

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2010 (27.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057560 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 27/02 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007618
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Oktober 2009 (24.10.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 058 263.8
19. November 2008 (19.11.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FESER, Hubert [DE/DE]; Adolphsbühlstrasse 62, 97737 Gemünden-Adelsberg (DE).
- (74) Anwalt: THÜRER, Andreas; Bosch Rexroth AG, Zum Eisengiesser 1, 97816 Lohr am Main (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE AND ASSEMBLY METHOD

(54) Bezeichnung: VENTIL UND MONTAGEVERFAHREN

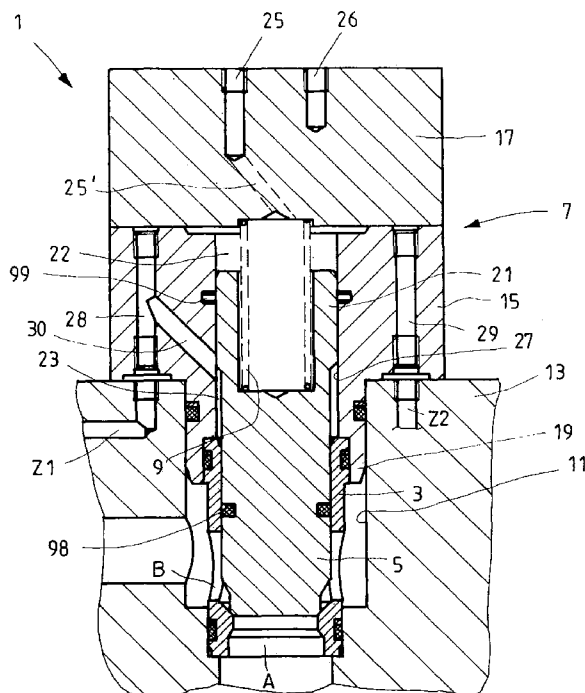


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a valve for installation in a valve bore of a housing or valve block (13), comprising a valve bushing (3)- for insertion into the valve bore, a guided valve piston (5) that can be moved axially in the valve bushing, an activation section (21) of said piston projecting above the valve bushing axially, and a valve cover (7) that is intended to be arranged over the valve bore and that forms, together with the activation section of the valve piston, at least one activation pressure chamber (22, 23, 24). Because the valve cover is divided axially into two components - an intermediate cover (15) and a functional cover (17) with control channel - a high number of variants can be provided at little expense.

(57) Zusammenfassung: Ein Ventil zum Einbau in eine Ventilbohrung eines Gehäuses oder eines Ventilblocks (13) umfasst eine Ventilbuchse (3)- zum Einsetzen in die Ventilbohrung, einen in der Ventilbuchse axial beweglich geführten Ventilkolben (5), welcher mit einem Betätigungsabschnitt (21) die Ventilbuchse axial überragt, und einen Ventildeckel (7), welcher dazu vorgesehen ist, über der Ventilbohrung angeordnet zu werden, und welcher zusammen mit dem Betätigungsabschnitt des Ventilkolbens wenigstens einen Betätigungsdruckraum (22, 23, 24) ausbildet. Dadurch, dass der Ventildeckel axial in zwei Bauteile - einen Zwischendeckel (15) und einen Funktionsdeckel (17) mit Steuerkanal - unterteilt ist, kann mit geringem Aufwand eine hohe Zahl an Varianten zur Verfügung gestellt werden.

WO 2010/057560 A1

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Ventil und Montageverfahren

10

Beschreibung

15 Die Erfindung betrifft ein Ventil zum Einbau in eine Ventilbohrung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Montageverfahren für ein solches Ventil.

20 Unter der Bezeichnung 2/2-Wege-Einbauventile bietet die Bosch Rexroth AG gemäß den Datenblättern RD 21010 und RD 21050 Sitz- oder Sitzschieberventile an, welche aus einer Ventilbuchse zum Einsetzen in eine Einbaubohrung nach DIN ISO 7368 und einem die Einbaubohrung abschließenden Steuerdeckel aufgebaut sind. Mittels im Steuerdeckel vorhandener Steuerkanäle und ggf. einer Vorsteuerventilanordnungen wird der Federraum eines in die Ventilbuchse eingesetzten Ventilkolbens angesteuert. Vorzüge dieser auch als Logikventile bzw. einstufige Logikventile bezeichneten Ventilsysteme sind die hohe Variabilität, die robuste Beschaffenheit und die auch bei einem hohen Nennvolumenstrom kostengünstige Darstellung. Die Weiterentwicklung dieses Konzepts hat zur Konstruktion der sog. Aktivlogikventile – auch zweistufige und dreistufige Logikventile – geführt, welche einen verlängerten Ventilkolben aufweisen, der in den Steuerdeckel hineinragt, und an dem ein Betätigungskolben gebildet ist, welcher weitere Flächen für die hydraulische Verstellung des Ventilkolbens zur Verfügung stellt. Diese weiteren Flächen können z.B. für einen schnellen, unabhängig von den Drücken in der Ventilbohrung ausführbaren Öffnungsvorgang oder Schließvorgang verwendet werden.

35

Herkömmliche Aktivlogikventile besitzen oft eine in den Steuerdeckel verlängerte Ventilbuchse, die den Ventilkolben vollständig aufnimmt, wie es die EP 0 798

5 471 B1 zeigt. Dies verringert aufgrund der an der Ventilbuchse benötigten Wandstärken bei vorgegebener Einbaubohrung (im Folgenden auch Ventilbohrung) die zur Verfügung stehenden Steuerquerschnitte und damit den maximalen Nennvolumenstrom des Ventils.

10 Andere Aktivlogikventile führen den Betätigungskolben des Ventilkolbens zwar im Steuerdeckel, wie z.B. die im Katalog HY14-3201/US dargestellte Ventile „Active Cartridge Valves – Monitored, Series C13DCC and C18DCC“ der Parker Hannifin Corporation, Ohio, USA. Der Steuerdeckel ist jedoch aufgrund der Vielzahl an Kanälen schwierig zu fertigen. Die im Steuerdeckel einzuspannende Feder verhindert die Bereitstellung von Deckel und Ventilbuchse als vormontierte Baueinheit. Es werden im Vergleich zu den einstufigen Logikventilen geringere Stückzahlen benötigt, was die Herstellung der gegenüber den einstufigen Logikventilen jeweils unterschiedlichen Bauteile Steuerdeckel, Ventilbuchse und Ventilkolben, unverhältnismäßig verteuert. Eine Bereitstellung funktioneller Varianten ist mit hohem Aufwand verbunden, da dazu die einzelnen Bauteile für sich geändert werden müssten.

25 Die Erfindung beruht auf der Aufgabe, ein verbessertes Ventil der eingangs genannten Art, welches sich insbesondere kostengünstig darstellen lässt, zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch ein Ventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

30 Dadurch, dass der über einer Ventilbohrung anzuordnende Ventildeckel axial in zwei Bauteile – einen Zwischendeckel und einen Funktionsdeckel mit Steuerkanal – unterteilt ist, wird ein einfach aufgebautes und kostengünstig zu fertigendes zweistufiges oder dreistufiges Logikventil bereitgestellt. Zudem können mit geringem Aufwand eine hohe Zahl an Varianten zur Verfügung gestellt werden. Der Zwischendeckel bildet nicht nur den Aufnahmeraum für den Betätigungsabschnitt sondern bildet darüber hinaus eine vorgebbare, z.B. genormte Schnittstelle zwischen dem Gehäuse in welches die Ventilbuchse eingesetzt wird und einem Funktionsdeckel, durch welchen hydraulische Funktionen und Schaltbilder des Ventils aus einer Vielzahl von Varianten

5 festgelegt werden. Es können z.B. vorhandene aus den herkömmlichen
einstufigen Logikventilbaureihen bekannte Steuerdeckel ohne Modifikation als
Funktionsdeckel zum Einsatz kommen, da der Zwischendeckel die dafür
benötigte Schnittstelle zur Verfügung stellt. Weiterhin können aus den einstufigen
10 Logikventilbaureihen bekannte, einfach aufgebaute Ventilbuchsen zum
Einsatz kommen, da der Betätigungsabschnitt des Ventilkolbens im Zwischen-
deckel geführt ist.

Für die Bereitstellung einer Vielzahl von Ventilvarianten genügt es, je Nenngro-
ße und zur Unterscheidung zwischen zweistufigen und dreistufigen
15 Schaltbildern jeweils nur wenige, ggf. auch nur einen Zwischendeckel vorzuse-
hen. Hinsichtlich der Ventilbuchse sind nur die Varianten Sitzventil oder
Sitzschieberventil zu unterscheiden. Hinsichtlich des Funktionsdeckels sind in
den Datenblättern RD 21010 und RD 21050 der Bosch Rexroth AG eine
Vielzahl von effizient mit wenigen Steuerdeckeln und Vorsteuerventilen
20 ausführbare Vorsteuervarianten für einstufige Logikventile beschrieben, welche
nun auch für zweistufige und dreistufige Logikventile eingesetzt werden können.
Die zweiteilige Ausführung des Ventildeckels erlaubt es zudem, eine Ventulfeder
erst bei der Montage einzuspannen, so dass die für den Transport einer
vorgespannten Feder erforderliche Transport- und Verliersicherung entfällt.

