

(19)



(11)

EP 2 461 045 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2012 Patentblatt 2012/23

(51) Int Cl.:
F15B 13/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015192.7**

(22) Anmeldetag: **01.12.2010**

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

• **Hesser, Robert**
73240 Wendlingen (DE)
• **Ghimpu-Mundinger, Radu**
71229 Leonberg (DE)

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co. KG**
73734 Esslingen (DE)

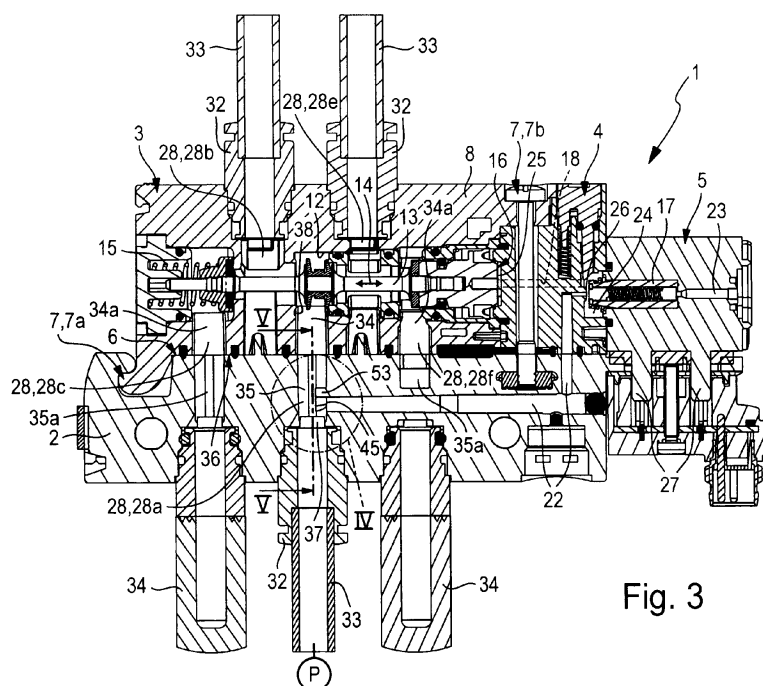
(74) Vertreter: **Abel, Martin et al**
Patentanwälte
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Seiffer, Tillmann**
73734 Esslingen (DE)

(54) Ventilanordnung

(57) Es wird eine Ventilanordnung (1) vorgeschlagen, die über ein Hauptventil (4) mit einer Ventilkammer (12) und einem darin umschaltbar angeordneten Hauptventilglied (13) verfügt. Die Ventilkammer (12) kommuniziert mit einem ein zu steuerndes Druckmedium heranzuführenden Hauptspeisekanal (28a). Das Hauptventilglied (13) ist durch ein Vorsteuerventil (5) umschaltbar, das an einen Vorsteuerspeisekanal (22) angeschlossen

ist, der über eine Abzweigöffnung (45) von dem Hauptspeisekanal (28a) abzweigt. In dem Hauptspeisekanal (28a) befindet sich auf der Stromabseite der Abzweigöffnung (45) eine Strömungstauwand (53), die dafür sorgt, dass sich vor der Abzweigöffnung (45) ein statischer Druck aufbaut, der ausreichend groß ist, um das Hauptventilglied (13) durch das Vorsteuerventil (5) umschalten zu können.

**Fig. 3****EP 2 461 045 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, mit mindestens einem Hauptventil und mindestens einem dem Hauptventil zugeordneten, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil, wobei das Hauptventil mindestens ein in einer Ventilkammer angeordnetes, durch seitens des Vorsteuerventils gesteuerte Fluidbeaufschlagung zwischen verschiedenen Schaltstellungen umschaltbares Hauptventilglied aufweist, wobei in die Ventilkammer ein zur Einspeisung eines durch das Hauptventilglied steuerbaren Druckmediums dienender Hauptspeisekanal der Ventilanordnung einmündet und wobei von dem Hauptspeisekanal in einem stromauf der Ventilkammer liegenden Abzweigbereich mindestens ein zu dem mindestens einen Vorsteuerventil führender und dieses mit dem zur gesteuerten Fluidbeaufschlagung des Hauptventilgliedes verwendeten Druckmedium versorgender Vorsteuerspeisekanal mit einer Abzweigöffnung seitlich abzweigt.

[0002] Eine aus der EP 0 442 033 A1 bekannte Ventilanordnung dieser Art verfügt über ein mittels zweier Vorsteuerventile elektropneumatisch vorgesteuertes Hauptventil, das auf einem von Fluidkanälen durchsetzten Anschlusskörper montiert ist. Das Hauptventil ist mit einem durch die Vorsteuerventile umschaltbaren Ventilielglied ausgestattet, das axial beweglich in einer Ventilkammer untergebracht ist, in die unter anderem ein Hauptspeisekanal einmündet. Über den Hauptspeisekanal wird Druckmedium herangeführt, das mit Hilfe des Hauptventils steuerbar ist, um einen angeschlossenen Verbraucher mittels Fluidkraft zu betätigen. Die Vorsteuerventile sind elektrisch aktivierbar und sind in der Lage, dem Hauptventilglied ein fluidisches Umschaltsignal aufzuerlegen, das in einem Vorsteuerspeisekanal bereitgestellt wird. Zur Vermeidung aufwändiger Anschlussmaßnahmen wird der Vorsteuerspeisekanal nicht separat mit Druckmedium versorgt, sondern aus dem Hauptspeisekanal. Zu diesem Zweck ist jeder Vorsteuerspeisekanal in einem in dem Anschlusskörper ausgebildeten Abzweigbereich seitlich vom Hauptspeisekanal abzweigt.

[0003] Beim Betreiben der bekannten Ventilanordnung ist aufgefallen, dass die durch die Vorsteuerventile initiierten Umschaltvorgänge des Hauptventilgliedes störungsanfällig sind, wenn der Druck des dem Hauptspeisekanal zugeführten Druckmediums nicht besonders hoch ist. Zurückgeführt wird dies auf den Umstand, dass beim Umschalten des Hauptventils in dem Abzweigbereich ein Ejektoreffekt auftritt, aufgrund dessen im seitwärts abgehenden Vorsteuerspeisekanal ein Druckabfall auftritt, so dass der hier anstehende statische Druck nicht mehr ausreicht, um eine ausreichend hohe Umschaltkraft für das Hauptventilglied aufzubauen. Die Störungsproblematik tritt in der Praxis vor allem dann auf, wenn die Ventilanordnung mit einem Arbeitsdruck betrieben wird, der an der unteren Grenze des für das Umschalten des Hauptventilgliedes erforderlichen Um-

schaltdruckes liegt.

