ventilgehäuse unter Abdichtung bewegbare Steuerabschnitte aufweisen, die jeweils eine zweite Ventilkammer von einer Betätigungskammer ständig fluiddicht abtrennen. Die Steuerabschnitte können beispielsweise kolbenartig
15 ausgeführt sein.

Zweckmäßigerweise ist jeder der beiden Steuerabschnitte auf der einen Seite mit einer zum Absperren des zugeordneten Durchlasses dienenden Dichtfläche und auf der entgegengesetzten Seite mit einer der Betätigungsflächen versehen.

20 Das Ventil lässt sich zweckmäßigerweise in zwei Strömungsrichtungen betreiben, wobei der erste Fluidanschluss entweder den Eingang oder den Ausgang darstellt. Insbesondere wenn der erste Fluidanschluss als Eingang fungiert, ist es von Vorteil, wenn das Ventilglied durch Federmittel im drucklosen
25 Zustand in einer beide Durchlässe offen haltenden Neutralstellung zentriert ist. Dadurch ist sichergestellt, dass sich zu Betriebsbeginn in beiden Betätigungskammern der als Betätigungsdruck genutzte Betriebsdruck aufbauen kann.

Ein ungestörter Druckaufbau in den einzelnen Anschlüssen kann
30 auch dadurch begünstigt werden, dass das Ventilglied in zwei

in seiner Betätigungsrichtung relativ zueinander bewegbare Ventilgliedabschnitte unterteilt ist, die jeweils zur Steuerung eines der beiden Durchlässe dienen. Diese können beim Einspeisen des Druckmediums auseinanderfahren, um einen
5 großen Strömungsquerschnitt freizugeben. Um unter allen Umständen ein unerwünschtes gleichzeitiges Verschließen beider Durchlässe zu vermeiden, sind die Ventilgliedabschnitte so ausgebildet, dass sie sich aneinander abstützen können und stets der Abstand der an ihnen angeordneten Dichtflächen
10 größer ist als der Abstand zwischen den zugeordneten gehäusefesten Ventilsitzen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Figur 1 eine fluidische Schaltung, die unter Verwendung
15 zweier erfindungsgemäßer Ventile bevorzugter Bauform aufgebaut ist,
- Figur 2 in einer vergrößerten Querschnittsdarstellung das in der Schaltung der Figur 1 rechts abgebildete Ventil in einer Neutralstellung des Ventilgliedes,
- 20 Figur 3 das bei der Schaltung der Figur 1 links abgebildete Ventil in einem vergrößerten Längsschnitt und in einer Neutralstellung, in der alle Fluidanschlüsse miteinander verbunden sind, und
- Figur 4 das Ventil aus Figur 3 in einer durch einen ein-
25 gangsseitigen Druckabfall hervorgerufenen Absperrstellung des Ventilgliedes.

Bei der in Figur 1 gezeigten fluidischen Schaltung werden die beiden Seiten eines fluidbetätigten Arbeitszylinders 2 über

zwei Ansteuerstränge 3, 4 fluidisch angesteuert, um einen Kolben 5 des Arbeitszylinders 2 in der einen oder anderen Richtung zu verlagern. Zur Vereinfachung ist nur einer der Ansteuerstränge (3) komplett abgebildet, der andere (4) kann
5 identisch ausgeführt sein.

Über den Ansteuerstrang 3 kann der Arbeitszylinder 2 durch ein beispielhaft als 3/2-Wegeventil ausgebildetes Steuerventil 6 wahlweise mit einer Druckquelle P oder einer Drucksenke R - insbesondere die Atmosphäre - verbunden werden. Zwischen
10 das Steuerventil 6 und den Arbeitszylinder 2 sind zwei erfindungsgemäße Ventile 1a, 1b in einer Reihenschaltung eingeschaltet. Der Eingang E des ersten Ventils 1a ist an das Steuerventil 6 angeschlossen, der Ausgang A des zweiten Ventils 1b ist an den Arbeitszylinder 2 angeschlossen. Zwi-
15 schen den beiden Ventilen 1a, 1b verlaufen redundant zwei Fluidleitungen 7, 8, von denen die eine Fluidleitung 7 einen ersten Ausgang A1 des ersten Ventils 1a mit einem ersten Eingang E1 des zweiten Ventils 1b verbindet, während die andere Fluidleitung 8 eine Fluidverbindung zwischen einem
20 zweiten Ausgang A2 des ersten Ventils 1a und einem zweiten Eingang E2 des zweiten Ventils 1b herstellt.

Die Schaltung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein ungestörter Betrieb des Arbeitszylinders 2 auch dann gewährleistet ist, wenn eine der Fluidleitungen 7, 8 ein Leck
25 aufweisen und darin folglich ein Druckabfall auftreten sollte.

Das Ventil 1a ist in Figur 2 vergrößert abgebildet. Vergrößerte Darstellungen des Ventils 1b finden sich in Figuren 3 und 4. Abgesehen von der abweichenden Nutzung der daran
30 vorhandenen Fluidanschlüsse als Eingänge und Ausgänge unterscheiden sich die beiden Ventile 1a, 1b nur noch durch bei

dem Ventil 1a zusätzlich vorhandene Federmittel 12 für einen später noch zu erläuternden Zentrierzweck. Die nachfolgenden Ausführungen gelten daher, sofern nicht explizit etwas anderes angemerkt wird, für beide Ausführungsformen von Ventilen 1a, 1b.