25 Die Aufgabe wird ebenfalls durch ein Montageverfahren zur Bereitstellung eines
solchen Ventils gelöst.

Die Bereitstellung einer vormontierten Baueinheit erleichtert und verkürzt die
Montage und senkt die Fehlerrate bei der Endmontage. Die Ventilbuchse, der
30 Zwischendeckel und der Ventilkolben sind bei einer Vielzahl der Ventilvarianten
gleich und lassen sich daher beim Hersteller zusammenfassen, um so die
Qualität der Logistik zu verbessern und um den logistischen Aufwand zu
verringern.

35 Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteran-
sprüchen angegeben.

5 Wenn die vormontierten Baueinheit Dichtmittel umfasst, lassen sich diese in vorteilhafter Weise für einen für den Transport ausreichenden Zusammenhalt der einzelnen Bauteile einsetzen.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine Bodenfläche der Hauptbohrung des Zwischendeckels am Funktionsdeckel – insbesondere an einer Stirnfläche des Funktionsdeckels – gebildet. Eine derartige axiale Unterteilung des Ventildeckels erleichtert die Abdichtung an der Trennstelle. Zudem ist die Fertigung einfacher, da der Zwischendeckel hauptsächlich mit der Bewegungsachse des Ventilkolbens parallel Bohrungen aufweist. Insbesondere erleichtert
15 eine solche Unterteilung des Ventildeckels das Einsetzen einer Feder.

Vorzugsweise unterteilt der Betätigungsabschnitt die Hauptbohrung in einen funktionsdeckelseitigen Betätigungsdruckraum und in einen ventilbuchsenseitigen Betätigungsdruckraum, und im Zwischendeckel ist ein Steuerkanal zu dem
20 ventilbuchsenseitigen Betätigungsdruckraum vorgesehen. Dies erleichtert die Ansteuerung des zwei- oder dreistufigen Logikventils mittels des herkömmlichen Anschlussbilds am Ventilgehäuse.

25 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist der Funktionsdeckel Mittel zur Darstellung einer hydraulischen Funktion auf, welche insbesondere umfassen können: ein Vorsteuerventil bzw. eine Einbaubohrung für ein solches, eine Drossel, eine Anschlussfläche für ein Vorsteuerventil, eine Hubbegrenzung, einen Wegsensor, eine Schaltstellungsüberwachung. Diese für einstufige Logikventile an sich bekannten Varianten können nun erstmals mit geringem
30 Aufwand an einem zwei- oder dreistufigen Logikventil – also einem Aktivlogikventil – eingesetzt werden.

Aber auch der Zwischendeckel kann Mittel zur Darstellung einer hydraulischen Funktion aufweisen, um die Variantenvielzahl zu erhöhen oder um bisher nicht
35 oder nur schwer darstellbare Funktionen zu erhalten. Diese können insbesondere umfassen: eine Betätigungssperre, eine Hubbegrenzung, einen Wegsensor, eine Schaltstellungsüberwachung, eine Drossel, ein Vorsteuerventil.

5

Vorzugsweise ist der Ventilkolben mit dem Betätigungsabschnitt einstückig ausgebildet. Vorzugsweise sollen Zugkräfte und Schubkräfte spielfrei vom Betätigungsabschnitt auf den Ventilkolben übertragen werden können, wozu der Betätigungsabschnitt z.B. auch an einem Betätigungskolben gebildet sein kann, welcher an dem Ventilkolben axial spielfrei befestigt ist.

10

Wenn auf der dem Funktionsdeckel zugewandten Stirnseite des Zwischendeckels zumindest hinsichtlich von Steueranschlüssen ein normiertes Anschlussbild, insbesondere gemäß der DIN ISO 7368 vorhanden ist, lassen sich eine Vielzahl vorhandener Steuerdeckel ohne oder mit geringer Modifikation verwenden.

15

Wenn zwischen der Ventilbuchse und dem Ventilkolben Dichtungsmittel vorgesehen sind, kann die Dichtigkeit des Ventils verbessert werden. Zudem ist ein radiales Spiel möglich, sodass geringere Fertigungstoleranzen gefordert werden müssen. Selbiges gilt, falls zwischen dem Betätigungsabschnitt und der Hauptbohrung des Zwischendeckels Dichtungsmittel vorgesehen sind. Es kann also beispielsweise zwischen der Ventilbuchse und dem Ventilkolben oder zwischen dem Betätigungsabschnitt und der Hauptbohrung eine Spielpassung, insbesondere eine Spielpassung H7/e5, H7/f6, oder H7/g5 bzw. H8/e5, H8/f6, oder H8/g5 gemäß der DIN 7157 akzeptiert werden. Eine Feinbearbeitung des Ventilkolbens kann damit entfallen.

20

25

Vorzugsweise sind Steueranschlüsse und/oder Befestigungsmittel bezüglich der Hauptbohrung des Zwischendeckels so angeordnet, dass eine Ausrichtung des Zwischendeckels in vorgegebenen Winkelschritten um die Ventilbohrung veränderbar ist. Dadurch kann ein Steuerkanal für den funktionsdeckelseitigen Betätigungsdruckraum bzw. für den ventilbuchsenseitigen Betätigungsdruckraum mit unterschiedlichen Steueranschlüssen des Gehäuses bzw. des Ventilblocks verbunden werden, und so z.B. das Schaltbild des Ventils verändert werden. Vorzugsweise ist dazu an einer dem Funktionsdeckel abgewandten Stirnseite des Zwischendeckels ein Fixierstift zur Festlegung einer Winkelausrichtung des Zwischendeckels lösbar befestigt.

30

35

5 Wenn die Hauptbohrung an einer funktionsdeckelseitigen Mündung einen kleineren Querschnitt als an einer funktionsdeckelabseitigen Mündung aufweist, kann aufgrund der kleineren druckbeaufschlagten Fläche an der Trennstelle eine hohe Druckbelastung, z.B. 500 bar anstelle der üblichen 420 bar bzw. 350 bar akzeptiert werden.

10

Nachfolgend werden die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter Bezugnahme auf das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel näher erläutert.

15 **Figur 1** stellt ein erfindungsgemäßes 2/2-Wegeventil im Schnitt dar, welches einen 2-stufigen Aufbau besitzt – einen Hauptsteuerabschnitt und einen Betätigungsabschnitt –,

Figur 2a stellt eine Variante des in Figur 1 gezeigten Ventils dar, welches als Sperrventil konfiguriert ist,

20 **Figur 2b** zeigt den hydraulischen Schaltplan eines Ventils gemäß Figur 2a, welches mit einer Vorsteuerventilkonfiguration versehen ist,

Figur 3 zeigt eine weitere Variante des in Figur 1 gezeigten Ventils, welches als schnelles Sperrventil ausgebildet ist und mit einer Hubbegrenzung versehen ist,

25 **Figur 4a** zeigt als Variante des in Figur 1 gezeigten Ventils einen dreistufigen Ventilaufbau, mit einem Hauptsteuerabschnitt und einem zweistufigen Betätigungsabschnitt, welcher eine zusätzliche Betätigungsfläche aufweist, und

30 **Figur 4b** stellt eine Variante des in Figur 4a gezeigten Ventils dar, bei dem eine Wegmessvorrichtung in den Ventildeckel integriert ist.

35 In Figur 1 ist ein Ventil 1 für hydraulische Anwendungen, genauer gesagt ein mittels eines Betätigungskolbens verstellbares 2/2-Wegeventil, auch Aktivlogikventil genannt, dargestellt. Das Ventil 1 verfügt über eine Ventilbuchse 3, einen in die Ventilbuchse 3 eingesetzten Ventilkolben 5, einen Ventildeckel 7 sowie eine zwischen dem Ventilkolben 5 und dem Ventildeckel 7 angeordnete Feder 9. Die Ventilbuchse 3 ist mit dem darin befindlichen Ventilkolben 5 in die

5 Ventilbohrung 11 eines Steuerblocks 13 eingesetzt. Darin sind Kanäle für die Verbraucheranschlüsse A, B und die Steueranschlüsse X, Y (nicht dargestellt), Z1, Z2 für das Ventil 1 vorhanden. Der Ventildeckel 7 ist über der Ventilbohrung 11 auf den Steuerblock 13 aufgeschraubt. Die Ventilbohrung 11 und die Anordnung der Steueranschlüsse X, Y, Z1, Z2 entspricht der DIN ISO 7368.

10

Das Ventil gliedert sich grob in eine Hauptstufe und in eine Betätigungsstufe. Die Hauptstufe ist durch den in die Ventildbuchse 3 eingesetzten Ventilkolben 5 gebildet, welcher in Zusammenwirken mit einer in der Ventildbuchse 3 vorgesehenen Sitzfläche den Öffnungsquerschnitt zwischen den Verbraucheranschlüssen A und B steuert. Die Betätigungsstufe bilden der Ventildeckel 7 und der Ventilkolben 5 mit einem radial vorspringenden Betätigungsabschnitt 21, welcher unter Ausbildung der Betätigungsdruckräume 22 und 23 vom Ventildeckel 7 aufgenommen ist. Die Betätigungsdruckräume 22 und 23 werden über die Steueranschlüsse X, Y (nicht dargestellt), Z1, Z2 angesteuert. Ggf. sind Vorsteuerventile zwischengeschaltet. Anschlusskanäle 25 und 26 für Vorsteuerventile sind auf dem Ventildeckel 7 angedeutet.