[0004] Bisher hat man sich zur Lösung der Problematik damit beholfen, dass man in Abkehr von dem in der EP 0 442 033 A1 beschriebenen Anschlussprinzip eine separate Zufuhr des zur Vorsteuerung verwendeten Druckmediums vorgenommen hat. Die Vorsteuerventile werden dann quasi extern mit Druckmedium versorgt. Dies bedingt allerdings zusätzlich Anschlussmittel an der Ventilanordnung und zusätzliche Anschlussmaßnahmen bei der Installation der Ventilanordnung. Ungeachtet dieses Mehraufwandes muss bei der externen Fluidversorgung der Vorsteuerventile auch die in der Regel vorhandene Abhängigkeit zwischen dem Arbeitsdruck und dem Vorsteuerdruck vom Anwender berücksichtigt werden, um einen sicheren Umschaltvorgang zu gewährleisten.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen zu treffen, die bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art auch bei geringen Arbeitsdrücken ein zuverlässiges Umschalten des Hauptventilgliedes gewährleisten.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art vorgesehen, dass in dem Abzweigbereich eine den Hauptspeisekanal zumindest partiell durchquerende und dabei die Abzweigöffnung des mindestens einen Vorsteuerspeisekanals auf der Stromabseite des Hauptspeisekanals flankierende Strömungsstauwand für das in den Hauptspeisekanal eingespeiste Druckmedium angeordnet ist.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass sich durch die Einschaltung einer Strömungsstauwand in den Hauptspeisekanal in dem sich in der Stromabrichtung des Hauptspeisekanals an die Abzweigöffnung anschließenden Bereich der bezüglich des Vorsteuerspeisekanals auftretende Absaugeffekt stark verringern lässt. Der bisher bei vom Hauptspeisekanal abgezweigten Vorsteuerspeisekanälen auftretende Ejektoreffekt wird durch die punktuelle Erzeugung eines stabilen statischen Druckes im Bereich der Abzweigöffnung stark verringert. Die dynamischen Druckschwankungen in diesem Bereich werden auf ein Minimum reduziert. Selbst bei einem niedrigen Arbeitsdruck des in den Hauptspeisekanal eingespeisten Druckmediums lässt sich somit ein sicheres Umschalten des Hauptventilgliedes durch den aus dem Hauptspeisekanal abgezweigten Vorsteuerdruck gewährleisten. Das in den Hauptspeisekanal eingespeiste Druckmedium wird durch die Strömungsstauwand davon abgehalten, mit hoher Geschwindigkeit an der seitlich in den Hauptspeisekanal einmündenden Abzweigöffnung des Vorsteuerspeisekanals vorbeizuströmen. Die Strömungsstauwand staut die Fluidströmung lokal auf, so dass der dynamische Druckanteil zugunsten des statischen Druckanteils verringert wird und vorsteuerseitig ein ausreichend hoher Umschaltdruck zur Verfügung gestellt wird. Da somit die Möglichkeit besteht, den Vorsteuerdruck intern in der Ventilanordnung aus dem Hauptspeisekanal abzuzweigen, können die Kosten für das Herstellen und das Installieren der Ventilanordnung auf einem geringen Niveau gehalten werden. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Es ist von Vorteil, wenn die Strömungsstauwand die Abzweigöffnung entlang eines Teils ihres Umfangs umrahmt. Sie kann hierbei insbesondere zumindest bereichsweise einen bogenförmigen Querschnitt aufweisen.

[0009] Bei einer möglichen Ausgestaltung wird der Hauptspeisekanal von der Strömungsstauwand in Querrichtung und insbesondere diametral vollständig durchgesetzt. Die Strömungsstauwand ist hierbei zweckmäßigerweise an zwei sich gegenüberliegenden Wandabschnitten der Kanalwand des Hauptspeisekanals befestigt und vorzugsweise einstückig mit dieser Kanalwand ausgebildet. Es versteht sich, dass die Strömungsstauwand bei alledem so auszubilden ist, dass das in den Hauptspeisekanal eingespeiste Druckmedium weiterhin die Möglichkeit hat, die Strömungsstauwand zu passieren und zur Ventilkammer des Hauptventils zu strömen. Um dies zu realisieren ist zweckmäßigerweise vorgesehen, dass einseitig oder beidseits seitlich zwischen der Strömungsstauwand und der Kanalwand des Hauptspeisekanals eine Durchtrittsöffnung ausreichend großen Querschnittes für das der Ventilkammer zuzuführende Druckmedium vorhanden ist. Als besonders vorteilhaft wird ein Aufbau angesehen, bei dem die Strömungsstauwand den Hauptspeisekanal nur teilweise durchquert und somit frei endend in den Hauptspeisekanal hineinragt. Auf diese Weise wird der Strömungsquerschnitt des Hauptspeisekanals durch die Strömungsstauwand nur minimal verengt und die Durchflussleistung der Ventilanordnung wird nicht relevant beeinträchtigt.

[0010] Besonders zweckmäßig ist es, wenn sich die Strömungsstauwand maximal bis zur Kanalmitte in den Hauptströmungskanal hinein erstreckt. Zweckmäßigerweise endet sie sogar ein Stück weit vor der Kanalmitte des Hauptspeisekanals.

[0011] Die Strömungsstauwand ist insbesondere so angeordnet, dass sie sich ausgehend von einem die Abzweigöffnung umrahmenden Abschnitt der Kanalwand des Hauptspeisekanals quer zur Längsrichtung des Hauptspeisekanals in den Hauptspeisekanal hinein erstreckt.

[0012] Wenn man die Richtung der Strömungsstauwand, in der sie sich ausgehend von dem der Abzweigöffnung benachbarten Bereich der Kanalwand des Hauptspeisekanals in den Hauptspeisekanal hinein erstreckt, als Längsrichtung der Strömungsstauwand bezeichnet, ist es als vorteilhaft anzusehen, wenn die Strömungsstauwand über eine dahingehende Breite verfügt, dass sie den Querschnitt des Hauptspeisekanals über ihre gesamte Länge hinweg vollständig belegt bzw. ausfüllt. Die zur Ventilkammer gelangende Strömung kann folglich nur an der freien Stirnseite der Strömungsstauwand vorbeiströmen. In dem der Strömungsstauwand in der Stromaufrichtung des Hauptspeisekanals vorgelagerten Bereich hingegen stellt sich ein beträchtlicher Strömungsstau ein und Entstehen in der Regel auch Ver-

wirbelungen, was dazu führt, dass im Bereich der Abzweigöffnung ein statischer Druck vorliegt, der nur geringfügig geringer ist als der Arbeitsdruck des in den Hauptspeisekanal eingespeisten Druckmediums.

[0013] Es besteht die vorteilhafte Möglichkeit, die Fluidversorgung des Vorsteuerspeisekanals dadurch noch zu unterstützen, dass die Strömungsstauwand an ihrer in der Stromaufrichtung des Hauptspeisekanals orientierten Unterseite mit mindestens einer geeignet geformten Strömungsleitfläche versehen ist. Diese Strömungsleitfläche hat zweckmäßigerweise bezüglich der axialen Richtung der Abzweigöffnung einen geneigten Verlauf. Besonders vorteilhaft ist eine dahingehende Gestaltung mindestens einer Strömungsleitfläche, dass selbige ausgehend von einer der Abzweigöffnung axial entgegengesetzten freien Stirnfläche der Strömungsstauwand über einen Schrägverlauf verfügt, der in Richtung zu der Abzweigöffnung und - überlagert dazu - in der Stromabrichtung des Hauptspeisekanals orientiert ist.

[0014] Insbesondere dann, wenn die Strömungsstauwand frei endend in den Hauptspeisekanal hineinragt, ist es von Vorteil, wenn sie über einen mittigen, bogenförmigen Wandabschnitt verfügt, sowie über zwei sich jeweils an einer Längsseite seitlich an diesen bogenförmigen Wandabschnitt anschließende, flügelartig wegtragende Wandabschnitte. Insbesondere die flügelartigen Wandabschnitte können an ihrer in der Stromaufrichtung des Hauptspeisekanals orientierten Unterseite über eine geneigte Strömungsleitfläche verfügen, die das in dem Hauptspeisekanal heranströmende Druckmedium zumindest zum Teil in Richtung zu der quer und insbesondere rechtwinkelig zur Längsachse des Hauptspeisekanals orientierten Abzweigöffnung umlenken.

[0015] Der Abzweighbereich für den Vorsteuerspeisekanal kann sich bei einer entsprechenden Ausgestaltung der Ventilanordnung direkt im Hauptventil bzw. in einem Ventilgehäuse des Hauptventils befinden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das Hauptventil als Einzelventil betrieben wird.

[0016] Die Ventilanordnung kann derart ausgebildet sein, dass sie über einen Anschlusskörper verfügt, der als Träger für das Hauptventil fungiert und an dem das Hauptventil lösbar befestigbar oder befestigt ist. Auch hier kann sich der Abzweighbereich durchaus im Innern des Hauptventils befinden. Alternativ besteht aber auch die vorteilhafte Möglichkeit, den Abzweighbereich in dem Anschlusskörper vorzusehen. In diesem Fall zweigt der Vorsteuerspeisekanal in dem Anschlusskörper vom Hauptspeisekanal ab und beide Speisekanäle führen zweckmäßigerweise zu einer Bestückungsfläche des Anschlusskörpers, an der das Hauptventil derart montierbar ist, dass es sowohl mit dem Hauptspeisekanal als auch mit dem Vorsteuerspeisekanal kommuniziert.