Das Ventil 1a, 1b verfügt über ein Ventilgehäuse 13, in dem eine längliche Ausnehmung 14 mit Längsachse 15 ausgebildet ist. In dieser Ausnehmung 14 erstreckt sich mit gleicher Längsachse ein relativ zum Ventilgehäuse 3 unter Ausführung einer durch einen Doppelpfeil angedeuteten Umschaltbewegung 16 linear verschiebbares Ventilglied 17.

Ein mittlerer Längenabschnitt der Ausnehmung 14 bildet eine erste Ventilkammer 22. In sie mündet umfangsseitig ein erster Fluidkanal 25 ein, der zu einem von außen her zugänglichen ersten Fluidanschluss 26 des Ventilgehäuses 13 führt.

An ihren beiden Stirnseiten mündet die erste Ventilkammer 22 über je einen Durchlass - im Folgenden als erster und zweiter Durchlass 27a, 27b bezeichnet - in eine sich axial daran anschließende zweite Ventilkammer 23a, 23b. Von diesen beiden Ventilkammern 23a, 23b geht umfangsseitig je ein zweiter beziehungsweise dritter Fluidkanal 28, 29 ab, der jeweils zu einem von zwei eigenständigen zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b des Ventilgehäuses 13 führt.

Der Querschnitt der zweiten Ventilkammern 23a, 23b ist größer als derjenige der ersten Ventilkammer 22.

Jeder Durchlass 27a, 27b ist von einem in Richtung der Längsachse 5 orientierten, fest am Ventilgehäuse 13 angeordneten ersten beziehungsweise zweiten Ventilsitz 33a, 33b umrahmt.

Die Ventilsitze 33a, 33b ragen ein Stück weit in die sich anschließende zweite Ventilkammer 23a, 23b hinein.

Das Ventilglied 17 durchsetzt die erste Ventilkammer 22 mit einem Mittelabschnitt 18, dessen Querschnitt geringer ist als derjenige der ersten Ventilkammer 22, sodass ein ein Hin-
5 durchströmen des Druckmediums ermöglichender Ringspalt verbleibt.

An den Mittelabschnitt 18 schließt sich axial beidseits je ein Steuerabschnitt des Ventilgliedes 17 an, wobei zur besseren Unterscheidung im Folgenden von einem ersten und einem
10 zweiten Steuerabschnitt 34a, 34b gesprochen werden soll. Über die beiden Steuerabschnitte 34a, 34b ist das Ventilglied 17 in der Ausnehmung 14 relativ zum Ventilgehäuse 13 zur Ausführung der Umschaltbewegung 16 linear verschiebbar geführt. Von
15 jedem Steuerabschnitt 34a, 34b radial wegragende kolbenartige Führungsabschnitte 35 liegen gleitverschieblich an der Innenfläche der Ausnehmung 14 an. Sie tragen zugleich je eine ringförmige Dichtung 36, die an der Innenfläche der Ausnehmung 14 dichtend und gleitverschieblich anliegt.

20 Jeder Steuerabschnitt 34a, 34b bildet eine axial bewegliche Trennwand zwischen der zugeordneten zweiten Ventilkammer 23a, 23b und einem sich axial nach außen hin daran anschließenden, von den äußeren Endabschnitten der Ausnehmung 14 gebildeten ersten beziehungsweise zweiten Betätigungskammer 37a, 37b.
25 Die gegenseitige Abdichtung übernimmt die zugeordnete Dichtung 36.

Jede Betätigungskammer 37a, 37b ist eine in sich abgeschlossene Kammer, die auf der einen Axialseite von einem der Steuerabschnitte 34a, 34b, peripher von der Wandung der
30 Ausnehmung 14 und axial dem Steuerabschnitt 34a, 34b gegen-

überliegend, von einer Abschlusswand 38 des Ventilgehäuses 13 begrenzt ist. Die Abschlusswände 38 sind nachträglich eingesetzt und ermöglichen vor ihrer Montage den Einbau des Ventilgliedes 17.

5 Der zweite und dritte Fluidkanal 28, 29 münden derart umfangsseitig in die zweite Ventilkammer 23a, 23b ein, dass die Mündungsbereiche unabhängig von der Schaltstellung des Ventilgliedes 17 stets axial innerhalb der Dichtung 36 liegen und somit keine Kurzschlussverbindung zur sich anschließenden
10 Betätigungskammer 37a, 37b möglich ist.

Jeder Steuerabschnitt 34a, 34b weist an der dem benachbarten ersten beziehungsweise zweiten Ventilsitz 33a, 33b zugewandten Stirnseite eine axial orientierte erste beziehungsweise zweite Dichtfläche 42a, 42b auf. Exemplarisch ist sie an
15 einer den stangenförmigen Mittelabschnitt 18 umschließenden gummielastischen Dichtscheibe 43 des Steuerabschnittes 34a, 34b ausgebildet.

Der in Richtung der Umschaltbewegung 16, also axial gemessene Abstand zwischen den beiden einander zugewandten ersten und
20 zweiten Dichtflächen 42a, 42b des Ventilgliedes 17 ist größer als der in der gleichen Richtung gemessene axiale Abstand zwischen den beiden einander entgegengesetzt orientierten ersten und zweiten Ventilsitzen 33a, 33b. Somit kann das Ventilglied 17 alternativ zwei Absperrstellungen einnehmen,
25 die dadurch definiert sind, dass entweder die erste Dichtfläche 42a unter Absperrung des ersten Durchlasses 27a am ersten Ventilsitz 33a anliegt oder die zweite Dichtfläche 42b unter Absperrung des zweiten Durchlasses 27b an dem ihr zugewandten zweiten Ventilsitz 33b anliegt, wobei gleichzeitig der je-
30 weils andere Durchlass freigegeben ist, weil die dortige Paarung aus Dichtfläche und Ventilsitz voneinander abgehoben

ist. Eine dieser beiden möglichen Absperrstellungen ist in Figur 4 gezeigt.

