(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 629 267 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(21) Anmeldenummer: **93903842.8**

(22) Anmeldetag: **02.03.1993**

(51) Int Cl.[6]: **F15B 13/042**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE93/00184

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 93/18309 (16.09.1993 Gazette 1993/22)

(54) **FLUIDBEAUFSCHLAGTES SCHALTVENTIL, INSBESONDERE PNEUMATIKVENTIL**

FLUID-ACTUATED PILOT VALVE, IN PARTICULAR PNEUMATIC VALVE

SOUPAPE DE COMMANDE ACTIONNEE PAR UN FLUIDE, NOTAMMENT UNE SOUPAPE PNEUMATIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **02.03.1992 DE 4206554**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.1994 Patentblatt 1994/51

(73) Patentinhaber: **DIZDAR, Kemal**
D-80636 München (DE)

(72) Erfinder: **DIZDAR, Kemal**
D-80636 München (DE)

(74) Vertreter: **Böck, Bernhard**
Jaeger, Böck & Köster,
Patentanwälte,
Postfach 63 05
97013 Würzburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 638 021
CH-A- 645 166
DE-A- 2 311 408
DE-B- 2 553 250
DE-C- 3 903 994
US-A- 4 641 686

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 629 267 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein fluidbeaufschlagtes Schaltventil, insbesondere ein Pneumatikventil, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Fluidbeaufschlagte Schaltventile, insbesondere Pneumatikventile, sind in den unterschiedlichsten Ausführungen, beispielsweise als 3/2-Wegeventil oder als 5/2-Wegeventil, bekannt. Solche Ventile werden als sogenannte Sitz- oder Schieberventile ausgeführt. Da die Herstellung von Sitzventilen wegen der aufwendigen Fertigung teurer ist als die der hierzu im Vergleich relativ einfach aufgebauten Schieberventile, werden Schieberventile weit häufiger als pneumatische Steuerventile eingesetzt.

Schieberventile weisen als wesentliche Bestandteile einen Ventilkörper auf, in dem ein als Schieber ausgeführtes Schaltelement angeordnet ist. Bei diesem Schaltelement handelt es sich in der Regel um ein kolbenförmig ausgebildetes Teil, das in einer Bohrung des Ventilkörpers zwischen den Schaltstellungen des Ventils hin- und herbewegbar ist. Die Hin- und Herbewegung des Schaltelements kann etwa über einen mit dem Schaltelement gekoppelten Elektromagneten oder auch pneumatisch betätigt, durch Beaufschlagung des Schaltelements mit entsprechenden Steuerdrücken, erfolgen.

Bei pneumatisch betätigten Schaltventilen, etwa in der Ausführung als 3/2-Wegeventil, kann durch entsprechende Beaufschlagung des Schaltelements zwischen zwei Schaltstellungen gewählt werden. Zum Anschluß des Steuerdrucks sind zwei Steuerdruckleitungen vorgesehen, die auf das Schaltelement wirken. Je nach Schaltstellung wird dabei über eine im Schaltelement angeordnete Verbindungsbohrung eine durchgängige Verbindung im Ventil zwischen einer an eine Druckquelle angeschlossenen Druckbeaufschlagungsbohrung und einer mit einem Verbraucher, etwa einem pneumatischen Zylinder, verbundenen Verbraucherbohrung oder der Verbraucherbohrung und einer aus dem Ventil ins Freie führenden Druckentlastungsbohrung geschaffen.

Zur einwandfreien Funktion des Steuerventils muß das Schaltelement nicht nur für die entsprechende Verbindung zwischen den Ventilbohrungen sorgen, sondern auch sicherstellen, daß diese Verbindungen ohne Verluste, also fluiddicht, erfolgen. Hierzu ist das Schaltelement mit in der Regel als O-Ringe ausgeführten Dichtungselementen versehen. Beim Wechseln von einer Schaltstellung in die andere werden die O-Ringe zumindest teilweise über den öffnungsquerschnitt der gerade nicht abzudichtenden Ventilbohrung hinweggeführt. Hiermit sind Dichtungsbelastungen verbunden, die zu einem frühzeitigen Verschleiß der Dichtungen führen und die demzufolge ein entsprechend häufiges Auswechseln der O-Ringe erforderlich machen. Diese Notwendigkeit tritt umso eher ein, da bei den bekannten Schieberventilen die zur wirkungsvollen Abdichtung notwendige Dichtkraft allein durch die Elastitizität der O-Ringe erzeugt wird.

Aus der CH-A-638 021 ist ein fluidbeaufschlagtes Schaltventil mit einem in einem Ventilkörper angeordneten Schaltelement bekannt, das einen quer zur Schaltrichtung angeordneten, mit einem Steuerdruck beaufschlagbaren Kolbenbodens aufweist, wobei der Ventilkörper mindestens einen Druckanschluß, einen Verbraucheranschluß, eine Entlüftung und einen Steuerdruckanschluß zur Druckbeaufschlagung des Schaltelements sowie mit den genannten Anschlüssen bzw. mit der Entlüftung verbundene ventilbohrungen aufweist und die Verbindung zum Verbraucheranschluß über eine Verbindungsbohrung im Schaltelement erfolgt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein fluidbeaufschlagtes Schaltventil vorzuschlagen, das sich durch eine größere Haltbarkeit der verwendeten Dichtungselemente und eine grundsätzlich bessere Dichtigkeit auszeichnet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, durch den erfindungsgemäßen Aufbau eines fluidbeaufschlagten Schaltventils die Erzeugung einer großen Dichtkraft bei gleichzeitig verringertem Dichtungsverschleiß zu ermöglichen. Dies wird dadurch erreicht, daß die für die jeweilige Schaltstellung notwendige Abdichtung einer Ventilbohrung über ein Schaltelement erfolgt, das zur Abdichtung gegen den betreffenden öffnungsquerschnitt gepreßt wird. Da die Dichtungsebenen quer zur Verschieberichtung des Schaltelements angeordnet sind, wird der durch die Steuerdruckbohrungen auf das Schaltelement gegebene Steuerdruck zur Erzeugung der Dichtkraft verwendet. Hieraus ergibt sich eine konstruktionsbedingte höhere Dichtigkeit bei dem erfindungsgemäß aufgebauten Steuerventil.

Wegen der einander gegenüberliegend angeordneten öffnungsquerschnitte der Ventilbohrungen ist es bei der Verschiebung des Schaltelements auch nicht notwendig, daß das Dichtungselement zur Abdichtung eines öffnungsquerschnitts zuvor über einen anderen hinwegbewegt werden muß. Diese Art der Beanspruchung entfällt demnach bei dem erfindungsgemäßen Steuerventil.