[0017] Ungeachtet ihrer konkreten Ausführungsform ist es zweckmäßig, wenn die Strömungsstauwand einstückig mit der den Hauptspeisekanal begrenzenden Kanalwand ausgebildet ist. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung.

[0018] Das Hauptventil ist zweckmäßigerweise mit mindestens einem Vorsteuerventil zu einer Ventileinheit zusammengefasst. Das Vorsteuerventil ist hierbei zweckmäßigerweise lösbar an das Hauptventil angebaut. Enthält die Ventilanordnung einen Anschlusskörper, kann die Ventileinheit als Baueinheit lösbar an dem Anschlusskörper montiert werden oder sein.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Figur 1 eine bevorzugte erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung in einer perspektivischen Ansicht,
- Figur 2 eine Draufsicht auf einen Anschlusskörper der Ventilanordnung aus Figur 1 im abgenommenen Zustand des Hauptventils und des Vorsteuerventils und in einer Blickrichtung gemäß Pfeil II aus Figur 1,
- Figur 3 einen Längsschnitt durch die Ventilanordnung aus Figuren 1 und 2 gemäß Schnittlinie III-III,
- Figur 4 den in Figur 3 umrahmten Ausschnitt IV, der den Abzweigbereich illustriert, in einer vergrößerten Darstellung,
- Figur 5 einen Querschnitt durch die Ventilanordnung gemäß Schnittlinie V-V aus Figuren 2 und 3 ohne Abbildung des Hauptventils,
- Figur 6 eine Einzeldarstellung des Anschlusskörpers der aus Figuren 1 bis 5 hervorgehenden Ventilanordnung im Längsschnitt gemäß Schnittlinie V-V,
- Figur 7 in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie VII-VII aus Figur 8 den Anschlusskörper einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung,
- Figur 8 eine Draufsicht auf den Anschlusskörper der Figur 7 mit Blickrichtung gemäß Pfeil VIII aus Figur 7,
- Figur 9 den in Figur 7 strichpunktiert umrahmten Ausschnitt, der den Abzweigbereich illustriert, in einer vergrößerten Darstellung,
- Figur 10 einen Querschnitt durch den Anschlusskörper der Figuren 7 und 8 gemäß Schnittlinie X-X darin, und
- Figur 11 einen Längenabschnitt des in Figuren 7 bis 10 abgebildeten Anschlusskörpers, wobei die Schnittebene derjenigen der Figur 10 entspricht.

[0020] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 11 entspricht der Aufbau des nicht dargestellten Hauptventils und Vorsteuerventils demjenigen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 6. Erläuterungen, die sich auf das Hauptventil und Vorsteuerventil gemäß Figuren 1 bis 6 beziehen, gelten somit entsprechend auch für die Ausführungsform der Figuren 7 bis 11.

[0021] Die beiden exemplarisch abgebildeten und in ihrer Gesamtheit jeweils mit Bezugsziffer 1 versehenen Ventilanordnungen enthalten jeweils einen beispielsweise blockförmig oder plattenförmig ausgebildeten Anschlusskörper 2 und eine vorgesteuerte Ventileinheit 3. Die Ventileinheit 3 setzt sich aus einem Hauptventil 4 und einem an dem Hauptventil 4 angebrachten Vorsteuerventil 5 zusammen. Eine abgewandelte nicht dargestellte Bauform der Ventileinheit 3 verfügt über zwei Vorsteuerventile 5.

[0022] Die Vereinigung des Hauptventils 4 und des mindestens einen Vorsteuerventils 5 zu einer Ventileinheit 3 erleichtert die Handhabung. Gleichwohl könnte das mindestens eine Vorsteuerventil 5 auch separat von dem Hauptventil 4 ausgebildet und angeordnet sein (nicht dargestellt).

[0023] Der Anschlusskörper 2 bildet einen Träger für die Ventileinheit 3. Er weist eine Bestückungsfläche 6 auf, die ausgebildet ist, um in insbesondere lösbarer Weise mit der Ventileinheit 3 bestückt zu werden. Die Figuren 1 und 3 zeigen die Ventilanordnung 1 mit an der Bestückungsfläche 6 montierter Ventileinheit 3. Befestigungsmittel 7, beim Ausführungsbeispiel in Form von Hakenmitteln 7a und Schraubbefestigungsmitteln 7b, ermöglichen ein lösbares Fixieren der Ventileinheit 3 im an die Bestückungsfläche 6 angesetzten Zustand.

[0024] Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel enthält die Ventilanordnung 1 keinen Anschlusskörper 2. Hier wird die Ventileinheit 3 anderweitig an einem beliebigen Einsatzort montiert. Die Bauform mit Anschlusskörper 2 hat den Vorteil, dass mehrere Ventilanordnungen 1 sehr einfach zu einer Baugruppe oder Ventilbatterien zusammengefasst werden können, bei der die Anschlusskörper 2 untereinander in Fluidverbindung stehen, um eine zentrale Zufuhr und Abfuhr von Druckmedium zu ermöglichen.

[0025] Das Hauptventil 4 weist ein Ventilgehäuse 8 auf, in dem eine Ventilkammer 12 ausgebildet ist, in der ein Hauptventilglied 13 aufgenommen ist. Das Hauptventilglied 13 ist in der Ventilkammer 12 unter Ausführung einer Umschaltbewegung 14 insbesondere linear bewegbar. Auf diese Weise kann das Hauptventilglied 13 zwischen mehreren Schaltstellungen umgeschaltet werden.

[0026] Das Hauptventilglied 13 des Ausführungsbeispiels kann zwei Schaltstellungen einnehmen. Gezeigt ist eine erste Schaltstellung, die beim Ausführungsbeispiel eine im unbetätigten Zustand eingenommene Grundstellung darstellt und die dadurch bedingt ist, dass das Hauptventilglied 13 ständig von einer sich andererseits am Ventilgehäuse 8 abstützenden Rückstellfeder-

einrichtung 15 beaufschlagt ist.

[0027] In die zweite Schaltstellung lässt sich das Hauptventilglied 13 dadurch umschalten, dass eine mit ihm bewegungsgekoppelte und vorzugsweise fest mit ihm verbundene Antriebsfläche 16 mit einem fluidischen Druckmedium beaufschlagt wird. Die Antriebsfläche 16 befindet sich zweckmäßigerweise an einer Stirnseite des Hauptventilgliedes 13.

[0028] Die Fluidbeaufschlagung der Antriebsfläche 16 ist durch das Vorsteuerventil 5 steuerbar. Selbiges hat beim Ausführungsbeispiel die Funktionalität eines 3/2-Wege-Ventils und ist in der Lage, durch entsprechende Positionierung eines Vorsteuerventilgliedes 17 einen Vorsteuer-Arbeitskanal 18 wahlweise mit einem Vorsteuerspeisekanal 22 oder einem Vorsteuer-Abfuhrkanal 23 fluidisch zu verbinden.

[0029] Der Vorsteuer-Arbeitskanal 18 erstreckt sich zwischen einer Vorsteuerkammer 24 des Vorsteuerventils 5 und einer Antriebskammer 25 des Hauptventils 4, wobei die Antriebskammer 25 unter anderem von der Antriebsfläche 16 als bewegliche Wand begrenzt ist.

[0030] Durch den Vorsteuerspeisekanal 22 hindurch wird das Vorsteuerventil 5 mit Druckmedium versorgt, das im Folgenden zur besseren Unterscheidung auch als Vorsteuermedium bezeichnet werden soll. Wenn das Vorsteuerventilglied 17 eine Schließstellung einnimmt, die normalerweise im unbetätigten Zustand des Vorsteuerventils 5 vorliegt, trennt es durch Anlage an einem Ventilsitz 26 den Vorsteuerspeisekanal 22 von der Vorsteuerkammer 24 ab und verbindet selbige gleichzeitig mit dem zur Atmosphäre führenden Vorsteuer-Abfuhrkanal 23, so dass durch sie hindurch eine Druckentlastung der Antriebskammer 25 möglich ist. Dementsprechend nimmt das Hauptventilglied 13 die schon erwähnte erste Schaltstellung ein.