Die Schaltstellung des Ventilgliedes 17 hängt von der Druckdifferenz der an den beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b anstehenden Fluiddrücke ab. Mit anderen Worten wird das Ventilglied 17 in seiner Umschaltbewegung durch diese Druckdifferenz gesteuert. Um dies zu ermöglichen, steht die erste Betätigungskammer 37a über einen schematisch angedeuteten ersten Steuerkanal 43a mit demjenigen zweiten Fluidanschluss 32b in ständiger Fluidverbindung, der mit dem zweiten Durchlass 27b verbunden ist. Gleichzeitig besteht über einen ebenfalls nur schematisch angedeuteten zweiten Steuerkanal 43b eine ständige Fluidverbindung zwischen der zweiten Betätigungskammer 37b und demjenigen zweiten Fluidanschluss 32a, der mit dem ersten Durchlass 27a verbunden ist. Die Steuerkanäle 43a, 43b sind schematisch angedeutet, weil sie in einer anderen Zeichenebene im Innern des Ventilgehäuses 13 verlaufen. Ihre Mündungsabschnitte sind allerdings als Kreise zu erkennen.

Durch die Steuerkanäle 43a, 43b wird den Betätigungskammern 37a, 37b der aktuell in den beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b herrschende Betriebsdruck des Druckmediums aufgeschaltet. Dieser Betriebsdruck fungiert hier als Betätigungsdruck, indem er die der jeweiligen Betätigungskammer 37a, 37b zugewandte Stirnfläche eines jeweiligen Steuerabschnittes 34a, 34b beaufschlägt, wobei diese Flächen aufgrund ihrer Funktion im Folgenden als erste und zweite Betätigungsfläche 44a, 44b bezeichnet seien.

Anders ausgedrückt, wird die erste Betätigungskammer 37a von einer am Ventilglied 17 angeordneten ersten Betätigungsfläche 44a begrenzt und die zweite Betätigungskammer 37b von einer

an dem Ventilglied 17 angeordneten zweiten Betätigungsfläche 44b. Die fluidische Verschaltung über die Steuerkanäle 43a, 43b ist so gewählt, dass der aus dem einen oder anderen zweiten Fluidanschluss 32a, 32b abgegriffene Betriebsdruck
5 das Ventilglied 17 mit einer Betätigungskraft F_{B1} , F_{B2} im Sinne eines Freigebens desjenigen Durchlasses 27a oder 27b beaufschlagt, der mit demjenigen zweiten Fluidanschluss 32a oder 32b verbunden ist, aus dem der betreffende Betriebsdruck abgegriffen wird.

10 Auf diese Weise wird erreicht, dass bei Auftreten einer Druckdifferenz zwischen den beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b derjenige Durchlass 27a, 27b vom Ventilglied 17 verschlossen wird, der zwischen dem ersten Fluidanschluss 26 und dem momentan den niedrigeren Betriebsdruck führenden
15 zweiten Fluidanschluss 32a oder 32b angeordnet ist.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die beiden Betätigungsflächen 44a, 44b gleichgroß ausgebildet sind, sodass auf sie einwirkende identische Betriebsdrücke auch übereinstimmende Betätigungskräfte F_{B1} , F_{B2} hervorrufen. Dies
20 hat dann auch zur Folge, dass das Ventilglied 17 im Falle gleich hoher Drücke an den beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b eine aus Figuren 2 und 3 ersichtliche Neutralstellung einnehmen kann, in der gleichzeitig beide Dichtflächen 44a, 44b vom zugeordneten Ventilsitz 33a, 33b abgehoben sind
25 und folglich beide Durchlässe 27a, 27b für ein Überströmen von Fluid zwischen einerseits dem ersten Fluidanschluss 26 und andererseits gleichzeitig beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b offen sind.

Auch wenn kurzzeitige Druckschwankungen in einem der zweiten
30 Fluidanschlüsse 32a, 32b auftreten sollten, bleibt eine ständige offene Verbindung zwischen dem ersten Fluidanschluss

26 und einem der beiden zweiten Fluidanschlüsse 32a, 32b gewährleistet, weil nie gleichzeitig beide Durchlässe 27a, 27b abgesperrt werden können.

Bei dem Ventil 1b der Figuren 3 und 4 ist das Ventilglied 17
5 abgesehen von den aus den Dichtungen 36 resultierenden Reibungskräften nicht gegenüber dem Ventilgehäuse 13 abgestützt. Es kann daher der Fall eintreten, dass das Ventilglied 17 zu Betriebsbeginn eine Absperrstellung einnimmt. Sobald jedoch an beiden zweiten Fluidanschlüssen 32a, 32b Betriebsdruck
10 anliegt, schaltet das Ventilglied 17 in die Neutralstellung zurück.

Dieses Ventil 1b eignet sich vor allem für Anwendungen, bei denen die beiden zweiten Fluidanschlüsse 32a, 32b als erster und zweiter Eingang E1, E2 genutzt werden und der erste
15 Fluidanschluss 26 als Ausgang A fungiert. Da in diesem Fall der Betätigungsdruck über die Steuerkanäle 43a, 43b stromauf der beiden Durchlässe 27a, 27b abgegriffen wird, ist zu Betriebsbeginn auf jeden Fall ein automatisches Einstellen der Neutrallage gewährleistet.