Zudem ist durch die einander gegenüberliegende Anordnung der Öffnungsquerschnitte auch ein gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verkürzter Hub zwischen den Schaltstellungen möglich. Daher sind mit dem erfindungsgemäßen Steuerventil wesentlich höhere Schaltfrequenzen erreichbar.

Die geschilderten Vorteile sind natürlich auch unabhängig von der Art der Betätigung des Steuerventils erzielbar, also nicht an die Beaufschlagung des Schaltelements durch einen Steuerdruck gebunden, sondern auch bei einem etwa über einen Elektromagneten betätigten Schaltelement erzielbar. Natürlich kann der Steuerdruck pneumatisch oder hydraulisch erzeugt werden.

Genauso, wie das erfindungsgemäße Schaltungsventil in einer pneumatischen oder hydraulischen Anlage eingesetzt werden kann.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung entsprechend dem Anspruch 2 sind durch die besondere einander ergänzende Ausgestaltung des Schaltelementes und des Ventilkörpers integrale Kolben-/Zylinder-Einheiten ausgebildet. Hierdurch wird eine insgesamt kompaktere Ausführung des erfindungsgemäßen Schaltventils möglich als dies bisher bekannt war.

Als besonders vorteilhaft erweist sich dabei, wenn entsprechend dem Anspruch 3, die das Schaltelement bildenden koaxialen Kolbenbereiche aus jeweils zwei gleichen gegenüberliegend angeordneten Teilkolben, quasi als doppelwirkende Kolben, gebildet sind. Ein quer zur Verschieberichtung des Schaltelements angeordneter Mittelbereich desselben bildet dabei einen Kolbenboden, der den einzelnen Teilkolben gemeinsam ist. Auf diese Art und Weise sind, etwa im Fall eines 3/2-Wegeventils, vier Kolben in einem einzigen Bauteil vereint. Bei entsprechender Ausbildung des Schaltelements, etwa durch die koaxiale Anordnung von drei oder mehr Kolbenbereichen, wird durch die Kombination des Schaltelements mit einem entsprechend ausgebildeten Ventilkörper ein 5/2-Wegeventil oder ein entsprechendes Mehrwege-Ventil ermöglicht.

Unabhängig von der Anzahl der Wege oder Schaltstellungen erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn entsprechend dem Anspruch 4 bei einem 3/2-Wegeventil die zentrale Kolben-/Zylinder-Einheit zur Freigabe bzw. zur Abdichtung der einander gegenüberliegend angeordneten Druckanschlußbohrung und der Druckentlastungsbohrung vorgesehen ist und andererseits eine hierzu koaxiale, also ringförmig ausgebildete äußere Kolben-/Zylinder-Einheit den Steuerdruckbohrungen zugeordnet wird. In diesem Fall läßt sich nämlich die im Vergleich zum zentralen Kolbenbereich größere Kolbenfläche des äußeren Kolbenbereichs zur Erzeugung einer möglichst großen Dichtkraft nutzen.

Bei einer Ausführung als 5/2-Wegeventil ist die zentrale Kolben-/Zylinder-Einheit einander gegenüberliegend angeordneten Verbraucherbohrungen zugeordnet, und eine hierzu koaxiale, ringförmig ausgebildete äußere Kolben-/Zylinder-Einheit ist den Steuerdruckbohrungen zugeordnet.

Als vorteilhaft erweist sich auch der Aufbau des Ventilkörpers aus einem Basisteil und einem Deckelteil. Hierdurch ist zum einen eine leichte Montierbarkeit des erfindungsgemäßen Schaltventils gegeben, zum anderen wird durch die Gestaltung eines Teiles des Ventilkörpers als Deckelteil die Fertigung des Ventilkörpers vereinfacht.

Gemäß dem Anspruch 6 ist dabei vorgesehen, daß das Basisteil der einen Seite des Schaltelements und das Deckelteil der anderen Seite des Schaltelements zugeordnet wird. Durch diese Aufteilung ist die Fertigung des Ventilkörpers noch weiter vereinfacht.

Die weiteren Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausführungen und Anordnungen der in dem erfindungsgemäßen Schaltventil verwendeten Dichtungselemente. Hierbei ist insbesondere festzustellen, daß die im zentralen Bereich des Kolbenbodens eingesetzten scheibenförmigen Dichtungselemente sich als besonders zuverlässig erweisen. Bei den quer zur Verschieberichtung angeordneten scheibenförmigen Dichtungselementen kann ein etwaiges Nachlassen der Dichtungselastizität auf einfache Art und Weise durch die durch den auf das Schaltelement wirkenden Steuerdruck erzeugte Dichtkraft kompensiert werden.

Die O-ringförmigen Dichtungselemente, die zur Abdichtung von Kolbenwandungen des Schaltelementes gegenüber dem Ventilkörper dienen, werden bei der Verschiebung des Schaltelements infolge des Steuerdrucks wegen des geringen dabei ausgeführten Hubs nicht über Querschnittsübergänge hinweggeführt, so daß keine hiermit verbundenen Beschädigungen auftreten können.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Schaltventil anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine Querschnittsdarstellung des erfindungsgemäßen Schaltventils in einer ersten Schaltstellung;

Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung des erfindungsgemäßen Schaltventils in einer zweiten Schaltstellung;

Fig. 3 das Basisteil des Ventilkörpers des erfindungsgemäßen Schaltventils in Einzeldarstellung;

Fig. 4 das Schaltelement des erfindungsgemäßen Schaltventils in Einzeldarstellung;

Fig. 5 das Deckelteil des Ventilkörpers des erfindungsgemäßen Schaltventils in Einzeldarstellung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Ausführung des erfindungsgemäßen Schaltventils als 5/2-Wegeventil;

Fig. 7 das Schaltbild des 5/2-Wegeventils in einer ersten Schaltstellung;

Fig. 8 das Schaltbild des 5/2-Wegeventils in einer zweiten Schaltstellung.

Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Ausführung des erfindungsgemäßen Schaltventils als 3/2-Wegeventil. Das Schaltventil weist einen Ventilkörper 10 mit einem Basisteil 11 und einem Deckelteil 12 auf. In den Ventilkörper 10 eingesetzt ist ein Schaltelement 13.

Das erfindungsgemäße Schaltventil ist in diesem Ausführungsbeispiel als Pneumatikventil ausgeführt und verfügt, wie es der Ausbildung als 3/2-Wegeventil entspricht, über einen Druckanschluß P, einen Verbraucheranschluß A und eine Entlüftung R. Um das Schaltelement 13 in die beiden Schaltstellungen bewegen zu können, sind die Steuerdruckanschlüsse sl und s2 vorgesehen.

Vor der Beschreibung der Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Schaltventils sollen unter Bezugnahme auf die **Fig. 3, 4** und **5** nachfolgend noch näher die Einzelteile des Ventils erläutert werden.