15

20

25

Der Ventildeckel 7 untergliedert sich axial in einen Zwischendeckel 15, welcher unmittelbar auf dem Steuerblock 13 befestigt ist, und einen Funktionsdeckel 17, welcher auf den Zwischendeckel 15 aufgesetzt ist.

30

35

Im Zwischendeckel 15 ist eine Hauptbohrung 27 zur Aufnahme des Ventilkolbens 5 bzw. dessen Betätigungsabschnitts 21 vorgesehen. Diese setzt sich in Richtung des Steuerblocks 13 in einen axial in die Ventilbohrung 11 vorstehenden Ringkragen 19 fort. Im Ringkragen 19 erweitert sich die Hauptbohrung 27 an einer Stufe, um die Ventildbuchse 3 aufzunehmen. Im Zwischendeckel 15 sind des Weiteren Nebenbohrungen 28, 29 achssymmetrisch um die Hauptbohrung 27 vorhanden. Diese dienen als Steuerkanäle. Von der Nebenbohrung 28 zweigt eine Bohrung 30 quer bzw. diagonal ab, um diese mit dem Betätigungsdruckraum 23 zu verbinden. Die Bohrung 30 kann alternativ auch rechtwinklig abzweigend ausgeführt sein. Außerdem kann auch von der Bohrung 29 eine Querbohrung zum Betätigungsdruckraum 23 hin und in diesen mündend ausgeführt sein (nicht dargestellt). Eine der besagten Querbohrungen – einschließlich der Bohrung 30 – kann durch einen Stopfen verschlossen

5 werden, falls die entsprechende fluidische Verbindung nicht benötigt wird. Im
übrigen sind die Hauptbohrung 27 und die Nebenbohrungen 28 und 29 so
ausgeführt und angeordnet, dass sich an der dem Funktionsdeckel 17 zuge-
wandten Stirnseite des Zwischendeckels 15 das gleiche Anschlussbild ergibt,
welches auch an der Oberseite des Steuerblocks 13 vorhanden ist. Bestimmte
10 Abweichungen sind jedoch vorteilhaft. Solche werden später noch beschrieben.

Der Funktionsdeckel 17 schließt die Hauptbohrung 27 mit seiner dem Zwi-
schendeckel 15 zugewandten Stirnseite ab und bildet eine Anlagefläche für die
Feder 9. Ein Steuerkanal 25' führt durch den Funktionsdeckel 17 in den
15 Betätigungsdruckraum 22. Dies kann unter Zwischenschaltung eines Vorsteu-
erventils erfolgen, für welches die Anschlüsse 25 und 26 auf der dem
Zwischendeckel 15 abgewandten Stirnseite des Funktionsdeckels 17 vorgese-
hen sind. Nichtbenötigte Steueranschlüsse werden durch das Fehlen einer
entsprechenden Bohrung im Funktionsdeckel 17 an der Trennfläche zwischen
20 Zwischendeckel 15 und Funktionsdeckel 17 abgesperrt.

In der Fertigung werden der Zwischendeckel 15, der Ventilkolben 5, die Buchse
3 und ggf. die Feder 9 als vormontierte Baueinheit zusammengestellt. Dichtrin-
ge 98 und 99 zwischen dem Zwischendeckel 15 und dem Ventilkolben 5, bzw.
25 zwischen dem Ventilkolben 5 und der Ventilbuchse 3 sorgen für einen für den
Transport ausreichenden Zusammenhalt der Bauteile. Die Feder 9 ist nicht
vorgespannt und daher einfach zu transportieren. Der Einsatz der beschriebe-
nen Dichtringe 98 und 99 erlaubt zudem die Vergrößerung der Passungsspiele
zwischen den Bauteilen, insbesondere zwischen dem Ventilkolben 5 und der
30 Ventilbuchse 3. Dies vereinfacht die Fertigung, da keine Feinbearbeitung des
Ventilkolbens 5 benötigt wird. Der Funktionsdeckel 17 wird gemäß dem
gewünschten hydraulischen Schaltbild konfiguriert und separat zur Verfügung
gestellt. Es steht die Vielzahl der in den eingangs genannten Datenblättern RD
21010 und RD 21050 aufgeführten Steuerdeckel zu Verfügung.

35

Der Einbau bzw. Anbau des Ventils 1 in den Steuerblock 13 gestaltet sich wie
folgt. Zunächst wird die vormontierte Baueinheit aus Zwischendeckel 15,
Ventilkolben 5 und Ventilbuchse 3 in die Ventilbohrung 11 eingesetzt und auf
dem Steuerblock 13 ausgerichtet und befestigt. Die Feder 9 wird in den

5 Ventilkolben 5 eingesetzt. Danach wird der Funktionsdeckel 17 auf dem
Zwischendeckel 15 montiert. Dabei kann die Befestigung des Zwischendeckels
15 und des Funktionsdeckels 17 separat auf der jeweiligen Unterlage erfolgen.
Der Funktionsdeckel 17 und der Zwischendeckel 15 können aber auch
10 gemeinsam mit Schrauben, welche am Funktionsdeckel 17 mit Ihrem Kopf
aufliegen und durch den Zwischendeckel 15 hindurch geführt sind, am Steuer-
block 13 befestigt werden.

Der Zwischendeckel 15 besitzt an der dem Steuerblock 13 zugewandten
Stirnfläche einen Stift, welcher in eine Bohrung des Steuerblocks 13 (siehe
15 Buchstabe G in DIN ISO 7368, welche durch Verweis der Offenbarung
zuzurechnen ist) aufgenommen wird, um so die Winkelausrichtung des
Zwischendeckels 15 festzulegen. Der Stift ist entfernbar am Zwischendeckel
befestigt, so dass der Zwischendeckel in anderer Winkelausrichtung montiert
werden kann. Sinnvoller Weise werden Winkelausrichtungen verwendet, welche
20 sich in Schritten von 90°, 180° oder 270° von der ursprünglich festgelegten
Winkelausrichtung unterscheiden. So kann z.B. der Kanal zum Betätigungs-
druckraum 23 über die Bohrungen 28 und 30 auch einem anderen
Steueranschluss, z.B. Z2, X, oder Y zugeordnet werden. Dadurch wird die
Variantenvielfalt der realisierbaren Schaltbilder erhöht. Ggf. sind am Zwischen-
25 deckel 15 weitere Aufnahmen für den Stift gebildet, welche die Montage des
Zwischendeckels 15 in den beschriebenen alternativen Winkelausrichtungen
festlegen.

In den Figuren 2a und 2b ist eine Variante 1' zu dem in Figur 1 dargestellten
30 Ventil 1 gezeigt. In Figur 2a ist ein Schnittbild des Ventils 1' gezeigt, während
die Figur 2b das hydraulische Schaltbild zeigt.

Das Ventil 1' entspricht im Wesentlichen dem Ventil 1. Die Unterschiede bzw.
Abwandlungen werden nachfolgend erläutert. Während der Ventilkolben 5 des
35 Ventils 1 aus den Anschlüssen A und B in Öffnungsrichtung direkt beaufschlag-
bare Flächen aufweist, besitzt der Ventilkolben 5 des Ventils 1' nur eine vom
Druckmittel im Anschluss A direkt beaufschlagbare Fläche. Eine aus dem
Anschluss B direkt beaufschlagbare Fläche ist bei dieser Variante nicht
vorgesehen. Des Weiteren ist ein Kanal 32 im Ventilkolben 5 vorhanden,

5 welcher den Betätigungsdruckraum 22 zwischen den Ventilkolben 5 und dem
Funktionsdeckel 17 mit dem Anschluss A verbindet. Die Ventilbuchse 3
entspricht in Ihrer Länge der Tiefe der Einbaubohrung. Sie schließt im einge-
setzten Zustand an der Mündung der Ventilbohrung 11 bündig mit der
10 Oberfläche des Steuerblocks 13 ab. Die dem Zwischendeckel 15 zugewandte
Stirnfläche der Ventilbuchse 3 liegt an der planen, ihr zugewandten Stirnfläche
des Zwischendeckels 15 an.

15 Der Zwischendeckel 15 besitzt eine Hauptbohrung 27, welche selbst an Ihrer
weitesten Stelle einen geringeren Durchmesser d_1 aufweist als der Durchmes-
ser d_2 an der Mündung der Ventilbohrung 11. Dadurch sinken die
hydrostatischen Kräfte, mit denen der Funktionsdeckel 17 belastet wird, und es
können höhere Betriebsdrücke zugelassen werden. Die Darstellung der Figur
2a ist im Vergleich zur Figur 1 um 90° gedreht, so dass nun die Steueran-
schlüsse X und Y sowie die entsprechenden Nebenbohrungen 28' und 29' im
20 Zwischendeckel 15 sichtbar sind.

25 Der Steuerdeckel 17 besitzt zwei Einbaubohrungen 34 und 36 zur Aufnahme
von Vorsteuerventilen. Diese sind über im Steuerdeckel verlaufende Bohrungen
37 und 37' mit den Nebenbohrungen 28' und 29' des Zwischendeckels 15 und
mit dem Steueranschluss X bzw. Y verbunden. Eine weitere Bohrung 39
verbindet die Einbaubohrungen 34 und 36 über die Bohrungen 28 (nicht
dargestellt) und 30 mit dem Betätigungsdruckraum 23.