20 Bei dem Ventil 1a der Figur 2 ist der erste Fluidanschluss 26 als Eingang E genutzt, während die beiden zweiten Fluidanschlüsse 32a, 32b als erster und zweiter Ausgang A1, A2 fungieren. Folglich erfolgt hier der Fluidabgriff für die Erzeugung der Betätigungskräfte F_{B1} , F_{B2} stromab der beiden
25 Durchlässe 27a, 27b. Damit hier zu Betriebsbeginn dennoch zuverlässig gewährleistet ist, dass sich an beiden Ausgängen A1, A2 der Betriebsdruck aufbauen kann, können die oben schon erwähnten Federmittel 12 vorhanden sein, die das Ventilglied 17 im fluidisch drucklosen Zustand des Ventils 1a in seiner
30 Neutralstellung zentrieren.

Exemplarisch ist dies dadurch gelöst, dass in jeder Betätigungskammer 24a, 24b eine beispielsweise als Schraubendruckfeder ausgebildete mechanische Druckfedereinrichtung 45a, 45b angeordnet ist, die sich zum einen am zugeordneten Steuerabschnitt 34a, 34b und zum anderen an der zugeordneten Abschlusswand 38 abstützt. Seitens des Ventilgliedes 17 können die Druckfedereinrichtungen 45 jeweils in einer sich axial erstreckenden Zentrierausnehmung 46 aufgenommen sein. Die Zentrierausnehmung 46 ermöglicht auch die Verwendung von Druckfedereinrichtungen 45 größerer Baulängen, ohne die Längenabmessungen des Ventils 1a unnötig zu vergrößern.

In Figur 2 ist strichpunktiert auch noch angedeutet, dass das Ventilglied 17 in zwei in Richtung der Umschaltbewegung 16 relativ zueinander bewegbare Ventilgliedabschnitte 47, 48 unterteilt sein kann, die jeweils einem der beiden Durchlässe 27a, 27b zugeordnet sind. Exemplarisch umfasst jeder Ventilgliedabschnitt 47, 48 einen der beiden Steuerabschnitte 34a, 34b sowie einen Längenabschnitt des Mittelabschnittes 18. Mit anderen Worten ist das Ventilglied 17 im Bereich des Mittelabschnittes 18 unterteilt.

Diese Unterteilung ermöglicht es den beiden Ventilgliedabschnitten 47, 48, zu Betriebsbeginn bei Einspeisung des Druckmediums auseinanderzufahren und dadurch die beiden Durchlässe 27a, 27b zuverlässig mit großem Querschnitt zu öffnen, sodass ausgangsseitig ein rascher Aufbau des Betriebsdruckes gewährleistet ist.

Selbstverständlich sind die beiden Ventilgliedabschnitte 47, 48 so ausgebildet, dass sie nur so weit aufeinander zu bewegbar sind, dass der minimale Abstand zwischen den Dichtflächen 42a, 42b größer ist als der Abstand zwischen den

beiden Ventilsitzen 33a, 33b. Ein gleichzeitiges Absperren beider Durchlässe 27a, 27b ist dadurch verhindert.

Im regulären Betrieb der Schaltung gemäß Figur 1 herrscht in den beiden zweiten Fluidauslässen 32a, 32b beider Ventile 1a, 1b sowie in den beiden Fluidleitungen 7, 8 ein gleich hoher Betriebsdruck. Bricht nun beispielsweise die Fluidleitung 8, tritt im damit verbundenen zweiten Ausgang A2 und zweiten Eingang E2 der beiden Ventile 1a, 1b ein Druckabfall auf. Dementsprechend verringert sich der über den daran angeschlossenen Steuerkanal 43a beziehungsweise 43b abgegriffene Betätigungsdruck und folglich auch die daraus generierte Betätigungskraft F_{B1} beziehungsweise F_{B2} . Infolgedessen schaltet das Ventilglied 17 in beiden Ventilen 1a, 1b in eine Absperrstellung um, in der der mit der leckgeschlagenen Fluidleitung 8 verbundene zweite Ausgang A2 des ersten Ventils 1a von dessen Eingang E abgetrennt wird und gleichzeitig der mit der leckgeschlagenen Fluidleitung 8 verbundene zweite Eingang E2 des zweiten Ventils 1b von dessen Ausgang A abgetrennt wird.

Entsprechendes gilt für eine eventuelle Leckage der anderen Fluidleitung 7.

Durch das Absperren wird ein unerwünschter Fluidaustritt verhindert und ist gewährleistet, dass die Fluidverbindung zwischen dem Steuerventil 6 und dem Arbeitszylinder 2 über die unversehrte Fluidleitung hinweg unverändert aufrechterhalten bleibt, um einen ungestörten Betrieb des Arbeitszylinders 2 zu ermöglichen.

Bei der exemplarisch erläuterten Schaltung sind die beiden Ventile 1a, 1b paarweise eingesetzt. Selbstverständlich kann

jedoch jedes dieser beiden Ventile 1a, 1b auch alleine verwendet werden.