Fig. 3 zeigt in einer Einzeldarstellung das Basisteil 11 des Ventilkörpers 10. Das Basisteil 11 weist neben einer Aufnahmebohrung 14 zur Aufnahme des Schaltelements 13 und des Deckelteils 12 zwei Luftführungsbohrungen auf, nämlich eine an den Druckanschluß P anschließende Druckanschlußbohrung 15 und eine an den Steuerdruckanschluß sl anschließende Steuerdruckleitung 16. Die Aufnahmebohrung 14 ist in ihrem der Druckanschlußbohrung 15 und der Steuerdruckbohrung 16 zugeordneten Bereich mit einem Ringsteg 17 versehen, der den genannten Bereich der Aufnahmebohrung 14 in koaxial angeordnete Zylinderbereiche 18, 19 unterteilt. Hierbei bildet der Ringsteg 17 zum einen die Zylinderwandung des zentralen Zylinderbereichs 18 und zum anderen die innere Zylinderwandung des koaxial hierzu angeordneten Zylinderbereichs 19. Die Außenwandung des Zylinderbereichs 19 wird durch eine zylinderförmige Wandung 20 des Basisteils 11 gebildet. Der innere Zylinderbereich 18 weist einen Zapfen 21 auf, durch den die Druckanschlußbohrung 15 fluchtend mit der Längsachse des Basisteils 11 des Ventilkörpers 10 bzw. der Verschiebeachse des Schaltelements 13 in den inneren Zylinderbereich 18 geführt ist. Durch den Ringsteg 17 mündet parallel zur Längsachse des Basisteils 11 die Steuerdruckbohrung 16 in den äußeren Zylinderbereich 19 ein. An der Innenseite der Wandung 20 des Basisteils 11 sind durch Nuten 22 voneinander getrennt Dichtflächen 23, 24, 25 vorgesehen.

Fig. 4 zeigt in einer Einzeldarstellung das Schaltelement 13, das entsprechend der Darstellung in **Fig. 1** in das Basisteil 11 eingesetzt ist. Das Schaltelement 13 weist koaxial zueinander angeordnete Kolbenbereiche 26, 27 auf, die aus jeweils zwei einander gegenüberliegend angeordneten Teilkolben 28, 29 und 30, 31 gebildet sind. Die Teilkolben 28, 29 und 30, 31 bilden jeweils doppelwirkende Kolben mit einem durch einen Mittelbereich des Schaltelements 13 gebildeten Kolbenboden 32, der als gemeinsamer Kolbenboden für alle Teilkolben 28, 29, 30 und 31 fungiert. Die zentralen Teilkolben 30, 31 sind von den äußeren Teilkolben 28, 29 durch eine Kolbenwandung 33 getrennt, die zugleich die innere Kolbenwandung der ringförmigen äußeren Teilkolben 28, 29 bildet. Nach außen hin werden die äußeren Teilkolben 28, 29 durch eine Kolbenwandung 34 begrenzt.

Quer zur Längsachse bzw. zur Verschiebeachse des Schaltelements 13 ist in dem als Kolbenboden 32 fungierenden Mittelbereich des Schaltelements 13 eine Verbindungsbohrung 35 angeordnet, die in ihrem Endbereich T-förmig ausgebildet jeweils einem Teilkolben 30, 31 zugeordnete Öffnungsquerschnitte 36 bzw. 37 aufweist. Darüber hinaus weist der Kolbenboden 32 in seinem zentralen, den Teilkolben 30, 31 zugeordneten Kolbenbodenbereich 38 zwei jeweils einem Teilkolben 30, 31 zugeordnete Dichtungssitze 39, 40 auf. Die Kolbenwandungen 33, 34 sind jeweils in ihren Endbereichen mit äußeren Umfangsnoten 41, 42 bzw. 43, 44 zur Aufnahme von O-Ring-Dichtungen 45, 46 bzw. 47, 48 versehen (**Fig. 1**). Die Dichtungssitze 39, 40 dienen zur Aufnahme von Scheibendichtungen 49, 50 (**Fig. 1**).

Fig. 5 zeigt schließlich das Deckelteil 12 des Ventilkörpers 10, das nach Einsetzen des Schaltelements 13 in das Basisteil 11 zur Erzielung der in den **Fig. 1** oder **2** dargestellten Konfiguration eingesetzt wird. Das Deckelteil 12 weist ein Flanschende 51 auf, das zur Befestigung des Deckelteils 12, etwa durch Verschrauben, am Basisteil 11 dient.

Das Deckelteil 12 ist an seinem in das Basisteil 11 eingreifenden Umfangsbereich mit Umfangsnuten 52, 53, 54 versehen, die zur Aufnahme von 0-Ring-Dichtungen 55, 56, 57, wie in **Fig. 1** dargestellt, dienen.

In seinem dem Schaltelement 13 in eingebautem Zustand gegenüberliegenden Bereich weist das Dekkelteil 12 einen Ringsteg 58 auf, der bei in das Basisteil 11 eingesetztem Deckelteil 12 innenseitig einen äußeren Zylinderbereich 59 begrenzt, derwie beim Basisteil 11 der äußere Zylinderbereich 18 - koaxial zu einem inneren Zylinderbereich 60 angeordnet ist. Der Ringsteg 58 bildet dabei gleichzeitig die Außenwandung des inneren Zylinderbereichs 60. Im inneren Zylinderbereich 60 ist ebenfalls in Übereinstimmung zum Basisteil 11 am Deckelteil 12 ein Zapfen 61 vorgesehen, durch den eine zur Entlüftung R im Basisteil 11 reichende Druckentlastungsbohrung 62 geführt ist. Der Ringsteg 58 weist ebenso wie sein Pendant, der Ringsteg 17a am Basisteil 11, eine Steuerdruckbohrung 63 auf, die zum Steuerdruckanschluß s2 im Basisteil 11 führt.

Nachfolgend soll anhand der **Fig. 1** und **2** die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Schaltventils in der Ausführung als 3/2-Wegeventil näher erläutert werden:

Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße Schaltventil in einer Schaltstellung, in der der Druckanschluß P über die Druckanschlußbohrung 15, den zentralen Zylinderbereich 18, die Verbindungsbohrung 35 und dem Verbraucheranschluß A mit einem nicht näher dargestellten Verbraucher, etwa einem pneumatischen Arbeitszylinder, verbunden ist. In dieser Schaltstellung kann der nicht dargestellte Arbeitszylinder Arbeit leisten.