30 Das Schaltbild in Figur 2b zeigt das Ventil 1' mit einer beispielhaften Vorsteuer-
ventilkonfiguration. Der Zwischendeckel 15 und der Funktionsdeckel 17 sowie
der Ventilkolben und die Ventilbuchse 3 sind schematisch dargestellt. Als
Vorsteuerventile sind ein seinerseits vorgesteuertes 2/2-Wege-Sitzventil 38
sowie ein 2/2-Wege-Schaltventil 40 in die Einbaubohrungen 34 bzw. 36
eingesetzt. Beide Vorsteuerventile 38 und 40 sind elektrisch betätigbar. Der
35 Betätigungsdruckraum 22 ist mit dem Anschluss A über den Kanal 32 verbun-
den. Der Betätigungsdruckraum 23 ist über das Vorsteuerventil 38 mit der
Steuerölzuleitung X bzw. über das Vorsteuerventil 40 mit dem Entlastungsan-
schluss Y verbunden.

5 Die Funktion des Ventils 1' ist die eines Sperrventils. Der Druck des Druckmit-
tels in Anschluss A bewirkt durch den Flächenüberschuss der Fläche, mit
welcher der Ventilkolben 5 den Betätigungsdruckraum 22 begrenzt, gegenüber
der Stirnfläche des Ventilkolbens 5, welche dem Anschluss A zugewandt ist,
eine resultierende Kraft, welche ein Schließen des Ventils bewirkt, solange der
10 Druckraum 23 entlastet ist. Dies ist im unbetätigten Zustand der Vorsteuerventi-
le 38 und 40 der Fall. Bei Betätigung beider Vorsteuerventile 38 und 40 wird der
Betätigungsdruckraum 23 von dem Entlastungsanschluss Y getrennt und mit
der Steuerölzuleitung X verbunden. Einen ausreichenden Druck in der Steuer-
ölzuleitung X vorausgesetzt, öffnet der Ventilkolben 5 durch die nun vom
15 Betätigungsdruckraum 23 aus auf den Betätigungsabschnitt 21 einwirkende
hydrostatische Kraft die Verbindung zwischen den Verbraucheranschlüssen A
und B. Sicherheitsanforderungen werden dahingehend erfüllt, dass nur bei
ordnungsgemäß funktionierender Betätigung beider Vorsteuerventile 38 und 40
die Verbindung zwischen A und B öffnen kann. Unterbleibt z.B. die Betätigung
20 des Vorsteuerventils 40, kann sich im Betätigungsdruckraum 23 kein ausrei-
chender Druck für eine Öffnung des Ventilkolbens 5 einstellen.

Verbindet man in einer Anwendung die Steuerölzuleitung X mit dem Anschluss
B, so ist bei betätigten Vorsteuerventilen 38 und 40 zudem eine Rückschlag-
25 ventilfunktion des Ventils 1' gegeben. Das Ventil 1' öffnet für die
Strömungsrichtung B->A und schließt gegenüber der Strömungsrichtung A->B.

Als weitere Variante des Ventils 1 und 1' zeigt die Figur 3 ein Ventil 1'', welches
als schnelles Sperrventil konfiguriert ist. Das Ventil 1'' hat einen ähnlichen
30 Aufbau wie die Ventile 1 oder 1'. Die Unterschiede bzw. Abwandlungen werden
nachfolgend erläutert.

Der Ventilkolben 5 des Ventils 1'' besitzt einen Betätigungsabschnitt 21,
welcher nicht – wie beim Ventil 1 oder 1' – als radialer Vorsprung ausgebildet
35 ist, sondern welcher gegenüber dem in der Ventilbuchse 3 geführten Abschnitt
des Ventilkolbens 5 nach einer Stufe 42 radial zurückgesetzt ist. Die Hauptboh-
rung 27 im Zwischendeckel 15 ist ebenfalls an einer Schulter entsprechend
verengt, so dass der Betätigungsabschnitt 21 im oberen, verengten Abschnitt

5 der Hauptbohrung 27 geführt ist. Es werden wiederum zwei Betätigungsdruckräume 22 und 23 ausgebildet.

10 Eine Druckbeaufschlagung des vom Funktionsdeckel 17 begrenzten Betätigungsdruckraums 22 hat eine Krafteinwirkung auf den Ventilkolben 5 in Schließrichtung zur Folge. Aufgrund der radial zurückgesetzten Ausbildung des
15 Betätigungsabschnitts 21 bewirkt auch eine Druckbeaufschlagung des vom Ventilkolben 5 und von der Ventildbuchse 3 begrenzten ringförmigen Betätigungsdruckraums 23 eine Krafteinwirkung auf den Ventilkolben 5 in Schließrichtung. Die dafür maßgebliche Betätigungsfläche entspricht der
Differenz der Kreisfläche $(p/4) \cdot d_3^2$, mit welcher der Ventilkolben 5 in die Ventildbuchse 3 eintaucht, von der Kreisfläche $(p/4) \cdot d_4^2$, mit welcher der
Betätigungsabschnitt 21 in der verengten Hauptbohrung 27 geführt ist.

20 Am Funktionsdeckel 17 ist eine Hubbegrenzungsanordnung vorgesehen. Diese umfasst einen Stift 44, welcher durch den Funktionsdeckel hindurchgeführt ist und in die Hauptbohrung 27 des Zwischendeckels vorsteht, und eine Verstellung 45, durch welche die Tiefe, mit der der Stift 44 in die Hauptbohrung 27 vorsteht, einstellbar ist. Zwischen dem Stift 44 und dem Funktionsdeckel 17 sind geeignete Dichtungen vorgesehen.

25 Wie bei dem Sperrventil 1' ist auch durch den Ventilkolben 5 des Sperrventils 1'' ein Kanal 32 geführt, welcher den Betätigungsdruckraum 22 mit dem Verbraucheranschluss A verbindet. Der Ventilkolben 5 des Sperrventils 1'' besitzt jedoch auch eine vom Verbraucheranschluss B aus beaufschlagbare Ringfläche.
30

Die Stirnfläche, mit welcher der Ventilkolben 5 den Anschluss A absperrt, ist geringfügig größer als die Fläche, mit welcher der Betätigungsabschnitt 21 des Ventilkolbens 5 den Betätigungsdruckraum 22 begrenzt. Bei dieser Flächenkonfiguration öffnet der Ventilkolben 5 bei entlasteten Steuerdruckraum 23 die
35 Verbindung A-B sobald der Druck in A an der Flächendifferenz der Stirnflächen des Steuerkolbens 5 ausreicht, um die Vorspannkraft der Feder 9 zu überwinden. Auch wenn der Anschluss B mit Druck beaufschlagt wird, erfolgt ein Öffnen des Ventils 1'' gegen die Feder 9. Mittels Druckbeaufschlagung des

5 Steuerdruckraums 23 über den Steueranschluss Z1 bzw. den Kanal 28 lässt sich die Verbindung A-B sperren. Der Sperrvorgang kann sehr schnell erfolgen, da die in Öffnungsrichtung wirksamen Kräfte gering sind, und da der ringförmig ausgebildete Steuerdruckraum 23 nur über ein geringes Volumen verfügt.

10 Die Ansteuerung des Steuerdruckraum 23 kann über den Steueranschluss Z1 direkt aus dem Steuerblock 13 erfolgen, in welchen das Ventil 1'' eingesetzt ist. Alternativ kann auf dem Steuerdeckel 17 ein Vorsteuerventil angeordnet sein, durch welches der Steuerdruckraum 23 willkürlich mit Vorsteuerdruck verbind-
15 bar ist oder durch welches er entlastet werden kann. Im Steuerblock 13 wäre dann kein Z1-Anschluss gebohrt. Anstelle des Kanals 32 kann beim Ventil 1'' – und übrigens auch beim Ventil 1' – eine Verbindung des Anschlusses A mit dem Steuerdruckraum 22 über durch den Zwischendeckel 15 und den Funktionsdeckel 17 verlaufende Kanäle erfolgen.

20 Wenn alternativ die dem Verbraucheranschluss A zugewandte Stirnfläche des Ventilkolbens 5 etwas kleiner ist als die Stirnfläche, mit welcher der Ventilkolben 5 den Steuerdruckraum 22 begrenzt, besitzt das Ventil 1'' die Funktion eines Rückschlagventils. Bei Druckbeaufschlagung aus dem Anschluss A würde das Ventil 1'' sperren, bei Druckbeaufschlagung aus dem Anschluss B hingegen
25 öffnen, einen entsprechend geringen Druck am Anschluss A vorausgesetzt. Durch Druckbeaufschlagung des Steuerdruckraums 23 erfolgt in diesem Fall ein Sperren der Verbindung von B nach A.

30 Gemäß den Figuren 4a und 4b sind des Weiteren dreistufige Varianten eines Aktivlogikventils 1''' dargestellt. Gegenüber den vorherigen Varianten und Ausführungsformen sind lediglich geringfügige Abwandlungen am Ventilkolben 5 und dem Zwischendeckel 15 erforderlich, um die dreistufige Bauform zu erhalten.