Ansprüche

1. Ventil, mit einem Ventilgehäuse (13), in dem eine mit einem ersten Fluidanschluss (26) verbundene erste Ventilkammer (22) auf entgegengesetzten Seiten unter Zwischenschaltung je eines Durchlasses (27a, 27b) von je einer mit einem von
5 zwei zweiten Fluidanschlüssen (32a, 32b) verbundenen zweiten Ventilkammer (23a, 23b) flankiert ist, und mit einem relativ zu dem Ventilgehäuse (13) beweglichen Ventilglied (17), das zwei einander entgegengesetzt orientierte, jeweils ständig mit einem der an den beiden zweiten Fluidanschlüssen (32a,
10 32b) anstehenden Betriebsdrücke beaufschlagte Betätigungsflächen (44a, 44b) aufweist und dadurch in Abhängigkeit von der zwischen den beiden zweiten Fluidanschlüssen (32a, 32b) herrschenden Druckdifferenz in zwei Absperrstellungen schaltbar ist, in denen es jeweils, bei gleichzeitiger Freigabe des
15 anderen Durchlasses (27b, 27a), denjenigen Durchlass (27a, 27b) verschließt, der zwischen dem ersten Fluidanschluss (26) und dem momentan druckniedrigeren der beiden zweiten Fluidanschlüsse (32a, 32b) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (17) mit seinen beiden Betätigungs-
20 flächen (44a, 44b) jeweils eine von zwei zusätzlich zu der ersten Ventilkammer (22) und den zweiten Ventilkammern (23a, 23b) vorhandenen Betätigungskammern (37a, 37b) begrenzt, wobei die beiden zweiten Fluidanschlüsse (32a, 32b) über je einen eigenen Steuerkanal (43a, 43b) so mit jeweils einer der
25 beiden Betätigungskammern (37a, 37b) verbunden sind, dass der aus dem jeweiligen zweiten Fluidanschluss (32a, 32b) abge-

griffene Betriebsdruck das Ventilglied (17) im Sinne eines Freigebens des dem abgegriffenen zweiten Fluidanschluss (32a, 32b) zugeordneten Durchlasses (27a, 27b) beaufschlagt.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 beiden Betätigungskammern (37a, 37b) jeweils auf der der ersten Ventilkammer (22) entgegengesetzten Seite einer zweiten Ventilkammer (23a, 23b) angeordnet sind.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 erste Ventilkammer (22) und die beiden Betätigungskammern (37a, 37b) von Längenabschnitten einer länglichen Ausnehmung (14) des Ventilgehäuses (13) gebildet sind, in der das Ventilglied (17) axial bewegbar angeordnet ist.

4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Durchlässe (27a, 27b) von einander
15 entgegengesetzt orientierten gehäusefesten Ventilsitzen (33a, 33b) umrahmt sind, denen jeweils eine von zwei einander zugewandten Dichtflächen (42a, 42b) des Ventilgehäuses (13) gegenüberliegt, derart, dass beim Anliegen einer der Dichtflächen (42a, 42b) an dem ihr gegenüberliegenden Ventilsitz
20 (33a, 33b) gleichzeitig die andere Dichtfläche (42b, 42a) von dem ihr gegenüberliegenden Ventilsitz (33b, 33a) abgehoben ist.

5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede
25 zweite Ventilkammer (23a, 23b) zwischen der ersten Ventilkammer (22) und einer der beiden Betätigungskammern (37a, 37b) angeordnet ist, wobei jeder Steuerkanal (43a, 43b) eine auf der einen Seite der ersten Ventilkammer (22) liegende zweite Ventilkammer (23a, 23b) mit einer auf der entgegengesetzten Seite der ersten Ventilkammer (22) liegenden Betätigungskammer (37a, 37b) verbindet.
30

6. Ventil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Dichtflächen (42a, 42b) außerhalb der ersten Ventilkammer (22) in je einer der zweiten Ventilkammern (23a, 23b) angeordnet sind.

5 7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (17) jeweils eine der beiden zweiten Ventilkammern (23a, 23b) von einer der beiden Betätigungskammern (37a, 37b) dicht abtrennt.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das
10 Ventilglied (17) zwei relativ zum Ventilgehäuse (13) unter Abdichtung bewegbare Steuerabschnitte (34a, 34b) aufweist, die jeweils eine zweite Ventilkammer (23a, 23b) von einer Betätigungskammer (37a, 37b) gehäusedicht abtrennen.

9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
15 jeder Steuerabschnitt (34a, 34b) zum einen eine zum Absperren des zugeordneten Durchlasses (27a, 27b) dienende Dichtfläche (42a, 42b) und zum anderen, entgegengesetzt orientiert, eine der Betätigungsflächen (44a, 44b) aufweist.

10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (17) durch Federmittel (12) in
20 einer Neutralstellung zentriert ist, in der beide Durchlässe (27a, 27b) offen sind.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (17) in zwei in seiner
25 Betätigungsrichtung relativ zueinander bewegbare Ventilgliedabschnitte (47, 48) unterteilt ist, die jeweils einem der fallweise zu verschließenden Durchlässe (27a, 27b) zugeordnet sind und die derart aneinander abstützbar sind, dass ein

gleichzeitiges Absperren beider Durchlässe (27a, 27b) ausgeschlossen ist.

12. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem ersten Fluidanschluss (26) um einen Eingang (E) und bei den beiden zweiten Fluidanschlüssen (32a, 32b) um jeweils einen Ausgang (A) handelt.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem ersten Fluidanschluss (26) um einen Ausgang (A) und bei den beiden zweiten Fluidanschlüssen (32a, 32b) um jeweils einen Eingang (E) handelt.