Die in **Fig. 1** dargestellte Schaltstellung wird dadurch erreicht, daß ein am Steuerdruckanschluß sl anliegender Steuerdruck über die Steuerdruckbohrung 16 auf den Teilkolben 28 des äußeren Kolbenbereichs 26 gegeben wird. Hierdurch wird das Schaltelement 13 entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder 64 in die beschriebene Schaltstellung gedrückt. Während einer-

seits eine Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Verbraucheranschluß A ermöglicht wird, wird andererseits durch die im zentralen Kolbenbodenbereich 38 des Schaltelements 13 dem öffnungsquerschnitt der Druckentlastungsbohrung 62 gegenüberliegende Scheibendichtung 50 gegen den Öffnungsquerschnitt gedrückt. Um die Dichtwirkung zu erhöhen, ist der Zapfen 61 im Bereich des Öffnungsquerschnitts konusförmig ausgebildet.

Durch die O-Ring-Dichtungen 47 und 45 erfolgt eine Abdichtung des Teilkolbens 28 gegenüber dem Ringsteg 17 und der Wandung 20 des Basisteils 11, so daß der Steuerdruck wirksam auf das Schaltelement 13 aufgebracht werden kann. Darüber hinaus sorgt die O-Ring-Dichtung 47 auch für eine Abdichtung des zentralen Zylinderbereichs 18, so daß die Druckluft ohne wesentliche Druckverluste vom Druckanschluß P zum Verbraucheranschluß A gelangen kann. Hierbei ermöglichen die O-Ring-Dichtungen 45 und 46, die auf der äußeren Kolbenwandung 34 angeordnet sind den druckdichten Übergang von der Verbindungsbohrung 35 im Schaltelement 13 zum Verbraucheranschluß A im Basisteil 11.

Fig. 2 zeigt die zweite Schaltstellung des in den Darstellungen gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** beispielhaft als 3/2-Wegeventil ausgeführten erfindungsgemäßen Schaltventils. Hierbei ist eine Verbindung vom Verbraucheranschluß A über die Verbindungsbohrung 35, den zentralen Zylinderbereich 60, die Druckentlastungsbohrung 62 und die Entlüftung R ins Freie gegeben. In dieser Schaltstellung wird ein etwa als Arbeitszylinder ausgebildeter Verbraucher entlüftet.

Die in **Fig. 2** dargestellte Schaltstellung wird dadurch erreicht, daß Steuerdruck an den Steuerdruckanschluß s2 angelegt wird, der über die Steuerdruckbohrung 63 auf den äußeren Teilkolben 29 des äußeren Kolbenbereichs 26 des Schaltelements 13 wirkt. Hierdurch wird die im zentralen Kolbenbodenbereich 38 des Schaltelements 13 gegenüberliegend dem öffnungsquerschnitt der Druckanschlußbohrung 15 angeordnete Scheibendichtung 49 gegen den genannten öffnungsquerschnitt zur Abdichtung der Druckanschlußbohrung 15 gepreßt. Die Abdichtung des äußeren Zylinderbereichs 59 und des inneren Zylinderbereichs 60 erfolgt dabei über die O-Ring-Dichtungen 46, 48, 55. Zur Abdichtung des Steuerdruckanschluß s2 und der Entlüftung R im Basisteil 11 gegenüber der Steuerdruckbohrung 63 und der Druckentlastungsbohrung 62 im Dekkelteil 12 sind zusätzlich die O-Ring-Dichtungen 56 und 57 vorgesehen.

In der in **Fig. 2** dargestellten Schaltstellung wirkt die Kraft der Rückstellfeder 64 zusätzlich zum am Steuerdruckanschluß s2 anliegenden Steuerdruck auf das Schaltelement 13. Die Rückstellfeder 64 dient allerdings in erster Linie dazu, um eine definierte Schaltstellung des Schaltventils bei nicht anliegendem Steuerdruck vorzugeben.

Wie ein Vergleich der Schaltstellungen gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** des erfindungsgemäßen Schaltventils zeigt, ist der bei einem Übergang von einer Schaltstellung in die andere erfolgende Hub so klein, daß lediglich eine geringfügige Verlagerung des Querschnitts der Verbindungsbohrung 35 im Schaltelement 13 gegenüber dem Bohrungsquerschnitts des Verbraucheranschlusses A im Basisteil 11 erfolgt, so daß unabhängig von der Schaltstellung stets der Durchgang vom Verbraucheranschluß A zur Verbindungsbohrung 35 gewahrt bleibt. Die den Verbraucheranschluß A gegenüber der Verbindungsbohrung 35 abdichtenden O-Ring-Dichtungen 45 und 46 werden hierbei nicht über die Ränder des Bohrungsquerschnitt vom Verbraucheranschluß A hinweggeführt, so daß hierdurch bedingte Beschädigungen nicht auftreten können.

Sämtliche im Basisteil 11 sowie im Deckelteil 12 des Ventilkörpers 10 verlaufenden Bohrungen, also die Druckanschlußbohrung 15, die Steuerdruckbohrung 16, die Steuerdruckbohrung 63 und die Druckentlastungsbohrung 62 sind als Winkelbohrungen ausgebildet, deren einer Teil quer zur Verschieberichtung des Schaltelements 13, und deren anderer Teil in Verschieberichtung des Schaltelements 13 verläuft. Für die Funktion des erfindungsgemäßen Schaltventils ist allein wesentlich, daß die Öffnungsquerschnitte der abzudichtenden Ventilbohrungen 15 und 62 einander gegenüberliegend zu beiden Seiten des Schaltelements 13 angeordnet sind. Im übrigen kann der Verlauf der Bohrungen auch anders gestaltet sein. Der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gewählte Bohrungsverlauf erweist sich als besonders vorteilhaft, da sämtliche Ventilanschlüsse, also der Druckanschluß P, der Steuerdruckanschluß sl, der Verbraucheranschluß A, der Steuerdruckanschluß s2 und die Entlüftung R auf einer Seite des Ventils angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, das erfindungsgemäße Schaltventil auf einfache Art und Weise gegen konventionell ausgebildete Schaltventile, die die Ventilanschlüsse ebenfalls auf einer Seite aufweisen, auszutauschen, ohne besondere Anpassungen vornehmen zu müssen.

Fig. 6 zeigt in einer schematischen Darstellung, das als 5/2-Wegeventil ausgeführte erfindungsgemäße Schaltventil. Die folgenden Erläuterungen sollen auf eine Beschreibung der Arbeitsweise des in **Fig. 6** dargestellten 5/2-Wegeventils beschränkt bleiben, wobei hinsichtlich der Ausgestaltung der einzelnen Ventilteile, also eines Basisteils 62, eines Dekkelteils 66, die zusammen einen Ventilkörper 67 bilden, und eines Schaltelements 68 im wesentlichen lediglich auf die Unterschiede zu dem vorstehend ausführlich beschriebenen Schaltventil in 3/2-Wegeversion hingewiesen wird.