35 Der Ventilkolben 5 besitzt von dem in die Ventilbuchse 3 eingesetzten Hauptstufenabschnitt 50 ausgehend zunächst einen radial vorspringenden Betätigungsabschnitt 21. An den Betätigungsabschnitt 21 schließt sich axial ein weiterer gegenüber dem Betätigungsabschnitt 21 radial zurückspringender Betätigungsabschnitt 20 an. Dabei ist der Durchmesser d5 am Betätigungsab-

5 schnitt 20 etwas geringer als der Durchmesser d3 am Hauptstufenabschnitt 50.
Der Zwischendeckel 15 ist in Axialrichtung bezüglich der Hauptbohrung 27
etwas länger ausgeführt als bei den zweistufig aufgebauten Ventilen 1, 1' und
1". Die Hauptbohrung 27 weist eine Schulter 52 auf. Sie untergliedert sich
10 mittels der Schulter 52 in einen ersten, der Ventilbuchse 3 zugewandte
Bohrungsabschnitt und einen zweiten, dem Funktionsdeckel 17 zugewandten
Bohrungsabschnitt, welcher gegenüber dem ersten Bohrungsabschnitt verengt
ist. Die Durchmesser des ersten Bohrungsabschnitts und des zweiten Boh-
rungsabschnitts sind so gewählt, dass der Betätigungsabschnitt 21 im ersten
15 Bohrungsabschnitt geführt ist und der Betätigungsabschnitt 20 im zweiten
Bohrungsabschnitt geführt ist. Die Passungen sind recht großzügig ausgelegt.
Zur dichten Unterteilung in Druckräume werden Dichtringe 99 verwendet.

Mittels des beschriebenen Ventilkolbens 5 und des Zwischendeckels 15 des
20 Ventils 1" werden der Betätigungsdruckraum 23 zwischen der Ventilbuchse 3
und dem Betätigungsabschnitt 21, der Betätigungsdruckraum 24 zwischen dem
Betätigungsabschnitt 21 und der Stufe 52, und der Betätigungsdruckraum 22
zwischen dem Betätigungsabschnitt 20 und dem Funktionsdeckel 17 abge-
grenzt.

25 Durch Ansteuerung der Betätigungsdruckräume 23 und 24 kann der Ventilkol-
ben 5 in Öffnungsrichtung oder in Schließrichtung verfahren werden. Die
Ansteuerung der Betätigungsdruckräume 23 und 24 kann z.B. über ein auf dem
Funktionsdeckel 17 angeordnetes Wegeventil erfolgen. Damit kann der durch
den Ventilkolben 5 freigegebene Öffnungsquerschnitt der Verbindung A-B
30 proportional verstellt werden. Der Betätigungsdruckraum 22 kann für eine
zusätzliche Sperrfunktion oder für einen Druckausgleich des Ventilkolbens 5
hinsichtlich der dem Anschluss A zugewandte Stirnfläche verwendet werden.

Das in der Figur 4b dargestellte Ventil 1" ist gegenüber dem in Figur 4a
35 dargestellten Ventil um einen Wegsensor 49 ergänzt. Der Wegsensor 49 ist
über einen Stift 47 an den Ventilkolben 5 gekoppelt und kann so dessen
Position messen. Die Feder 9 liegt an einer tellerartigen Aufweitung des Stifts
47 an und hält diesen in Anlage am Ventilkolben 5. Das in Figur 4b dargestellte
Ventil besitzt in Verbindung mit einer Regelelektronik, dem Wegsensor 49 und

5 einem 4/2 Wege-Vorsteuerventil, welches von der Regelelektronik angesteuert wird, die Funktion eines 2/2-Wege-Regelventils, bei dem ein – innerhalb der konstruktiven Vorgaben liegender – willkürlich vorgegebener Öffnungsquerschnitt sicher und schnell eingestellt werden kann. Das besagte 4/2 Wege-Vorsteuerventil könnte aufgrund des Platzbedarfs des Wegsensors 49 seitlich
10 am Funktionsdeckel 17 oder ggf. sogar seitlich am Zwischendeckel 15 montiert werden.

Unabhängig von der jeweiligen zuvor beschriebenen Ventilvariante lassen sich erfindungsgemäß mit einer übersichtlichen, geringen Anzahl unterschiedlicher
15 Ventilkolben 5 und Zwischendeckeln 15 je Nenngröße lassen sich erfindungsgemäß eine Vielzahl unterschiedlicher Aktivlogikventile zusammenstellen. Die höchste Variabilität bietet der Funktionsdeckel 17, für den prinzipiell die gesamte Vielfalt der in den Datenblättern RD 21010 und RD 21050 (Steuerdeckel Typ LFA) genannten Druck- und Wegeventilfunktionen zur Verfügung
20 gestellt werden können. Die Ventilbuchse 3 kann sich wenn überhaupt auf wenige Varianten beschränken. Es kann z.B. zwischen einer Sitzventilvariante und einer Sitzschieberventilvariante unterschieden werden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Buchsentypen und Kolbentypen der RD 21010 und RD 21050 (Einbauventil Typ LC) verwiesen. Die Gestaltung des Hauptstufenabschnitts 50 des Kolbens 5 kann dabei den in den Datenblättern RD 21010 und
25 RD 21050 beschriebenen Kolbentypen folgen.

Im Zwischendeckel 15 brauchen übrigens auch nicht alle der 4 beschriebenen Nebenbohrungen 28, 28', 29 und 29' ausgeführt sein. Durch das Fehlen einer
30 Nebenbohrung können steuerblockseitig ausgeführte Steueranschlüsse X, Y, Z1 oder Z2 verschlossen werden. Ebenso können ggf. im Funktionsdeckel 17 vorhandene dem Zwischendeckel 15 zugewandte Anschlüsse durch das Fehlen von Nebenbohrungen im Zwischendeckel 15 verschlossen sein.

35 Die Montage der Ventile 1', 1'' und 1''' gestaltet sich ebenso einfach wie hinsichtlich des Ventils 1 beschrieben. Ventilbuchse 3, Ventilkolben 5 und Zwischendeckel 15 können als vormontierte Baueinheit bereitgestellt werden. Nach Einsetzen dieser vormontierten Baueinheit in einen Steuerblock 13 wird

5 der Funktionsdeckel 17, welcher ggf. schon mit Vorsteuerventilen etc. bestückt ist, aufgeschraubt.

Die vorangegangene Beschreibung und die Figuren dienen lediglich dem
besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung, sie schränken die Erfindung
10 nicht etwa auf die Ausführungsbeispiele oder die beschriebenen Varianten ein.
Die Figuren sind teilweise grob schematisch gehalten, um die Funktionsweisen,
Wirkprinzipien, technischen Ausgestaltungen und Merkmale zu verdeutlichen.
Grundsätzlich kann jede Funktionsweise, jedes Prinzip, jede technische
Ausgestaltung und jedes Merkmal, welches/welche in den Figuren oder im Text
15 gezeigt ist/sind, mit allen Ansprüchen, jedem Merkmal im Text und in den
anderen Figuren, anderen Funktionsweisen, Prinzipien, technischen Ausgestal-
tungen und Merkmalen, die in dieser Offenbarung enthalten sind oder sich
daraus ergeben, frei und beliebig kombiniert werden, so dass alle denkbaren
Kombinationen dem Offenbarungsumfang der Erfindung hinzuzurechnen sind.
20 Dabei sind auch Kombinationen zwischen allen einzelnen Ausführungen im
Text, d.h. in jedem Abschnitt des Beschreibungstexts, in den Ansprüchen und
auch Kombinationen zwischen verschiedenen Ausführungsbeispielen im Text,
in den Ansprüchen und in den Figuren umfasst.

25 Auch die Ansprüche begrenzen bzw. limitieren nicht die Offenbarung und damit
die Kombinationsmöglichkeiten aller aufgezeigten Merkmale untereinander. Alle
aufgezeigten Merkmale sind explizit auch einzeln und in Kombination mit allen
anderen Merkmalen der Erfindung von dieser Offenbarung umfasst.