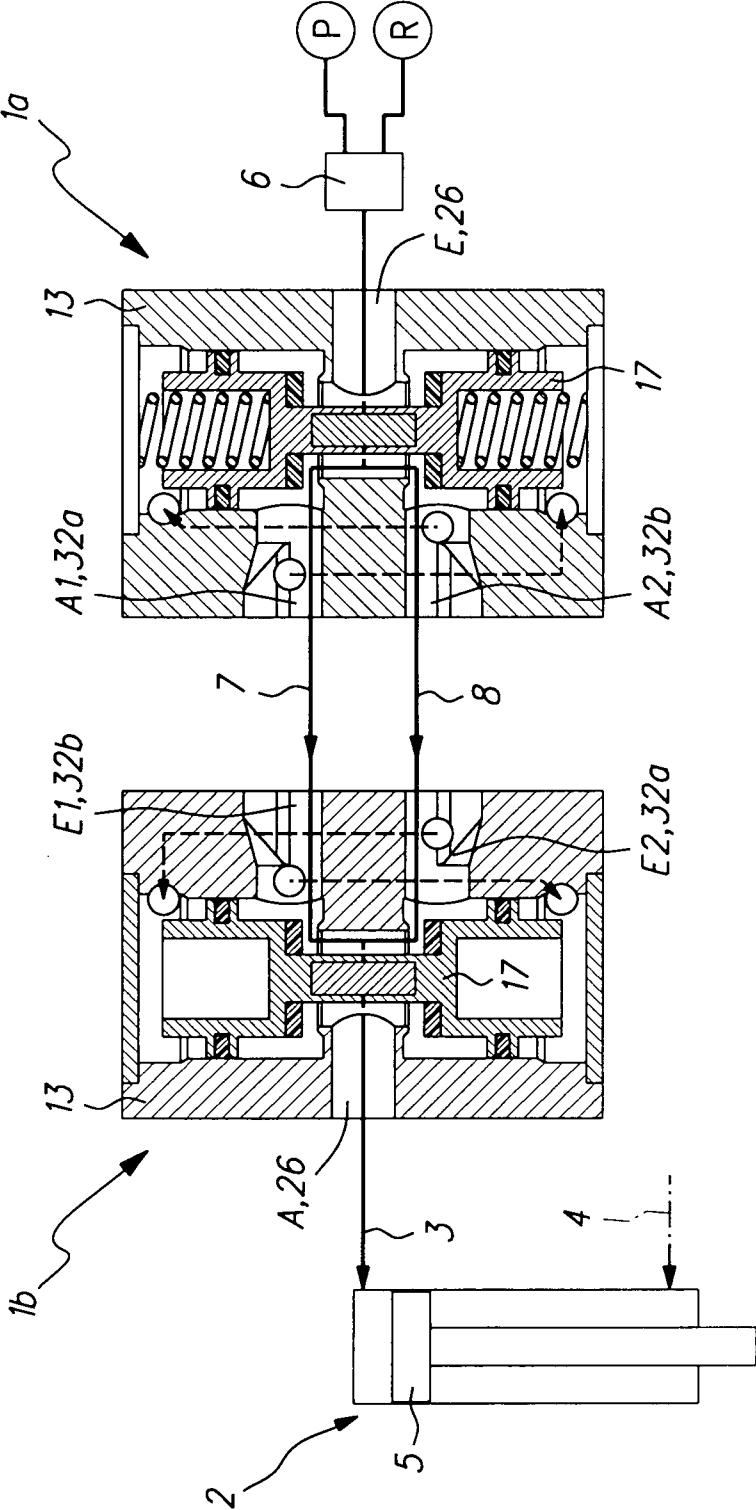


Fig. 1

2 / 4

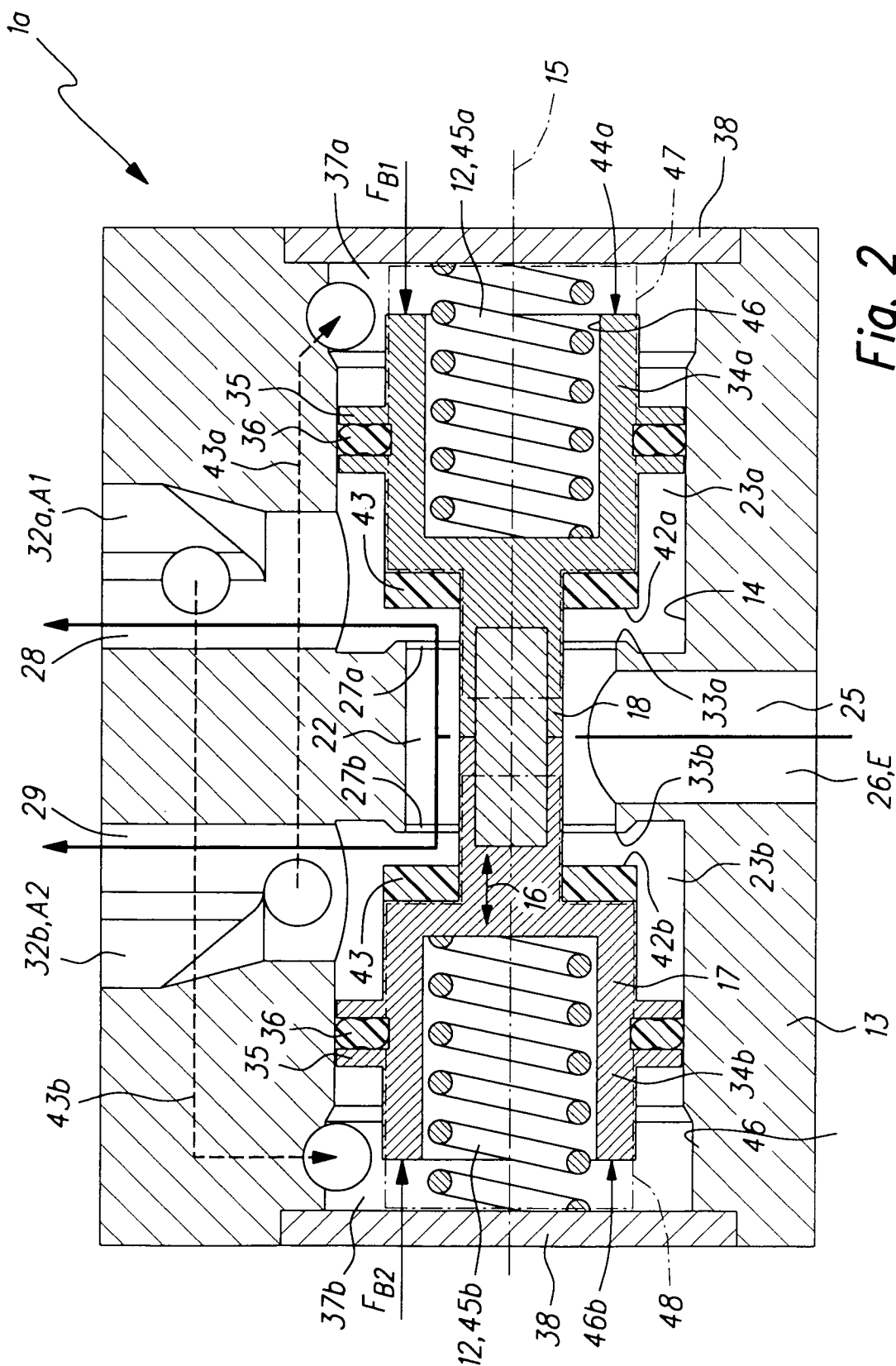


Fig. 2

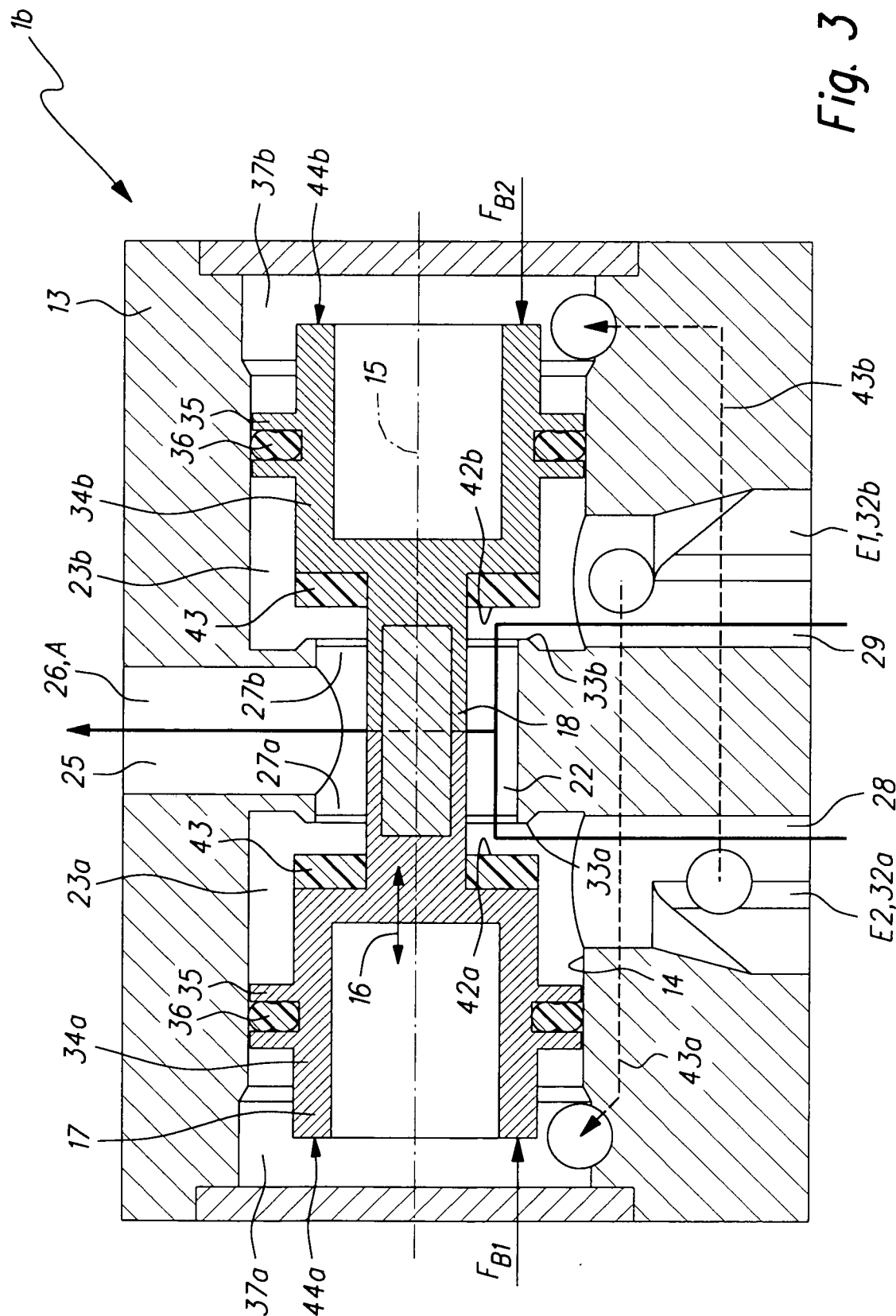


Fig. 3

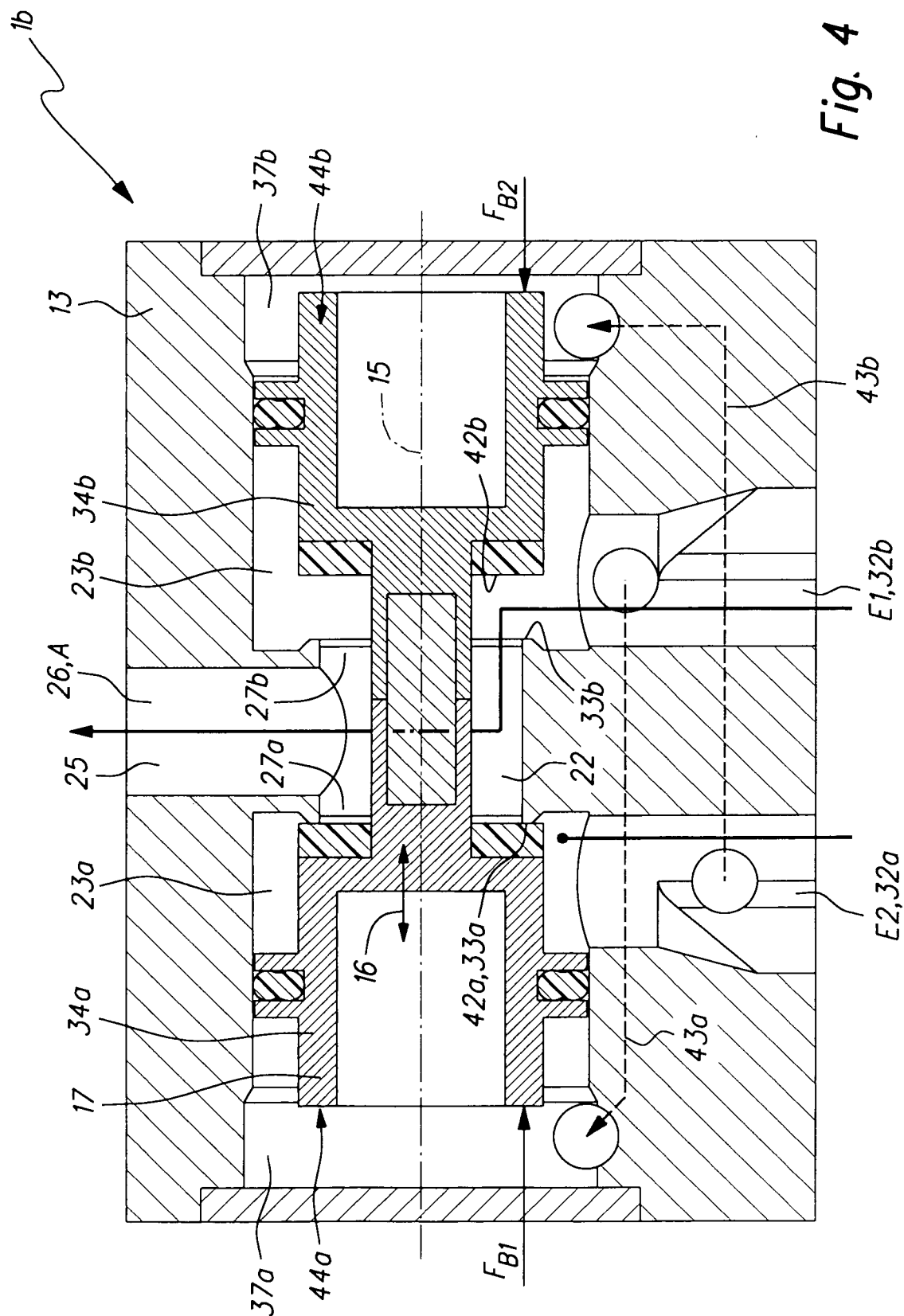


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/006267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F15B20/00 F16K11/048 F16K31/122

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 604 915 A (ANTIGNAC PAUL ET PERALES FERNAND) 15 May 1971 (1971-05-15) page 2, lines 1-9	1-10,12
X	FR 2 614 668 A (BENDIX FRANCE [FR]) 4 November 1988 (1988-11-04) page 3, lines 13-38	1-10,12
X	DE 26 39 528 A1 (VOLVO BM) 9 March 1978 (1978-03-09) page 8, paragraph 2	1-3, 7-10,12, 13