Das in **Fig. 6** dargestellte Schaltventil weist den Druckanschluß P, die Verbraucheranschlüsse A und B, die Entlüftungen R1 und R2 sowie die Steuerdruckanschlüsse sl und s2 auf. In der in **Fig. 6** dargestellten Schaltstellung ist der Verbraucheranschluß A über eine Verbraucherbohrung 69, einen mittleren Zylinderbereich 70 und eine Druckentlastungsbohrung 71 mit der

Entlüftung R2 verbunden. Gleichzeitig ist der Druckanschluß P über eine Druckanschlußbohrung 72, zentrale Zylinderbereiche 73,74 und eine diese verbindende Verbindungsbohrung 75 im Schaltelement 68 und eine Verbraucherbohrung 76 mit dem Verbraucheranschluß B verbunden. Ermöglicht wird diese Schaltstellung durch das Anlegen eines Steuerdrucks an den Steuerdruckanschluß s2, der in einem äußeren Zylinderbereich 88, 89 auf einen äußeren Teilkolben 77 des Schaltelements 68 wirkt. In dieser Schaltstellung ist die Entlüftung des Verbrauchers vom Verbraucheranschluß B zur Entlüftung R1 durch ein Dichtelement 87 in einen mittleren Kolbenbereich 84 des Schaltelements 68 verschlossen. Ein weiteres Dichtelement 78 im zentralen Kolbenbereich 79 verschließt den öffnungsquerschnitt einer zur Verbraucherleitung 69 führenden Verbindungsleitung 80.

Natürlich ist es auch möglich, ein grundsätzlich gemäß **Fig. 6** aufgebautes Schaltventil, etwa durch Weglassung des äußeren Kolben-/Zylinder-Bereichs als 3/2-Wegventil auszuführen. Hierbei kann etwa der Verbraucheranschluß A mit dem Druckanschluß P vertauscht werden.

Zur übersichtlichen Darstellung der Schaltsituation ist diese noch einmal in **Fig. 7** anhand des entsprecheneden Schaltbildes für ein 5/2-Wegeventil dargestellt. Bei der weiteren möglichen Schaltstellung des als 5/2-Wegeventil ausgeführten erfindungsgemäßen Schaltventils, die anhand des entsprechenden Schaltbildes in **Fig. 8** dargestellt ist, ist das in **Fig. 6** dargestellte Schaltelement 68 in seine rechte Stellung verfahren, wodurch der Druckanschluß P über die Druckanschlußbohrung 72 und den zentralen Zylinderbereich 73, die Verbindungsbohrung 80 und die Verbraucherbohrung 69 mit dem Verbraucheranschluß A in Verbindung steht. Gleichzeitig ist der Verbraucheranschluß B zur Entlüftung über die Verbraucherbohrung 76, einen mittleren Zylinderbereich 81 und eine Druckentlastungsbohrung 82 mit der Entlüftung R1 verbunden. Der öffnungsquerschnitt einer Verbindungsbohrung 85 zur Verbraucherbohrung 76 ist dabei über ein Dichtelement 83 abgedichtet und die mit der Entlüftung R2 in Verbindung bringbare Verbraucherleitung 69 wird über ein Dichtelement 90 im mittleren Kolbenbereich 84 des Schaltelements 68 abgedichtet.

Bei einem Vergleich des in **Fig. 6** als 5/2-Wegeventil ausgeführten erfindungsgemäßen Schaltventils mit der Ausführung als 3/2-Wegeventil gemäß den **Fig. 1** und **2** wird offensichtlich, daß die erweiterte Version des erfindungsgemäßen Schaltventils durch eine entsprechende Erweiterung des Schaltelements von zwei koaxial angeordneten Kolbenbereichen (3/2-Wegeventil) auf drei koaxial angeordnete Kolbenbereiche (5/2-Wegeventil) erreicht wird, wodurch sehs Kolben in einem einzigen Bauteil vereint sind.

Patentansprüche

1. Fluidbeaufschlagtes Schaltventil, insbesondere Pneumatikventil, mit einem in einem Ventilkörper angeordneten Schaltelement, das einen quer zur Schaltrichtung angeordneten, mit einem Steuerdruck beaufschlagbaren Kolbenboden aufweist, wobei der Ventilkörper mindestens einen Druckanschluß, einen Verbraucheranschluß, eine Entlüftung und einen Steuerdruckanschluß zur Druckbeaufschlagung des Schaltelements sowie mit den genannten Anschlüssen bzw. mit der Entlüftung verbundene Ventilbohrungen aufweist und die Verbindung zum Verbraucheranschluß über eine Verbindungsbohrung im Schaltelement erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, daß

   a) das Schaltelement (13) einen zentralen Kolbenbereich (27) und einen äußeren koaxial angeordneten Kolbenbereich (26) aufweist,
   b) der äußere Kolbenbereich (26) von einer Seite mit einem Steuerdruck S1 und von der anderen Seite mit einem Steuerdrück S2 zur Erzielung zweier Schaltstellungen axial beaufschlagt wird, und
   c) mit den gegenüberliegenden Kolbenflächen des zentralen Kolbenbereichs (27) in Abhängigheit von der Schaltstellung ein Druckanschluß P oder ein Entlüftungsanschluß R abgedichtet wird.

2. Schaltventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die koaxialen Kolbenbereiche (26,27;70,84,77) des Schaltelements (13,68) aus jeweils zwei gleichen gegenüberliegend angeordneten Teilkolben (29,28;30,31) gebildet sind, wobei der quer zur Bewegungsachse angeordnete Mittelbereich des Schaltelements (13,68) einen den einzelnen Teilkolben (28,29,30,31) gemeinsamen Kolbenboden (32) bildet.

3. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Ausführung als 3/2-Wegeventil die zentrale Kolben-/Zylinder-Einheit der Druckanschlußbohrung (15) bzw.einer gegenüberliegend dieser angeordneten Druckentlastungsbohrung (62) zugeordnet ist, und eine hierzu koaxiale, ringförmig ausgebildete äußere Kolben-/Zylinder-Einheit den Steuerdruckanschlüssen (s1,s2) zugeordnet ist.

4. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Ausführung als 5/2-Wegeventil die

zentrale Kolben-/Zylinder-Einheit einander gegenüberliegend angeordneten Verbraucherbohrungen (69,76) zugeordnet ist, und eine hierzu koaxiale, ringförmig ausgebildete äußere Kolben-/Zylinder-Einheit den Steuerdruckanschlüssen (s1,s2) zugeordnet ist.

5. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilkörper (10,67) aus einem Basisteil (11,65) und einem mit diesem verbundenen Dekkelteil (12,66) gebildet ist.

6. Schaltventil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Basisteil (11,65) die den Teilkolben (28,30) auf der dem Basisteil (11,65) zugewandten Seite des Schaltelements (13,68) zugeordneten Zylinderbereiche (18,19;73,81,88) und das Deckelteil (12,66) die den Teilkolben (29,31) auf der dem Dekkelteil (12,66) zugewandten Seite des Schaltelements (13,68) zugeordneten Zylinderbereiche (59,60;74,70,89) aufweist.

7. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Abdichtung der Öffnungsquerschnitte der der zentralen Kolben-/Zylinder-Einheit zugeordneten Ventilbohrungen (15,62;69,76) in einem Kolbenbodenbereich (38) des Schaltelements (13,68) vorzugsweise scheibenförmige Dichtungselemente (49,50) vorgesehen sind.

8. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Abdichtung der äußeren Teilkolben (28,29) des Schaltelements (13,68) zylindrische, die äußeren Teilkolben (28,29) begrenzende Kolbenwandungen (33,34) mit vorzugsweise O-Ring-förmigen Dichtungselementen (45,46,47,48) versehen sind.

9. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Abdichtung der zentralen Teilkolben (30,31) des Schaltelements (13,68) eine zylindrische, die zentralen Teilkolben (30,31) begrenzende Kolbenwandung (33) mit vorzugsweise O-Ring-förmigen Dichtungselementen (47,48) versehen ist.

10. Schaltventil nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß sämtliche Ventilanschlüsse auf einer seite des Ventils angeordnet sind.

Claims

1. A fluid-actuated pilot valve, in particular pneumatic valve, with a switch element arranged in a valve body, the switch element having a piston crown arranged transversally to the switching direction and on which a control pressure is applicable, the valve body having at least one pressure supply port, a distribution port, a bleeder and a control pressure port for applying pressure to the switch element, as well as valve bores connected with the said ports and with the bleeder, the passageway to the distribution port being accomplished via a connection bore in the switch element,
characterised in that:

a) the switch element (13) has a central piston portion (27) and an external. coaxially arranged piston portion (26);

b) a control pressure S1 is axially applicable on one side of the outer piston portion (26) and a control pressure S2 is axially applicable on the other side of the outer piston portion (26) in order to achieve two switching positions; and

c) a pressure supp!v port P or a bleeder port R is sealed off in dependance of the switching position by the oppositely arranged piston surfaces of the central piston portion (27);

2. A switch valve according to claim 1,
characterised in that
the coaxial piston portions (26, 27; 70. 84, 77) of the switch element (13, 68) are respectively formed by two equal piston parts (28, 29, 30, 31) which are arranged opposite one another, the central portion of the switch element (13, 68) arranged transversally to the displacement axis forming a piston crown (32) common to all the piston parts (28, 29, 30 31).

3. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that,
in case of an embodiment in the form of a 3/2-way valve, the centra! piston-/cylinder-unit is correlated to the pressure supply bore (15) or a pressure release bore (62) arranged opposite thereto, and a coaxially arranged, ring-like shaped outer piston-/cylinder-unit is correlated to the control pressure ports (s1, s2).

4. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
in an embodiment in the form of a 5/2-way valve the central piston/cylinder-unit is correlated to distribution bores (69, 76) which are arranged opposite one

another, and a coaxially arranged, ring-like shaped outer piston-/cylinder-unit is correlated to the control pressure ports (s1, s2).

5. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
the valve body (10, 67) comprises a basis part (11, 65) and a lid part (12, 66) connected thereto.

6. A switch valve according to claim 5
characterised in that
the basis part (11, 65) is provided with cylinder portions (18, 19; 73, 81, 88) which are correlated to the piston parts (28, 30) which are arranged on the side of the switch element (13, 68) facing the basis part (11, 65), and that the lid part (12, 66) is provided with cylinder portions (59, 60, 74, 70, 89) which are correlated to the piston parts (29, 31) on the side of the switch element (13, 68) facing the lid part (12, 66).

7. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
for sealing off the openings of the valve bores (15, 62; 69, 76) correlated with the central piston-/cylinder-unit preferably disc-like seal elements (49, 50) are provided in a piston crown portion (38) of the switch element (13, 68).

8. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
cylindrical piston walls (33, 34) which border the outer piston parts (28, 29) are provided with preferably O-ring-like seal elements (45, 46, 47, 48) to seal off the outer piston parts (28, 29) of the switch element (13, 68).

9. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
a cylindrical piston wall (33) which borders the central piston parts (30, 31) is provided with preferably O-ring-like sealing elements (47, 48) to seal off the central piston parts (30, 31) of the switch element (13, 68).

10. A switch valve according to one or more of the preceding claims,
characterised in that
all valve ports are provided on one side of the valve.

Revendications

1. Valve pilote chargée par un fluide, notamment valve pneumatique, comportant un élément de commutation étant disposé dans un corps de valve et possédant une couronne de piston disposée transversalement à la direction de commutation et qui peut être chargée par une pression de contrôle, le corps de valve possédant au moins une prise de pression, une prise de distribution, une purge d'air et une prise de pression de contrôle pour la pressurisation de l'élément de commutation ainsi que des forages de valve reliés avec lesdites prises ou avec la purge d'air, et le raccordement avec la prise de distribution étant effectué par un forage de raccordement disposé dans l'élément de commutation,
caractérisée en ce que

a) l'élément de commutation (13) comporte une zone de piston centrale (27) et une zone de piston extérieure (26) disposée de façon coaxiale,

b) la zone de piston extérieure (26) est chargée axialement d'un côté par une pression de contrôle S1 et de l'autre côté par une pression de contrôle S2 afin de'obtenir deux positions de commutation; et

c) une prise de pression P ou une purge d'air R est étanchée en fonction de la position de commutation par les surfaces de piston de la zone de piston zentrale (27) et qui se font face.

2. Valve pilote selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
les zones de piston coaxiales (26, 27; 70, 84 77) de l'élément de commutation (13, 68) sont constituées respectivement par des parties de piston (28, 29; 30, 31) identiques et qui se font face, la zone centrale de l'élément de commutation (13, 68) qui est disposée transversalement à l'axe de déplacement constituant une couronne de piston (32) commune à chacune des parties de piston (28, 29; 30, 31).

3. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
si la valve est prévue sous la forme d'une valve à voie 3/2, le dispositif piston-cylindre central est associé au forage de prise de pression (15) ou bien à un forage de déchargement de pression (62) qui est situé en face de ce dernier, et un dispositif piston-cylindre extérieur, coaxial et en forme d'anneau est associé aux prises de pression de contrôle (s1, s2).

4. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
si la valve est prévue sous la forme d'une valve à voie 5/2, le dispositif piston-cylindre central est associé à des forages de distribution (69, 76) qui se

font face, et un dispositif piston-cylindre extérieur, coaxial et en forme d'anneau est associé aux prises de pression de contrôle (s1, s2).

5. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le corps de valve (10, 67) est constituée d' une partie de base (11, 65) et d'une partie de couvercle (12, 66) reliée à cette dernière.