[0031] Um das Hauptventilglied 13 in die zweite Schaltstellung zu verbringen, wird das elektrisch betätigbar und insbesondere als Magnetventil ausgebildete Vorsteuerventil 5 elektrisch aktiviert. Hierzu wird an Kontaktmittel 27 des Vorsteuerventils 5 eine Betätigungsspannung angelegt. Als Folge hiervon bewegt sich das Vorsteuerventilglied 17 in eine Offenstellung, in der es den Vorsteuer-Abfuhrkanal 23 von der Vorsteuerkammer 24 abtrennt und zugleich, aufgrund seines Abhebens von dem Ventilsitz 26, die über den Vorsteuer-Arbeitskanal 18 mit der Antriebskammer 25 verbundene Vorsteuerkammer 24 mit dem Vorsteuerspeisekanal 22 verbindet.

[0032] Nun kann Vorsteuermedium in die Antriebskammer 25 einströmen und darin einen Druck aufbauen, der auf die Antriebsfläche 16 wirkt und eine Umschaltkraft hervorruft, die größer ist als die Rückstellkraft der Rückstellfedereinrichtung 15. In Folge dessen verlagert sich das Hauptventilglied 13 aus der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung.

[0033] Zum Zurückschalten des Hauptventilgliedes 13 in die erste Schaltstellung ist lediglich das Vorsteuerventil 5 wieder zu deaktivieren, so dass sich der in der Antriebs-

kammer 25 herrschende Druck über den Vorsteuer-Abfuhrkanal 23 abbauen kann.

[0034] In die Ventilkammer 12 münden, an axial zueinander beabstandeten Stellen, mehrere Fluidkanäle 28 ein, die das Ventilgehäuse 8 des Hauptventils 4 durchsetzen und von denen bei vorhandenem Anschlusskörper 2 mindestens einer auch den Anschlusskörper 2 durchsetzt. Es ist also möglich, dass mindestens ein Fluidkanal 28 lediglich im Ventilgehäuse 8 des Hauptventils 4 verläuft und dass mindestens ein Fluidkanal 28 über aufeinander folgende Längenabschnitte verfügt, von denen einer im Anschlusskörper 2 und der sich anschließende im Ventilgehäuse 8 des Hauptventils 4 ausgebildet ist.

[0035] Von den vorhandenen Fluidkanälen 28 bildet einer einen zur besseren Unterscheidung im folgenden als Hauptspeisekanal 28a bezeichneten Speisekanal. Er ist im Betrieb der Ventilanordnung 1 an eine Druckquelle P angeschlossen, bei der es sich insbesondere um eine Druckgasquelle und vorzugsweise um eine Druckluftquelle handelt. Die Druckquelle P liefert ein unter einem gewissen Arbeitsdruck stehendes fluidisches Druckmedium und versorgt damit das Hauptventil 4.

[0036] Mindestens ein weiterer Fluidkanal 28 fungiert als Arbeitskanal 28b. An ihn kann ein anzusteuender Verbraucher angeschlossen werden, beispielsweise eine durch Fluidkraft betätigbare Antriebsvorrichtung.

[0037] Ein weiterer Fluidkanal 28 stellt einen Entlastungskanal 28c dar, der im Betrieb der Ventilanordnung 1 mit einer Drucksenke verbunden ist. Wenn die Ventilanordnung 1, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist, mit Druckluft als Druckmedium betrieben wird, handelt es sich bei dem Entlastungskanal 28c um einen mit der Atmosphäre verbundenen Entlüftungskanal.

[0038] Mit der bisher beschriebenen Fluidkanalausstattung kann das Hauptventil 4 die Funktionalität eines 3/2-Wege-Ventils erfüllen.

[0039] Exemplarisch verfügt das Hauptventil 4 über eine höhere Funktionalität. Es ist hier als 5/2-Wege-Ventil ausgebildet und verfügt über zwei weitere Fluidkanäle 28, von denen einer einen weiteren Arbeitskanal 28e und ein anderer einen weiteren Entlastungskanal 28f bildet.

[0040] Zur Verbindung des Hauptspeisekanals 28a mit der Druckquelle P und zur Verbindung eines jeweiligen Arbeitskanals 28b, 28e mit dem anzusteuenden Verbraucher, ist die Ventilanordnung 1 zweckmäßigerweise mit Anschlusseinheiten 32 ausgestattet, an denen sich von der Ventilanordnung 1 wegführende Fluidleitungen 33, beispielsweise Druckluftschläuche, unter Abdichtung lösbar anschließen lassen.

[0041] Auch die Entlastungskanäle 28c, 28f können bei Bedarf mit solchen Anschlusseinheiten 32 versehen sein. Wenn jedoch wie beim Ausführungsbeispiel die Druckentlastung unmittelbar zur Atmosphäre erfolgen kann, ist es zweckmäßiger, die Entlastungskanäle 28c, 28f lediglich mit Schalldämpfern 34 zu bestücken.

[0042] Die Funktionalität des Hauptventils 4 besteht beim Ausführungsbeispiel nun darin, dass in der ersten

Schaltstellung der Arbeitskanal 28b mit dem Hauptspeisekanal 28a verbunden und zugleich vom Entlastungskanal 28c abgetrennt ist. In der zweiten Schaltstellung kommuniziert der Arbeitskanal 28b mit dem Entlastungskanal 28c und ist von dem Hauptspeisekanal 28a abgetrennt. Auf diese Funktionalität würde sich das Hauptventil 4 bei einer Ausstattung als 3/2-Wege-Ventil beschränken.

[0043] Bei der abgebildeten Ausführung als 5/2-Wege-Ventil kommt hinzu, dass in der ersten Schaltstellung zusätzlich der weitere Arbeitskanal 28e mit dem weiteren Entlastungskanal 28f verbunden und vom Hauptspeisekanal 28a abgetrennt ist. Außerdem liegt in der zweiten Schaltstellung eine Verbindung des weiteren Arbeitskanals 28e mit dem Hauptspeisekanal 28a vor, während er gleichzeitig von dem weiteren Entlastungskanal 28f abgetrennt ist.

[0044] Auf diese Weise können die beiden Arbeitskanäle 28b, 28e wechselweise mit unter dem Arbeitsdruck stehendem Druckmedium beaufschlagt oder druckentlastet werden.

[0045] Bei der Ventilanordnung 1 des Ausführungsbeispiels verlaufen die beiden Arbeitskanäle 28b, 28e ausschließlich in der Wandung des Ventilgehäuses 8. Der Hauptspeisekanal 28a hingegen setzt sich beim Ausführungsbeispiel aus einem als Ventilkanal 34 bezeichneten, die Wandung des Ventilgehäuses 8 durchsetzenden Längenabschnitt und einen sich daran anschließenden, als Anschlusskörperkanal 35 bezeichneten und den Anschlusskörper 2 durchsetzenden Längenabschnitt zusammen. Entsprechendes gilt auch für die beiden Entlastungskanäle 28c, 28f, bei denen die im Ventilgehäuse 8 verlaufenden Längenabschnitte zur besseren Unterscheidung mit Bezugsziffer 34a und die im Anschlusskörper 2 verlaufenden Längenabschnitte mit Bezugsziffer 35a bezeichnet sind.

[0046] Die im Anschlusskörper 2 verlaufenden Längenabschnitte 35, 35a des Hauptspeisekanals 28a und der Entlastungskanäle 28c, 28f münden mit Abstand zu einander an der Bestückungsfläche 6 aus. Die zugeordneten, im Ventilgehäuse 8 verlaufenden Längenabschnitte 34, 34a münden zu derjenigen Grundfläche 36 des Ventilgehäuses 8 hin aus, mit der das Hauptventil 4 im montierten Zustand an der Bestückungsfläche 6 anliegt, wobei die Mündungen derart verteilt sind, dass sie im am Anschlusskörper 2 montierten Zustand des Hauptventils 4 mit den im Anschlusskörper 2 verlaufenden Längenabschnitten 35, 35a der Fluidkanäle 28 zuordnungsrichtig fluchten.