30 Erfindungsgemäß wird bei einem Aktivlogikventil der Ventildeckel axial in zwei
Bauteile – einen Zwischendeckel und einen Funktionsdeckel mit Steuerkanal –
unterteilt.

| | | |
|----|----------------------|----------------------|
| 5 | <u>Bezugszeichen</u> | |
| | A | Verbraucheranschluss |
| | B | Verbraucheranschluss |
| | X, Y | Steueranschlüsse |
| 10 | Z1, Z2 | Steueranschlüsse |
| | 1 | Ventil |
| | 1' | Ventil |
| | 1'' | Ventil |
| | 1''' | Ventil |
| 15 | 3 | Ventilbuchse |
| | 5 | Ventilkolben |
| | 7 | Ventildeckel |
| | 9 | Feder |
| | 11 | Ventilbohrung |
| 20 | 13 | Steuerblock |
| | 15 | Zwischendeckel |
| | 17 | Funktionsdeckel |
| | 19 | Ringkragen |
| | 20 | Betätigungsabschnitt |
| 25 | 21 | Betätigungsabschnitt |
| | 22 | Betätigungsdruckraum |
| | 23 | Betätigungsdruckraum |
| | 24 | Betätigungsdruckraum |
| | 25 | Anschlusskanal |
| 30 | 25' | Anschlusskanal |
| | 26 | Anschlusskanal |
| | 27 | Hauptbohrung |
| | 28 | Nebenbohrung |
| | 28' | Nebenbohrung |
| 35 | 29 | Nebenbohrung |
| | 29' | Nebenbohrung |
| | 30 | Bohrung |
| | 32 | Kanal |
| | 34 | Einbaubohrung |
| 40 | 36 | Einbaubohrung |
| | 37, 37' | Bohrung |

| | | |
|----|----|-----------------------|
| 5 | 38 | 2/2-Wege-Sitzventil |
| | 39 | Bohrung |
| | 40 | 2/2-Wege-Schaltventil |
| | 42 | Stufe |
| | 44 | Stift |
| 10 | 45 | Verstellung |
| | 47 | Stift |
| | 49 | Wegsensor |
| | 50 | Hauptstufenabschnitt |
| | 52 | Schulter |
| 15 | 98 | Dichtring |
| | 99 | Dichtring |

5 Patentansprüche

1. Ventil zum Einbau in eine Ventilbohrung eines Gehäuses oder eines Ventilblocks (13), umfassend
eine Ventildruckbuchse (3) zum Einsetzen in die Ventilbohrung,
10 einen in der Ventildruckbuchse (3) axial beweglich geführten Ventilkolben (5),
welcher mit einem Betätigungsabschnitt (21) die Ventildruckbuchse (3) axial
überragt, und
einen Ventildeckel (7), welcher dazu vorgesehen ist, über der Ventilbohrung
angeordnet zu werden, und welcher zusammen mit dem
15 Betätigungsabschnitt (20, 21) des Ventilkolbens (5) wenigstens einen Betätigungsdruckraum (22, 23, 24) ausbildet,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ventildeckel (7) axial in wenigstens zwei Bauteile unterteilt ist,
wobei ein Zwischendeckel (15) den Betätigungsabschnitt (20, 21) in einer
20 Hauptbohrung (27) führt und
wobei ein Funktionsdeckel (17) auf dem Zwischendeckel (15) abseitig der
Ventildruckbuchse (3) vorgesehen ist, welcher zumindest einen Steuerkanal
(25, 25', 26, 27, 27', 29) aufweist.
- 25 2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bodenfläche
der Hauptbohrung (27) des Zwischendeckels (15) am Funktionsdeckel
(17) gebildet ist.
- 30 3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Feder
(9) zwischen dem Funktionsdeckel (17) und dem Ventilkolben (5) in der
Hauptbohrung (27) angeordnet ist.
- 35 4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
der Betätigungsabschnitt (20, 21) die Hauptbohrung in einen funktionsdeckelseitigen
Betätigungsdruckraum (22) und in einen

- 5 ventilbuchsenseitigen Betätigungsdruckraum (23, 24) unterteilt und dass
im Zwischendeckel (15) ein Steuerkanal (28, 29) zu dem ventilbuchsensei-
tigen Betätigungsdruckraum (23, 24) vorgesehen ist.
- 10 5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
der Funktionsdeckel (17) Mittel zur Darstellung einer hydraulischen Funk-
tion aufweist, welche insbesondere umfassen können: ein Vorsteuerventil
(38, 40), eine Drossel, eine Anschlussfläche für ein Vorsteuerventil, eine
Hubbegrenzung (44, 45), einen Wegsensor (49), eine Schaltstellungs-
überwachung.
- 15 6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
der Zwischendeckel (15) Mittel zur Darstellung einer hydraulischen Funk-
tion aufweist, welche insbesondere umfassen können: eine
Betätigungssperre, eine Hubbegrenzung, einen Wegsensor, eine Schalt-
stellungsüberwachung, eine Drossel, ein Vorsteuerventil bzw. eine
20 Anschlussfläche für ein Vorsteuerventil.
- 25 7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
der Ventilkolben (5) mit dem Betätigungsabschnitt (20, 21) einstückig aus-
gebildet ist.
8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
der Betätigungsabschnitt an einem Betätigungskolben gebildet ist, welcher
an den Ventilkolben axial spielfrei angekoppelt ist.
- 30 9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
das Ventil als Sitzventil, oder als Sitz-Schieberventil, jeweils insbesondere
als 2/2 Wege-Ventil ausgebildet ist.

- 5 10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Funktionsdeckel (17) zugewandten Stirnseite des Zwischendeckels (15) zumindest hinsichtlich von Steueranschlüssen ein normiertes Anschlussbild, insbesondere gemäß der DIN ISO 7368 vorhanden ist.
- 10 11. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilbuchse (3) so beschaffen ist, dass sie ohne Überstand in eine normierte Ventilbohrung, insbesondere nach DIN ISO 7368, einsetzbar ist.
- 15 12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischendeckel (15) eine sich radial erstreckende Anlagefläche für die Ventilbuchse (3) aufweist und/oder dass der Zwischendeckel (15) eine in die Ventilbohrung einsetzbare Auskrägung (19) zur Aufnahme der Ventilbuchse (3) aufweist.
- 20 13. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Ventilbuchse (3) und dem Ventilkolben (5) Dichtungsmittel (98) vorgesehen sind.
- 25 14. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Betätigungsabschnitt (20, 21) und der Hauptbohrung (27) des Zwischendeckels (15) Dichtungsmittel (99) vorgesehen sind.
- 30 15. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Ventilbuchse (3) und dem Ventilkolben (5) eine Spielpassung, insbesondere eine Spielpassung H7/e5, H7/f6, H7/g5, H8/e5, H8/f6 oder H8/g5 gemäß DIN 7157 besteht, welche ohne Feinbearbeitung des Ventilkolbens (5) herstellbar ist.

35

- 5 16. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Betätigungsabschnitt (20, 21) und der Hauptbohrung (27) eine Spielpassung, insbesondere eine Spielpassung H7/e5, H7/f6, H7/g5, H8/e5, H8/f6 oder H8/g5 gemäß DIN 7157 besteht, welche ohne Feinbearbeitung des Betätigungsabschnitts (20, 21) herstellbar ist.
- 10
17. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Steueranschlüsse (X, Y, Z1, Z2) und/oder Befestigungsmittel bezüglich der Hauptbohrung (27) des Zwischendeckels (15) so angeordnet sind, dass eine Ausrichtung des Zwischendeckels (15) in vorgegebenen Winkelschritten um die Achse der Ventilbohrung (27) veränderbar ist, insbesondere zum Verbinden eines Steuerkanals (28, 28', 29, 29') des Zwischendeckels (15) mit unterschiedlichen Steueranschlüssen (X, Y, Z1, Z2) des Gehäuses bzw. des Ventilblocks (13).
- 15
- 20
18. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer dem Funktionsdeckel (17) abgewandten Stirnseite des Zwischendeckels (15) ein Fixierstift zur Festlegung einer Winkelausrichtung des Zwischendeckels (15) lösbar befestigt ist.
- 25
19. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptbohrung (27) an einer funktionsdeckelseitigen Mündung einen kleineren Querschnitt als an einer funktionsdeckelabseitigen Mündung aufweist.
- 30
20. Montageverfahren zur Bereitstellung eines Ventils (1, 1', 1'', 1''') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventildbuchse (3), der darin eingesetzten Ventilkolben (5) und der Zwischendeckel (15), in dessen Hauptbohrung (27) der Ventilkolben (5) mit dem Betätigungsabschnitt (20, 21) eingesetzt ist, als vormontierte Baueinheit zur Verfügung gestellt wird.
- 35

5

21. Montageverfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die vormontierte Baueinheit Dichtmittel, insbesondere Dichtringe (98, 99) zwischen der Ventilbuchse (3) und dem Ventilkolben (5) sowie zwischen dem Betätigungsabschnitt (20, 21) und der Hauptbohrung (27) des Zwischendeckels (15) umfasst.