6. Valve pilote selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
la partie de base (11, 65) comporte des zones de cylindre (18, 19; 73, 81, 88) associées aux parties de piston (28, 30) qui sont disposées sur le côté de l'élément de commutation (13, 68) situé en face de la partie de base (13, 68) et la partie de couvercle (12, 66) comporte des zones de cylindre (59, 60, 74, 70, 89) associées aux parties de piston (29, 31) qui sont disposées sur le côté de l'élément de commutation (13, 68) situé en face de la partie de couvercle (12, 66).

7. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
afin d'étancher les ouvertures des forages de valve (15, 62; 69, 76) associés au dispositif piston-cylindre central, des élements d'étanchéité (49, 50) de préférence en forme de disque sont prévus dans une zone (38) de la couronne de piston de l'élément de commutation (13, 68).

8. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
afin d'étancher les parties de piston extérieures (28, 29) de l'élément de commutation (13, 68), des parois de piston (33, 34) cylindriques qui délimitent les parties de piston extérieures (28, 29) comportent des éléments d'étanchéité (45, 46, 47, 48) de préférence en forme d'anneau O.

9. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que,
afin d'étancher les parties de piston centrales (30, 31) de l'élément de commutation (13, 68), une paroi de piston (33) cylindrique et qui délimite les parties de piston centrales (30, 31) comporte des éléments d'étanchéité (47, 48)de préférence en forme d'anneau O.

10. Valve pilote selon une ou plusieurs des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
toutes les prises de la valve sont disposées sur un côté de la valve.