[0047] Bei einem nicht weiter abgebildeten Ausführungsbeispiel verläuft der Hauptspeisekanal 28a wie auch die übrigen Fluidkanäle 28 zweckmäßigerweise in seiner Gesamtheit in der Wandung des Ventilgehäuses 8.

[0048] Der Hauptspeisekanal 28a erstreckt sich zwischen einem Kanaleingang 37 und einem Kanalausgang 38. Der Kanaleingang 37 ist vorgesehen, um, insbesondere mittels einer Anschlusseinheit 32 und einer Fluid-

leitung 33, mit der Druckquelle P verbunden zu werden, wobei das vom Hauptventil 4 zu steuernde Druckmedium an dem Kanaleingang 37 in den Hauptspeisekanal 28a eingespeist wird. Der Kanalausgang 38 des Hauptspeisekanals 28a mündet in die Ventilkammer 12, um das von der Druckquelle P stammende Druckmedium in die Ventilkammer 12 einzuspeisen. Im Innern des Hauptspeisekanals 28a strömt das von der Druckquelle P stammende Druckmedium vom Kanaleingang 37 in Richtung zum Kanalausgang 38. Mithin verfügt der Hauptspeisekanal 28a über eine zu dem Kanalausgang 38 hin orientierte Stromabrichtung 42 und über eine entgegengesetzt orientierte Stromaufrichtung 43. Diese beiden Erstreckungsrichtungen sind in der Zeichnung durch Pfeile kenntlich gemacht.

[0049] Der Vorsteuerspeisekanal 22 wird aus dem Hauptspeisekanal 28a mit dem dem Vorsteuerventil 5 als Vorsteuermedium zuzuführenden Druckmedium gespeist. Hierzu zweigt der Vorsteuerspeisekanal 22 in einem Abzweigbereich 44 seitlich von dem Hauptspeisekanal 28a ab. Der Vorsteuerspeisekanal 22 verfügt an seinem dem Vorsteuerventil 5 bzw. dessen Vorsteuerkammer 24 entgegengesetzten Ende über eine als Abzweigöffnung 45 bezeichnete Kanalöffnung, mit der er seitlich, also an der den Hauptspeisekanal 28a definierenden umfangsseitigen Kanalwand 46, in den Hauptspeisekanal 28a einmündet.

[0050] Die Abzweigöffnung 45 ist insbesondere rechtwinkelig zur Kanallängsrichtung des Hauptspeisekanals 28a im Abzweigbereich 44 ausgerichtet.

[0051] Eine zum Öffnungsquerschnitt der Abzweigöffnung 45 rechtwinkelige Öffnungslängsachse 47 der Abzweigöffnung 45 verläuft zweckmäßigerweise rechtwinkelig zur Kanallängsachse 48 des Hauptspeisekanals 28a in dem Abzweigbereich 44.

[0052] Wenn der Hauptspeisekanal 28a, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist, zumindest in dem Abzweigbereich 44 einen rechteckigen Kanalquerschnitt aufweist - bevorzugt mit abgerundeten Eckbereichen - befindet sich die Abzweigöffnung 45 zweckmäßigerweise an einem der vier zueinander rechtwinkelligen Wandabschnitte der Kanalwand 46, so dass der Öffnungsquerschnitt der Abzweigöffnung 45 vorzugsweise in einer Ebene verläuft.

[0053] Der Abzweigbereich 44, in dem der Vorsteuerspeisekanal 22 mit seiner Abzweigöffnung 45 in den Hauptspeisekanal 28a einmündet, liegt stromauf der Ventilkammer 12. Auf seinem Weg vom Kanaleingang 37 zum Kanalausgang 38 strömt das Druckmedium folglich an der Abzweigöffnung 45 vorbei. Ein gewisser Anteil des Druckmediums zweigt hierbei in den Vorsteuerspeisekanal 22 ab, um als Vorsteuermedium zum Vorsteuerventil 5 zu strömen. Die Abzweigströmung ist in der Zeichnung bei 52 durch einen Pfeil illustriert.

[0054] Im Innern des Hauptspeisekanals 28a befindet sich, der Abzweigöffnung 45 in der Stromabrichtung 42 nachgeordnet, ein als Strömungstauwand 53 bezeichnetes Strömungshindernis, das verhindert, dass am Ka-

naleingang 37 eingespeiste Druckmedium unbeeinflusst und mit hoher Geschwindigkeit an der Abzweigöffnung 45 vorbeiströmt. Die Strömungsstauwand 53 erstreckt sich im Innern des Hauptspeisekanals 28a quer zu dessen Kanallängsachse 48 und setzt dem in der Stromabrichtung 42 strömenden Druckmedium einen Strömungswiderstand entgegen. Auf diese Weise werden im Bereich der Abzweigöffnung 45 üblicherweise auftretende dynamische Druckschwankungen punktuell in einen stabilen statischen Druck umgewandelt. Dies hat zur

[0055] Folge, dass der am Kanaleingang 37 anliegende Arbeitsdruck uneingeschränkt oder mit zumindest nur geringem Druckabfall als Vorsteuerdruck für das Vorsteuerventil 5 abgeleitet wird. Auf diese Weise ist auch bei einem geringen Arbeitsdruck eine hohe Sicherheit für eine zuverlässige Vorsteuerfunktion gegeben.

[0056] Die Problematik eines Druckabfalls tritt in dem Abzweighbereich 52 beim Umschalten des Hauptventilgliedes 13 auf. In dem Moment, in dem ein bisher druckloser Arbeitskanal 28d oder 28e mit dem Hauptspeisekanal 28a verbunden wird, stellt sich in dem Hauptspeisekanal 28a eine hohe Strömungsrate ein, verbunden mit einer hohen Strömungsgeschwindigkeit auch in dem Abzweighbereich 44. Die den Hauptspeisekanal zumindest partiell durchquerende Strömungsstauwand 43 behindert nun aber die Fluidströmung in dem der Abzweigöffnung 45 unmittelbar vorgelagerten Bereich des Hauptspeisekanals 28a, so dass der dynamische Druckanteil zugunsten des statischen Druckanteils verringert wird und das Vorsteuermedium auf einem Druckniveau bleibt, das ausreichend ist, um durch Beaufschlagung der Antriebsfläche 16 ein schnelles und vollständiges Umschalten des Hauptventilgliedes 13 aus der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung hervorzurufen.

[0057] Die Strömungsstauwand 53 erstreckt sich bei beiden Ausführungsbeispielen ausgehend von einem die Abzweigöffnung 45 umrahmenden Abschnitt der Kanalwand 46 in der Querrichtung des Hauptspeisekanals 28a in den Hauptspeisekanal 28a hinein. Die Richtung des Hineinragens in den Hauptspeisekanal 28a der Strömungsstauwand 53 sei im Folgenden als Längsrichtung der Strömungsstauwand 53 bezeichnet, sie erstreckt sich in der gleichen Richtung wie die Öffnungslängsachse 47.

[0058] Die Strömungsstauwände 53 der beiden Ausführungsbeispiele unterscheiden sich vor allem in ihrer Länge im Verhältnis zum Durchmesser der Hauptspeisekanals 28a. Während die Strömungsstauwand 53 beim Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 11 den Hauptspeisekanal 28a vollständig durchquert, sich also zwischen zwei einander zugewandten und sich gegenüberliegenden Abschnitten der Kanalwand 46 erstreckt, durchquert sie im Falle des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 6 den Hauptspeisekanal 28a nur teilweise und ragt, mit einer von der Abzweigöffnung 45 weg weisenden vorderen Stirnfläche 54 voraus, frei endend in den Hauptspeisekanal 28a hinein.