10

1/4

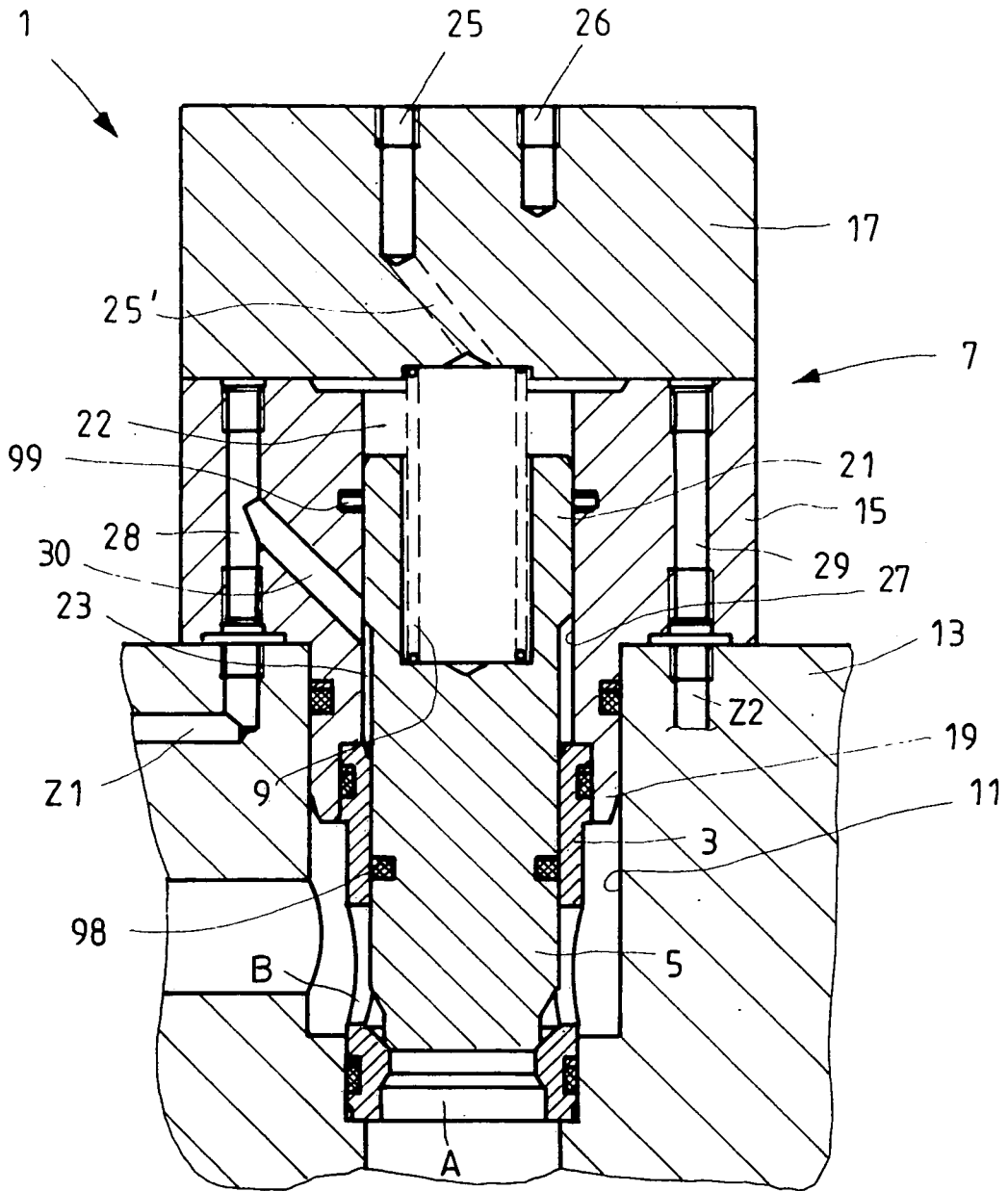


FIG. 1

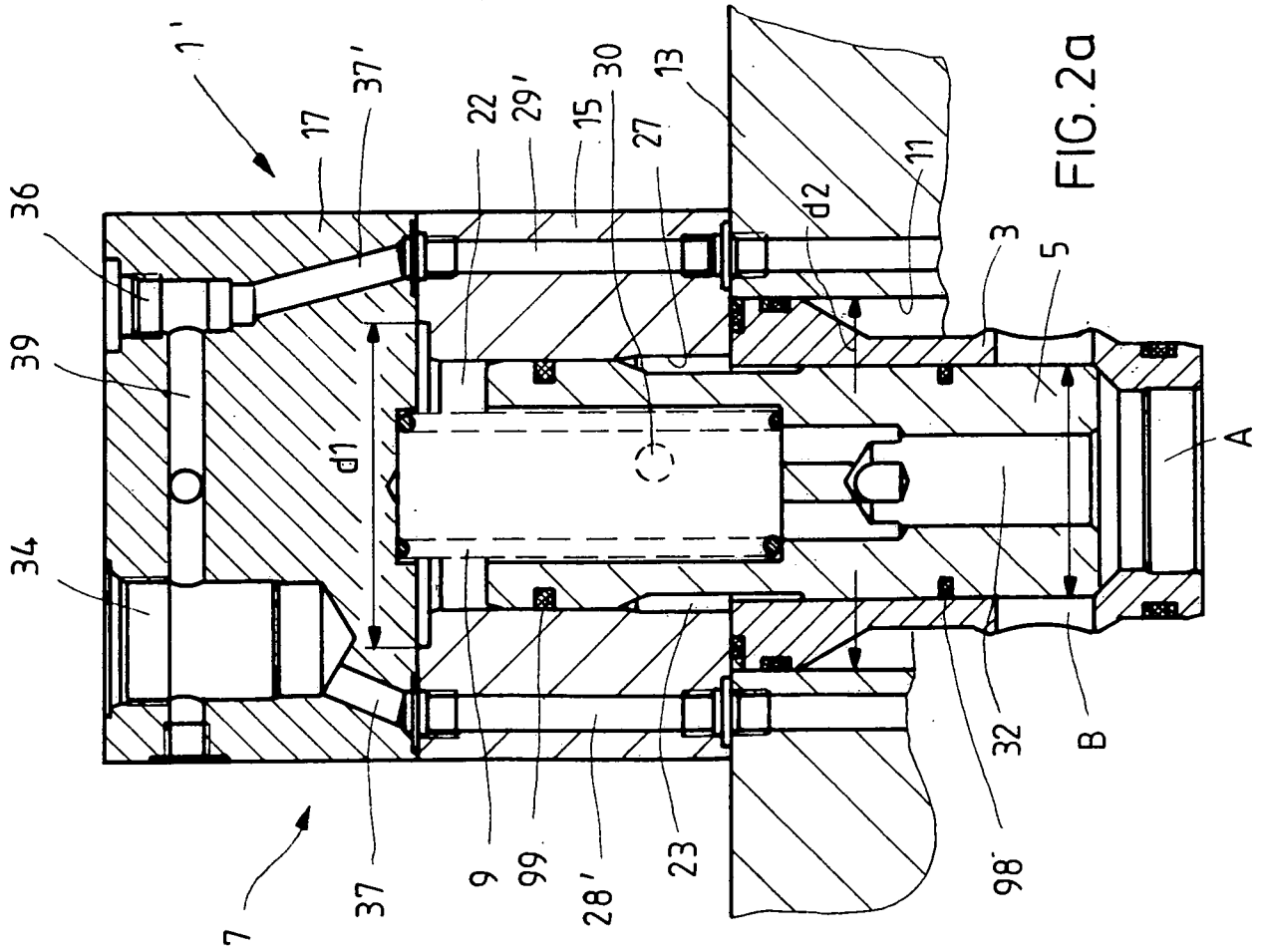


FIG. 2a

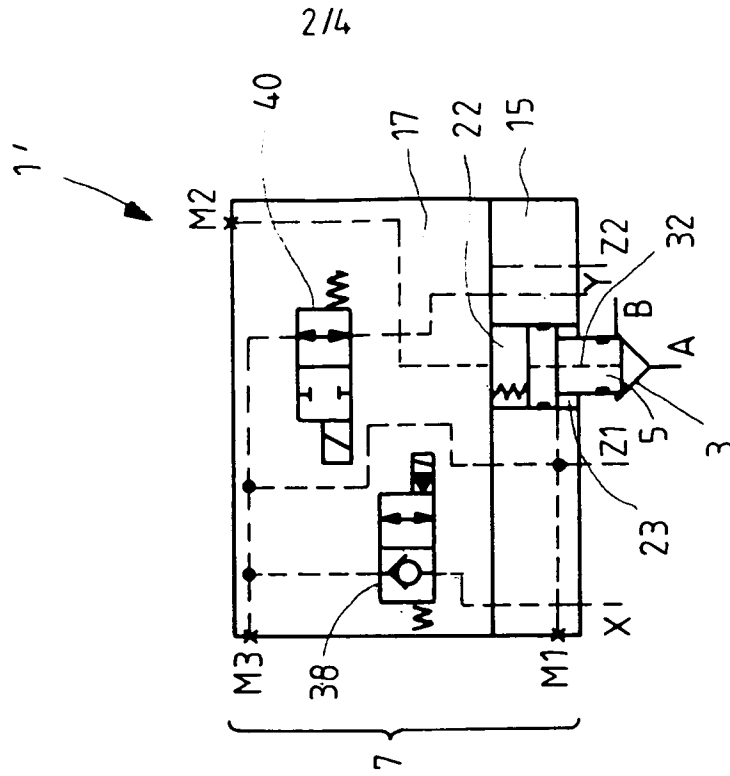


FIG. 2b

3/4

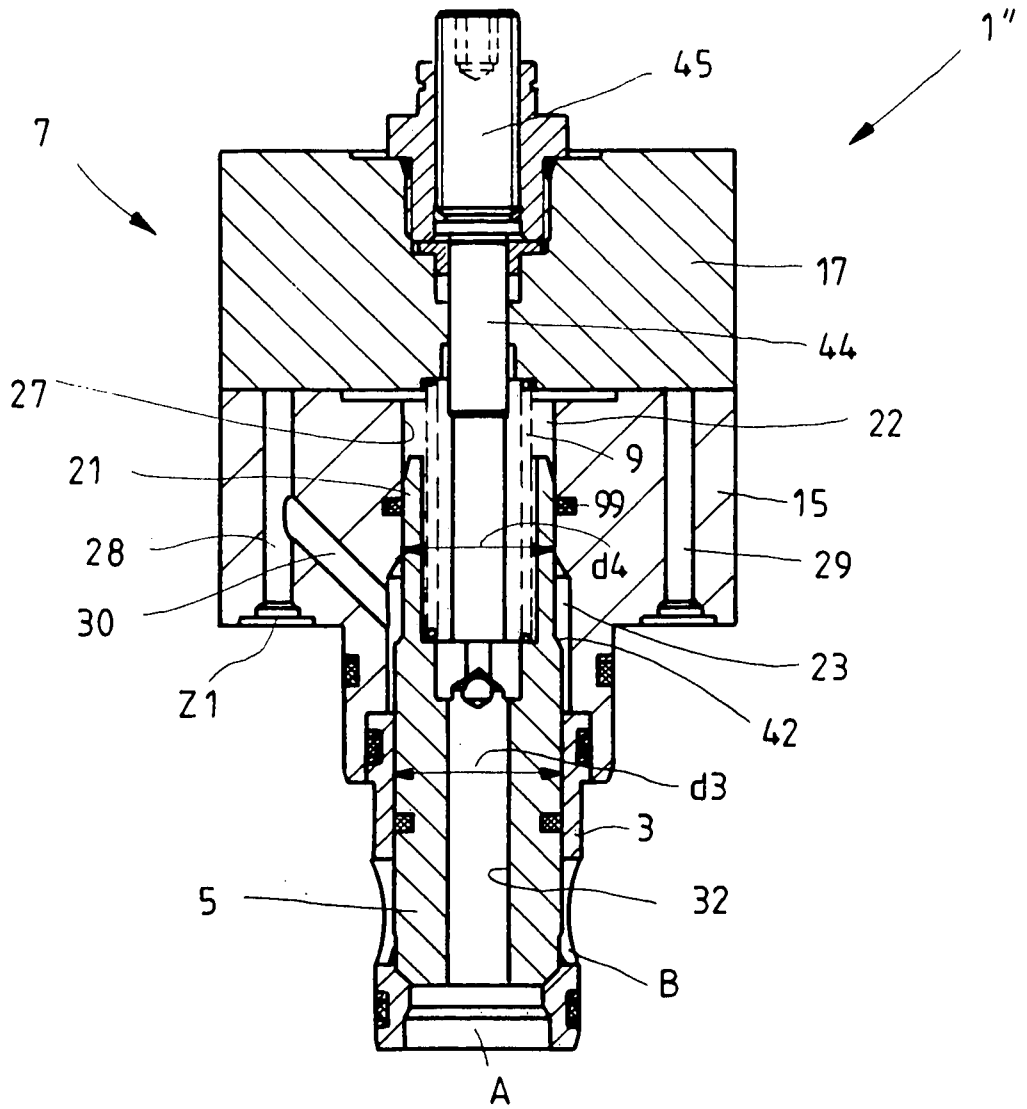
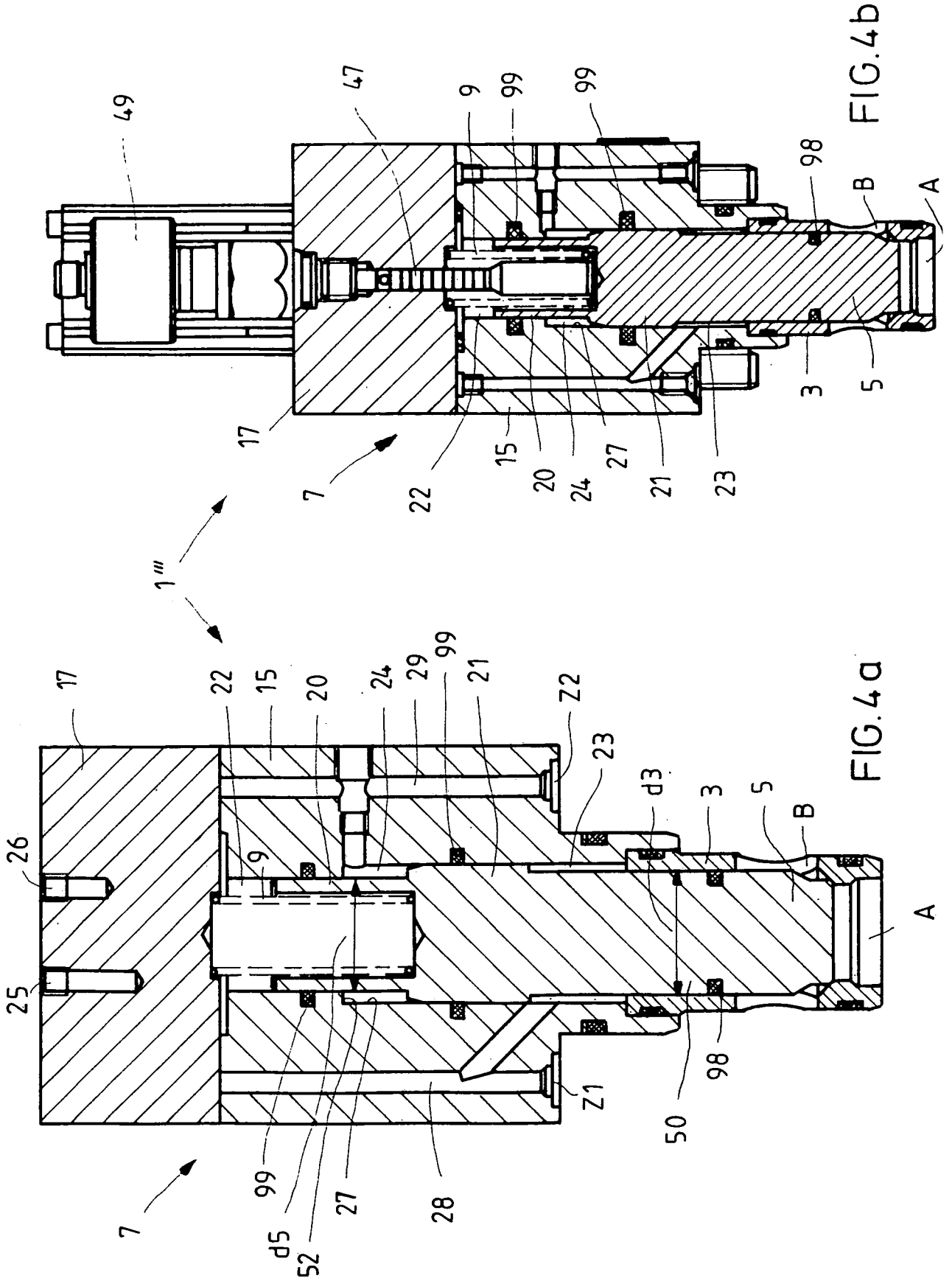


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K27/02

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

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|----------------------------------|
| X | DE 42 40 838 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] BOSCH REXROTH AG [DE]) 9 June 1994 (1994-06-09) | 1-7, 9-12, 15-17, 19-21 |
| Y | column 4, line 48 - column 6, line 55; figure 1 | 13-14 |
| Y | EP 0 798 471 B1 (HYDROLUX SARL [LU]) 23 January 2002 (2002-01-23) figures 3,4 | 13-14 |
| A | JP 2003 343753 A (KITZ CORP; MIRAIAL KK) 3 December 2003 (2003-12-03) abstract; figure 1 | 1-21 |

 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

27 January 2010

Date of mailing of the international search report

04/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Rusanu, Irina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|--|
| International application No PCT/EP2009/007618 |
|--|

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 4240838 | A1 | 09-06-1994 | NONE | |
| | | | | |
| EP 0798471 | B1 | 23-01-2002 | AT 212419 T | 15-02-2002 |
| | | | CA 2199926 A1 | 25-09-1997 |
| | | | DE 59706150 D1 | 14-03-2002 |
| | | | EP 0798471 A2 | 01-10-1997 |
| | | | JP 3420679 B2 | 30-06-2003 |