FIG.1

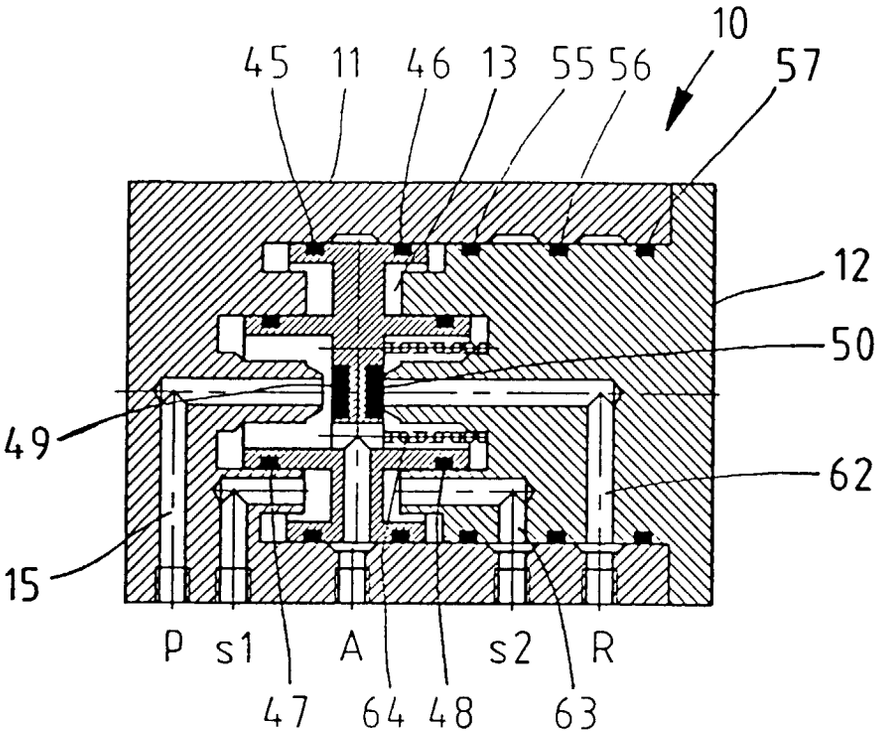

10
45
11
46
13
55
56
57
12
50
49
62
15
P
s1
A
s2
R
47
64
48
63

FIG.2

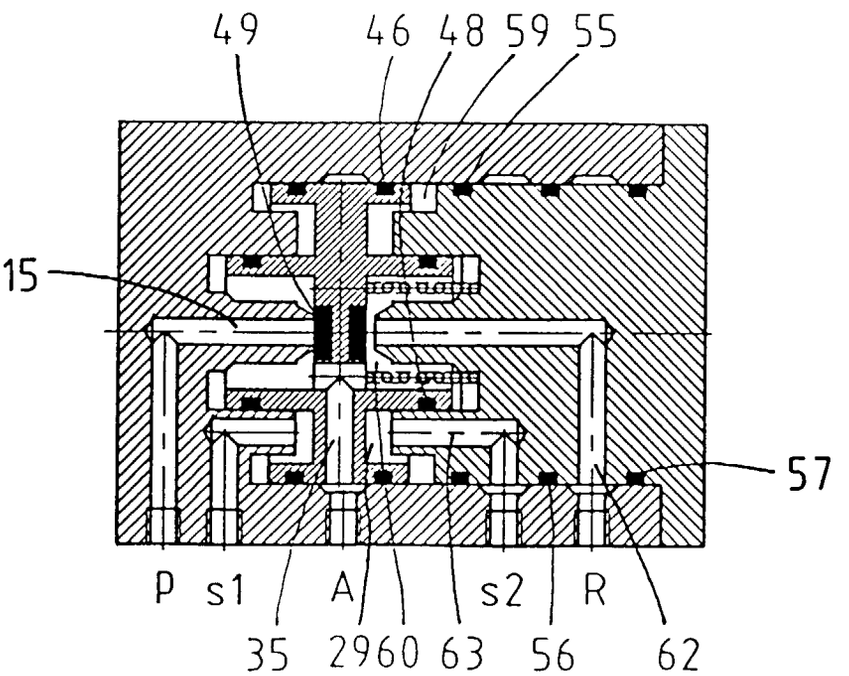

49
46
48
59
55
15
57
P
s1
A
s2
R
35
29
60
63
56
62

FIG.3

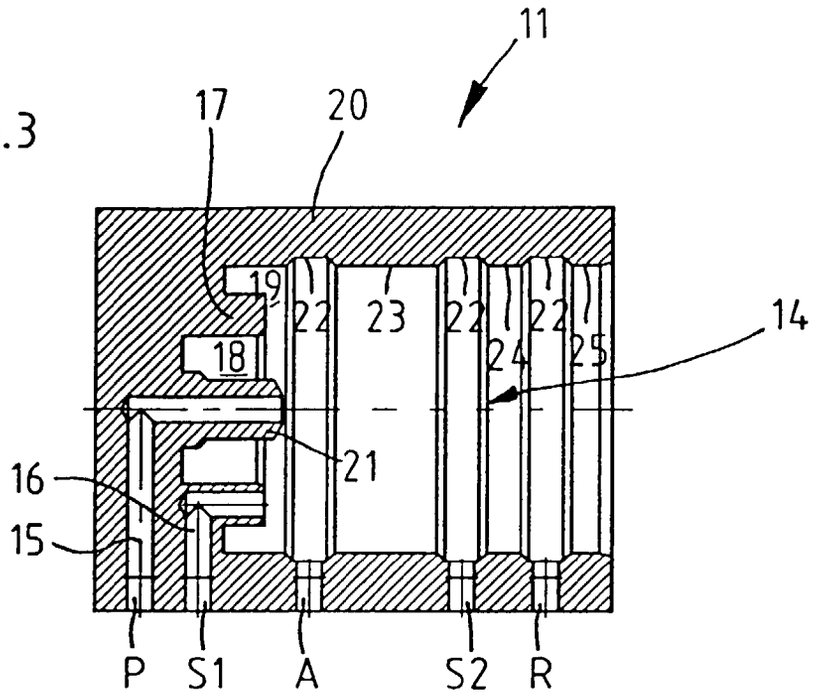
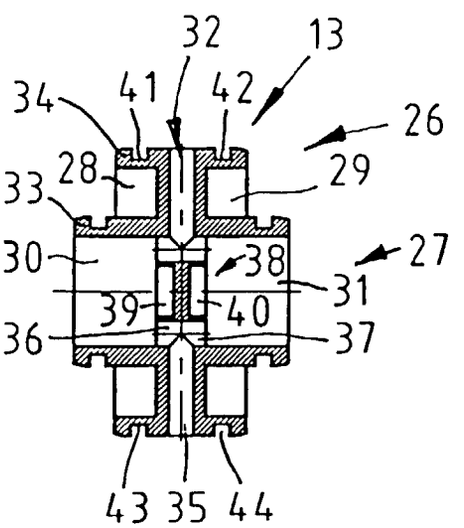

11
17
20
19
22
23
22
22
22
14
18
24
25
21
16
15
P
S1
A
S2
R

FIG.4


32
13
34
41
42
26
28
29
33
30
38
27
31
39
40
36
37
43
35
44

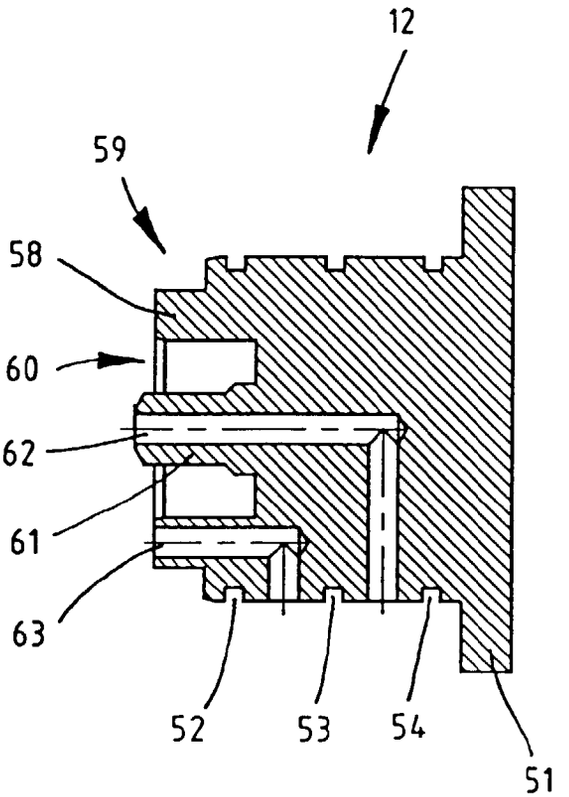


Fig.5

FIG.6

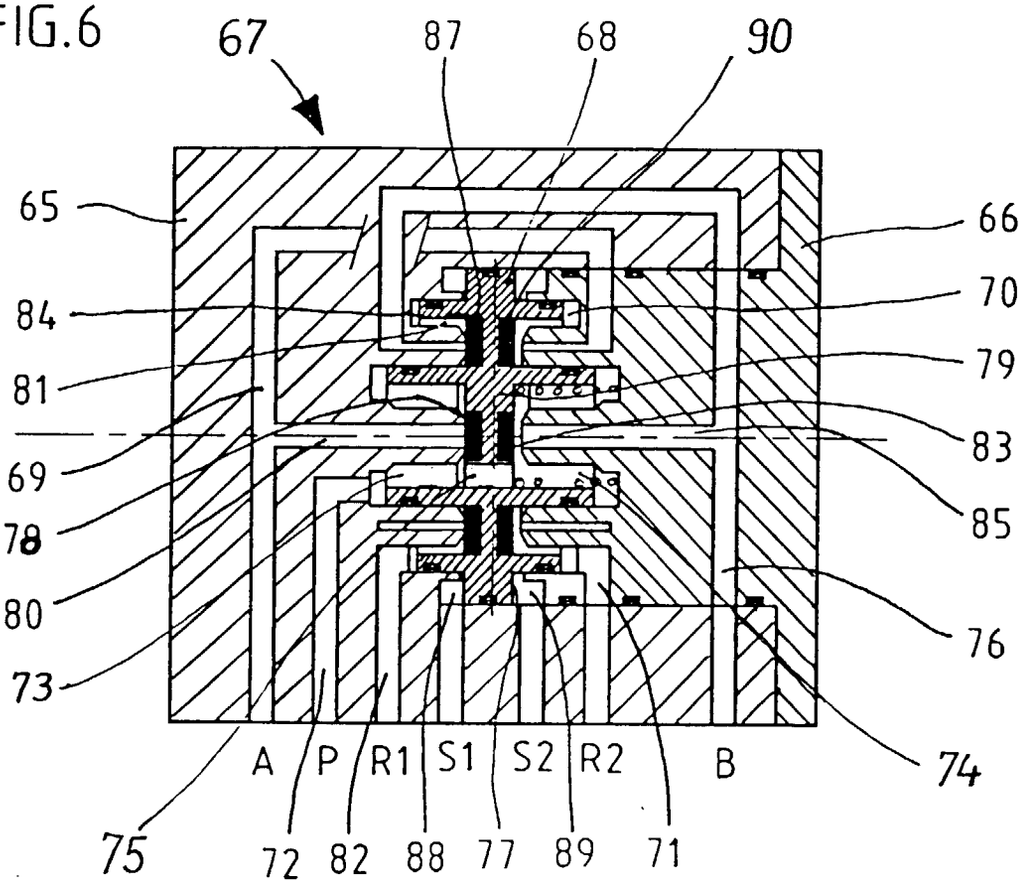


FIG.7

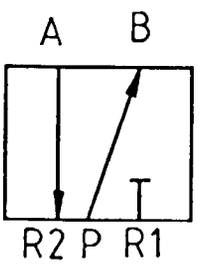


FIG.8