[0059] Beiden Fällen ist jedoch wiederum gemeinsam, dass die Abzweigöffnung 45 von der Strömungsstauwand 53 entlang eines Teils ihres Umfangs umrahmt wird. Die Strömungsstauwand 53 hat insbesondere quer zu ihrer Längserstreckung keinen geradlinigen Querschnitt, sondern verfügt zumindest Bereichsweise über einen Bogenabschnitt 55 mit bogenförmigem Querschnitt, dessen konkave Seite in die Stromaufrichtung 43 weist. Im Bereich des Bogenabschnittes 55 hat die Strömungsstauwand 53 mithin zweckmäßigerweise eine rinnenförmige Struktur, bei der die längsseitige Rinnenöffnung dem vom Kanaleingang 37 her zuströmenden Druckmedium zugewandt ist.

[0060] Die Strömungsstauwand 53 kann in ihrem gesamten Querschnitt bogenförmig ausgebildet sein. Exemplarisch ist dies beim Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 11 der Fall. Die Strömungsstauwand 53 ist dort von dem Bogenabschnitt 55 gebildet, der zweckmäßigerweise kreisbogenförmig gestaltet ist.

[0061] Die Strömungsstauwand 53 kann auch so profiliert sein, dass der Bogenabschnitt 55 nur einen Teil des Querschnitts einnimmt. Hierzu zeigen die Figuren 1 bis 6 eine vorteilhafte Ausführungsform, wobei sich an den querschnittsmittig platzierten Bogenabschnitt 55 an beiden Längsseiten jeweils ein flügelartig wegragender, im Folgenden als Flügelabschnitt 56 bezeichneter Wandabschnitt anschließt, der sich quer und insbesondere rechtwinkelig zu der Öffnungslängsachse 47 nach außen erstreckt.

[0062] Die axiale Länge der Flügelabschnitte 56 ist insbesondere so gewählt, dass sie mit der vorderen Stirnfläche 54 der Strömungsstauwand 53 bündig abschließen, mithin also gemeinsam mit der Stirnseite des Bogenabschnittes 55 die vordere Stirnfläche 54 definieren.

[0063] Derjenige Wandabschnitt der Kanalwand 46, an dem sich die Abzweigöffnung 45 befindet und von dem aus sich die Strömungsstauwand 43 in den Hauptspeisekanal 28a hinein erstreckt, sei im folgenden als Basiswandabschnitt 46a bezeichnet. Der dem Basiswandabschnitt 46a quer zur Längsrichtung des Hauptspeisekanals 28a gegenüberliegende Wandabschnitt des Hauptspeisekanals 28a sei im Folgenden als gegenüberliegender Wandabschnitt 46b bezeichnet. Die beiden sich zwischen dem Basiswandabschnitt 46a und dem gegenüberliegenden Wandabschnitt 46b längsseits beidseits der Strömungsstauwand 43 erstreckenden Wandabschnitte des Hauptspeisekanals 28a sollen im Folgenden als seitliche Wandabschnitte 46c, 46d bezeichnet werden.

[0064] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 11 erstreckt sich die Strömungsstauwand 43 in ihrer Längsrichtung ausgehend von dem Basiswandabschnitt 46a bis hin zum gegenüberliegenden Wandabschnitt 46b, und zwar ununterbrochen. Die Strömungsstauwand 53 ist insbesondere an beiden dieser Wandabschnitte 46a, 46b fixiert. Die Fixierung ist insbesondere dadurch realisiert, dass die Strömungsstauwand 53 jeweils einstückig mit der Kanalwand 46 des Hauptspeisekanals 28a ver-

bunden ist. Wenn der den Hauptspeisekanal 28a beinhalten-
 haltende Körper - exemplarisch ist dies der Anschlus-
 skörper 2 - aus einem Kunststoffmaterial besteht, kann
 bei dessen Spritzgießherstellung die Strömungsstau-
 wand 53 kostengünstig unmittelbar mit ausgebildet wer-
 den.

[0065] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 6
 endet die Strömungsstauwand 53 mit Abstand vor dem
 gegenüberliegenden Wandabschnitt 46b. Mithin liegt
 zwischen dem gegenüberliegenden Wandabschnitt 46b
 und der diesem Wandabschnitt 46b zugewandten vorderen
 Stirnfläche 54 der Strömungsstauwand 53 ein Zwischen-
 raum vor.

[0066] Auch für die den Hauptspeisekanal 28a nur teil-
 weise durchquerende Strömungsstauwand 53 gilt, dass
 sie vorzugsweise einstückig an der Kanalwand 46 befe-
 stigt ist, so dass sie quasi nur nach Art eines Wandvor-
 sprunges in den Hauptspeisekanal 28a hineinragt.

[0067] Bei beiden Ausführungsbeispielen ist es vorteil-
 haft, die Strömungsstauwand 53 so anzuordnen, dass
 sie sich zumindest im Wesentlichen diametral in dem
 Hauptspeisekanal 28a erstreckt. Beim Ausführungsbei-
 spiel der Figuren 7 bis 11 wird der Hauptspeisekanal 28a
 von der Strömungsstauwand 53 diametral durchsetzt.

[0068] Bei der Auslegung der Strömungsstauwand 53
 sollte das Bestreben sein, den durch den Hauptspeise-
 kanal 28a zur Verfügung gestellten Strömungsquer-
 schnitt für das Druckmedium so wenig wie möglich zu
 beeinträchtigen. Insoweit bietet die frei endend in den
 Hauptspeisekanal 28a hineinragende Strömungsstau-
 wand 53 den Vorteil, dass zwischen ihrer vorderen Stirn-
 fläche 54 und dem gegenüberliegenden Wandabschnitt
 46b ein relativ großer Querschnitt für das zur Ventilkam-
 mer 12 strömende Druckmedium zur Verfügung gestellt
 werden kann. Die axiale Länge der Strömungsstauwand
 53 kann relativ kurz ausfallen, so dass sie sich insbe-
 sondere bis maximal zur Kanalmitte des Hauptspeisekanals
 28a erstreckt. Zweckmäßigerweise endet die Strö-
 mungsstauwand 53 mit ihrer vorderen Stirnfläche 54 je-
 doch schon vor dem Erreichen der Kanallängsachse 48
 im Abzweigungsbereich 44.

[0069] Um trotz einer relativ kurzen Strömungsstau-
 wand 53 eine optimale Aufstauwirkung für das ankome-
 nende Druckmedium zu erzielen, ist es zweckmäßig, die
 Strömungsstauwand 53 so zu gestalten, dass sie den
 Querschnitt des Hauptspeisekanals 28a über ihre ge-
 samte in Achsrichtung der Öffnungslängsachse 47 ge-
 messene Länge hinweg belegt bzw. ausfüllt. Das vom
 Kanaleingang 37 her zuströmende Druckmedium ist so-
 mit an einem seitlichen Vorbeiströmen an der Strö-
 mungsstauwand 53 gehindert. Exemplarisch ist dies da-
 durch realisiert, dass sich die Flügelabschnitte 56 seitlich
 bis hin zur Kanalwand 46 erstrecken. Im konkreten Fall
 des Ausführungsbeispiels erstrecken sich die beiden
 Flügelabschnitte 56 bis jeweils zum benachbarten seit-
 lichen Wandabschnitt 46c, 46d, mit dem sie zweckmä-
 ßigerweise einstückig verbunden sind.

[0070] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 11

ergibt sich eine relativ große Staufläche für das heran-
 strömende Druckmedium durch die relativ große Länge
 der den Hauptspeisekanal 28a vollständig durchsetzen-
 den Strömungsstauwand 53. Dies bietet die Möglichkeit,
 die im Querschnitt des Hauptspeisekanals 28a betrach-
 tete Breite der Strömungsstauwand 53 verhältnismäßig
 gering auszubilden, so dass zwischen jeder Längsseite
 der Strömungsstauwand 53 und dem dieser gegenüber-
 liegenden seitlichen Wandabschnitt 46c, 46d eine insbe-
 sondere spaltförmige Durchtrittsöffnung 57 verbleibt, die
 von dem vom Kanaleingang 37 zum Kanalausgang 38
 strömenden Druckmedium durchströmt werden können.
 Vorzugsweise erstrecken sich die Durchtrittsöffnungen
 57 über die gesamte axiale Länge der Strömungsstau-
 wand 53.