| | | | JP 10002436 A | 06-01-1998 |
| | | | LU 88732 A1 | 25-09-1997 |
| | | | US 5906352 A | 25-05-1999 |
| | | | | |
| JP 2003343753 | A | 03-12-2003 | NONE | |
| | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/007618

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K27/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|----------------------------------|
| X | DE 42 40 838 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] BOSCH REXROTH AG [DE]) 9. Juni 1994 (1994-06-09) | 1-7, 9-12, 15-17, 19-21 |
| Y | Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 55; Abbildung 1 | 13-14 |
| Y | EP 0 798 471 B1 (HYDROLUX SARL [LU]) 23. Januar 2002 (2002-01-23) Abbildungen 3,4 | 13-14 |
| A | JP 2003 343753 A (KITZ CORP; MIRAIAL KK) 3. Dezember 2003 (2003-12-03) Zusammenfassung; Abbildung 1 | 1-21 |

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
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 27. Januar 2010 | 04/02/2010 |

| | |
|--|--|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Rusanu, Irina |
|--|--|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007618

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| DE 4240838 | A1 | 09-06-1994 | KEINE |
| EP 0798471 | B1 | 23-01-2002 | AT 212419 T 15-02-2002 CA 2199926 A1 25-09-1997 DE 59706150 D1 14-03-2002 EP 0798471 A2 01-10-1997 JP 3420679 B2 30-06-2003 JP 10002436 A 06-01-1998 LU 88732 A1 25-09-1997 US 5906352 A 25-05-1999 |
| JP 2003343753 | A | 03-12-2003 | KEINE |