A	FR 2 757 223 A (THONNAT RENE [FR]) 19 June 1998 (1998-06-19) page 1, paragraph 1 page 8, lines 12-35	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 März 2008

Date of mailing of the international search report

01/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toffolo, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/006267

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1604915	A	15-05-1971	NONE	
FR 2614668	A	04-11-1988	NONE	
DE 2639528	A1	09-03-1978	NONE	
FR 2757223	A	19-06-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/006267

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F15B20/00 F16K11/048 F16K31/122

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F15B F16K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 604 915 A (ANTIGNAC PAUL ET PERALES FERNAND) 15. Mai 1971 (1971-05-15) Seite 2, Zeilen 1-9	1-10, 12
X	FR 2 614 668 A (BENDIX FRANCE [FR]) 4. November 1988 (1988-11-04) Seite 3, Zeilen 13-38	1-10, 12
X	DE 26 39 528 A1 (VOLVO BM) 9. März 1978 (1978-03-09) Seite 8, Absatz 2	1-3, 7-10, 12, 13
A	FR 2 757 223 A (THONNAT RENE [FR]) 19. Juni 1998 (1998-06-19) Seite 1, Absatz 1 Seite 8, Zeilen 12-35	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. März 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/04/2008

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toffolo, Olivier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/006267

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1604915	A	15-05-1971	KEINE	
FR 2614668	A	04-11-1988	KEINE	
DE 2639528	A1	09-03-1978	KEINE	
FR 2757223	A	19-06-1998	KEINE	