[0071] Bei einer nicht abgebildeten Ausführungsform
 befindet sich lediglich auf einer der beiden Längsseiten
 der Strömungsstauwand 53 eine Durchtrittsöffnung 57.
 In einem solchen Fall ist es jedoch vorteilhaft, wenn die
 Abzweigöffnung 45 nicht diametral sondern außermittig
 versetzt seitlich in den Hauptspeisekanal 28a einmündet,
 beispielsweise in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem
 der seitlichen Wandabschnitte 46c oder 46d. Somit kann
 die Strömungsstauwand 53 quer zu ihrer Längsachse
 mit einer relativ geringen Breite versehen werden, was
 dazu führt, dass auf der anderen Längsseite eine relativ
 breite Durchtrittsöffnung 57 für das Druckmedium zur
 Verfügung gestellt werden kann.

[0072] Vorzugsweise verfügt die Strömungsstauwand
 53 an ihrer in der Stromaufrichtung 43 orientierten Un-
 terseite über mindestens eine Strömungsleitfläche 58,
 die dem in der Stromabrichtung 42 heranströmenden
 Druckmedium zumindest partiell eine Richtungsände-
 rung insbesondere in Richtung zu der Abzweigöffnung
 45 aufzwingt.

[0073] Das Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 6 ist
 mit zwei derartigen Strömungsleitflächen 58 ausgestat-
 tet. Jeweils eine davon befindet sich an der Unterseite
 jedes Flügelabschnittes 56. In Figur 4 ist zu erkennen,
 dass diese Strömungsleitflächen 58 bezüglich der Öff-
 nungslängsachse 47 geneigt verlaufen.

[0074] Die Strömungsleitflächen 58 können insbeson-
 dere ausgehend von der freien, vorderen Stirnfläche 54
 derart schräg verlaufen, dass sie sich in Richtung zur
 Abzweigöffnung 45 und zugleich, überlagert, in der
 Stromabrichtung 42 erstrecken.

[0075] Die Strömungsleitfläche 58 kann eine ebene
 Fläche oder eine gewölbte Fläche sein.

[0076] Jede Strömungsleitfläche 58 kann auch, wie
 insbesondere in Figur 5 ersichtlich ist und in Figur 10 als
 optionale Variante strichpunktirt angedeutet ist, über ei-
 nen derartigen Schrägverlauf verfügen, dass sie - im
 Querschnitt rechtwinkelig zu der Öffnungslängsachse 47
 betrachtet - bezüglich der Kanallängsachse 48 schräg-
 gestellt ist. Die Schrägstellung ist insbesondere so ge-
 wählt, dass sich die Strömungsleitfläche 58 schräg nach
 innen in Richtung des Zentrums des Hauptspeisekanals
 28a und zugleich in der Stromabrichtung 42 erstreckt.

[0077] Die beschriebenen Neigungen der Strömungsleitfläche 58 können ohne weiteres auch sich überlagernd realisiert werden.

[0078] Bei allen Ausführungsbeispielen wird durch die gewählte Geometrie der Strömungsstauwand 53 gewährleistet, dass nahezu die volle Höhe des Arbeitsdruckes als Vorsteuerdruck für die Betätigung des Hauptventilgliedes 13 zur Verfügung steht, und zwar auch dann, wenn während eines Umschaltvorganges des Hauptventilgliedes 13 in dem Abzweigbereich 44 hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten. Mittels einer sehr kostengünstig realisierbaren Maßnahme kann auf diese Weise eine hohe Funktionssicherheit für das Hauptventil 4 bzw. die gesamte Ventileinheit 3 gewährleistet werden.

[0079] Wenn der Abzweigbereich 44, wie dies bei den Ausführungsbeispielen der Fall ist, in einem das Hauptventil 4 tragenden separaten Anschlusskörper 2 ausgebildet ist und die Strömungsstauwand 53 mithin in dem Anschlusskörper 2 realisiert ist, kommen auch solche Hauptventile 4 in den Genuss der verbesserten Funktionssicherheit, die keine Maßnahmen für den internen Abgriff des Vorsteuermediums aufweisen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäßen Maßnahmen ohne weiteres auch in einem im Ventilgehäuse 8 des Hauptventilgliedes 13 verlaufenden Hauptspeisekanal 28a oder Längenabschnitt des Hauptspeisekanals 28a realisiert werden können, wenn sich der Abzweigbereich 44 in diesem Ventilgehäuse 8 befindet.

[0080] Insbesondere wenn mehrere Vorsteuerventile 5 aus ein und demselben Hauptspeisekanal 28a mit Vorsteuermedium versorgt werden sollen, kann der Hauptspeisekanal 28a über mehrere in seiner Längsrichtung zueinander beabstandete Abzweigbereiche 44 verfügen, an denen jeweils ein Vorsteuerspeisekanal 22 einmündet und die jeweils über eine der dort befindlichen Abzweigöffnungen 45 zugeordnete Strömungsstauwand 53 verfügen.

[0081] Es ist ferner möglich, dass in und dem selben Abzweigbereich 44 mehrere in der Umfangsrichtung des Hauptspeisekanals 28a versetzt zueinander angeordnete Abzweigöffnungen 45 eines oder mehrerer Vorsteuerspeisekanäle 22 einmünden. Hier kann dann jeder Abzweigöffnung 45 eine eigene Strömungsstauwand 53 zugeordnet sein, wie auch die Möglichkeit besteht, mehreren Abzweigöffnungen 45 ein und dieselbe Strömungsstauwand 53 gemeinsam zuzuordnen. So könnte beispielsweise bei der Ausführungsform der Figuren 7 bis 11 eine Abzweigöffnung 45 nicht nur an dem Basiswandabschnitt 46a, sondern auch an dem gegenüberliegenden Wandabschnitt 46b vorhanden sein, insbesondere derart, dass sich die Abzweigöffnungen 45 quer zur Längsrichtung des Hauptspeisekanals 28a gegenüberliegen. An beide Abzweigöffnungen 45 schließt sich dann in der Stromabrichtung 42 ein und dieselbe, den Hauptspeisekanal 28a quer vollständig durchsetzende Strömungsstauwand 53 an.

Patentansprüche

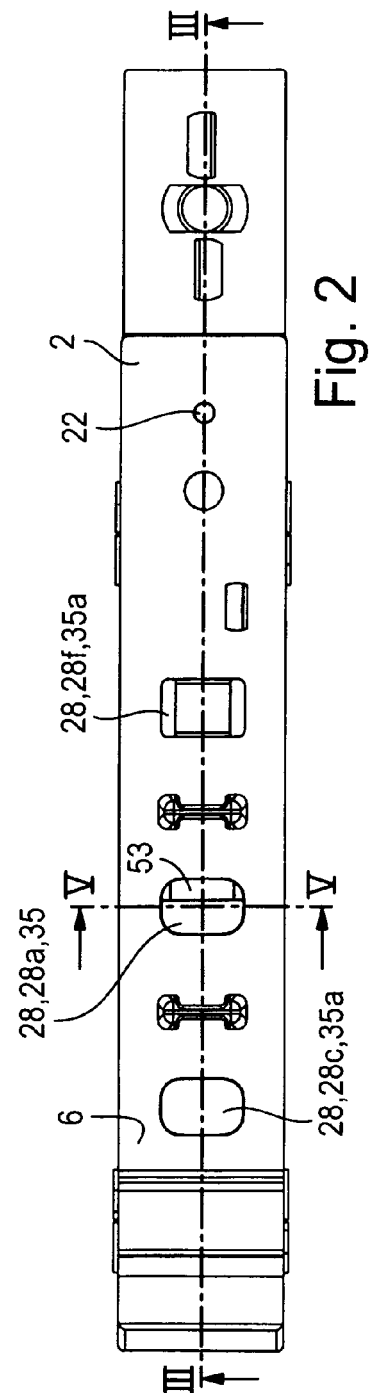
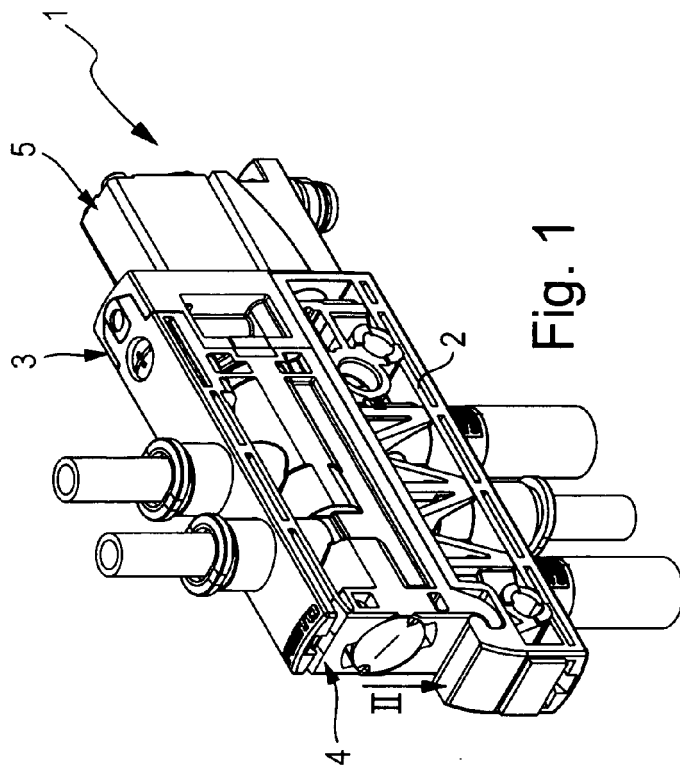
1. Ventilanordnung, mit mindestens einem Hauptventil (4) und mindestens einem dem Hauptventil (4) zugeordneten, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil (5), wobei das Hauptventil (4) mindestens ein in einer Ventilkammer (12) angeordnetes, durch seitens des Vorsteuerventils (5) gesteuerte Fluidbeaufschlagung zwischen verschiedenen Schaltstellungen umschaltbares Hauptventilglied (13) aufweist, wobei in die Ventilkammer (12) ein zur Einspeisung eines durch das Hauptventilglied (13) steuerbaren Druckmediums dienender Hauptspeisekanal (28a) der Ventilanordnung (1) einmündet und wobei von dem Hauptspeisekanal (28a) in einem stromauf der Ventilkammer (12) liegenden Abzweigbereich (44) mindestens ein zu dem mindestens einen Vorsteuerventil (5) führender und dieses mit dem zur gesteuerten Fluidbeaufschlagung des Hauptventilgliedes (13) verwendeten Druckmedium versorgender Vorsteuerspeisekanal (22) mit einer Abzweigöffnung (45) seitlich abzweigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Abzweigbereich (44) eine den Hauptspeisekanal (28a) zumindest partiell durchquerende und dabei die Abzweigöffnung (45) des mindestens einen Vorsteuerspeisekanals (22) auf der Stromabseite des Hauptspeisekanals (28a) flankierende Strömungsstauwand (53) für das in den Hauptspeisekanal (28a) eingespeiste Druckmedium angeordnet ist.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) die Abzweigöffnung (45) entlang eines Teils ihres Umfangs umrahmt.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) zumindest bereichsweise einen bogenförmigen Querschnitt aufweist.
4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) den Hauptspeisekanal (28a) unter Freilassen mindestens einer ein Hindurchströmen des Druckmediums gestattenden Durchtrittsöffnung (57) vollständig quer durchsetzt, wobei sie zweckmäßigerweise an sich gegenüberliegenden Wandabschnitten (46a, 46b) der Kanalwand (46) des Hauptspeisekanals (28a), in insbesondere einstückiger Weise, befestigt ist.
5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) den Hauptspeisekanal (28a) diametral durchsetzt.
6. Ventilanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich, insbesondere beidseits, zwischen der Strömungsstauwand (53) und

der Kanalwand (46) des Hauptspeisekanals (28a) eine Durchtrittsöffnung (57) für das der Ventilkammer (12) zuzuführende Druckmedium vorhanden ist.

7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) den Hauptspeisekanal (28a) nur teilweise durchquert und frei endend in den Hauptspeisekanal (28a) hineinragt. 5
8. Ventilanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Strömungsstauwand (53) ausgehend von einem die Abzweigöffnung (45) umrahmenden Abschnitt der Kanalwand (46) des Hauptspeisekanals (28a) quer zur Längsrichtung des Hauptspeisekanals (28a) in den Hauptspeisekanal (28a) hinein erstreckt. 10
9. Ventilanordnung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) ausgehend vom Randbereich der Abzweigöffnung (45) in einer Längsrichtung in den Hauptspeisekanal (28a) hineinragt, wobei sie den Querschnitt des Hauptspeisekanals (28a) zweckmäßigerweise über ihre gesamte Länge hinweg belegt. 15
10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) an ihrer in der Stromaufrichtung (43) des Hauptspeisekanals (28a) orientierten Unterseite mindestens eine Strömungsleitfläche (58) aufweist, die zweckmäßigerweise bezüglich der Längsrichtung des Hauptspeisekanals geneigt verläuft, wobei insbesondere eine Neigung bezüglich einer zum Öffnungsquerschnitt der Abzweigöffnung (45) rechtwinkligen Öffnungslängsachse (47) vorhanden ist. 20
11. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) an ihrer in der Stromaufrichtung (43) des Hauptspeisekanals (28a) orientierten Unterseite mindestens eine Strömungsleitfläche (58) aufweist, die ausgehend von einer der Abzweigöffnung (45) abgewandten freien Stirnfläche (54) der Strömungsstauwand (53) einen derartigen Schrägverlauf besitzt, dass sie sich in Richtung zu der Abzweigöffnung (45) und zugleich in der Stromabrichtung (42) des Hauptspeisekanals (28a) erstreckt. 25
12. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) über einen mittigen, bogenförmigen Wandabschnitt (55) und zwei sich jeweils an einer Längsseite seitlich an diesen bogenförmigen Wandabschnitt (55) anschließende, flügelartig weg- 30
ragende Wandabschnitte (56) verfügt, wobei die flügelartigen Wandabschnitte (56) zweckmäßigerwei- 35
40
45
50
55

se an ihrer in der Stromaufrichtung (43) des Hauptspeisekanals (28a) orientierten Seite über jeweils eine geneigte Strömungsleitfläche (58) verfügen.

13. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie über einen Anschlusskörper (2) verfügt, an dem das Hauptventil (4) lösbar befestigbar oder befestigt ist, wobei sich der Hauptspeisekanal (28a) teils in dem Anschlusskörper (2) und teils in einem die Ventilkammer (12) enthaltenden Ventilgehäuse (8) des Hauptventils (4) erstreckt und wobei der Abzweigbereich (44) für den Vorsteuerspeisekanal (22) zweckmäßigerweise in dem im Anschlusskörper (2) verlaufenden Längenschnitt des Hauptspeisekanals (28a) angeordnet ist. 5
14. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsstauwand (53) einstückig mit der den Hauptspeisekanal (28a) begrenzenden Kanalwand (46) ausgebildet ist. 10
15. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hauptventil (4) und das mindestens eine Vorsteuerventil (5) zu einer Ventileinheit (3) zusammengefasst sind, wobei sich der Abzweigbereich (44) im Innern des Hauptventils (4) oder in einem zu der Ventilanordnung (1) gehörenden Anschlusskörper (2) befindet, an dem die Ventileinheit (3) lösbar befestigbar oder befestigt ist. 15
20
25
30
35
40
45
50



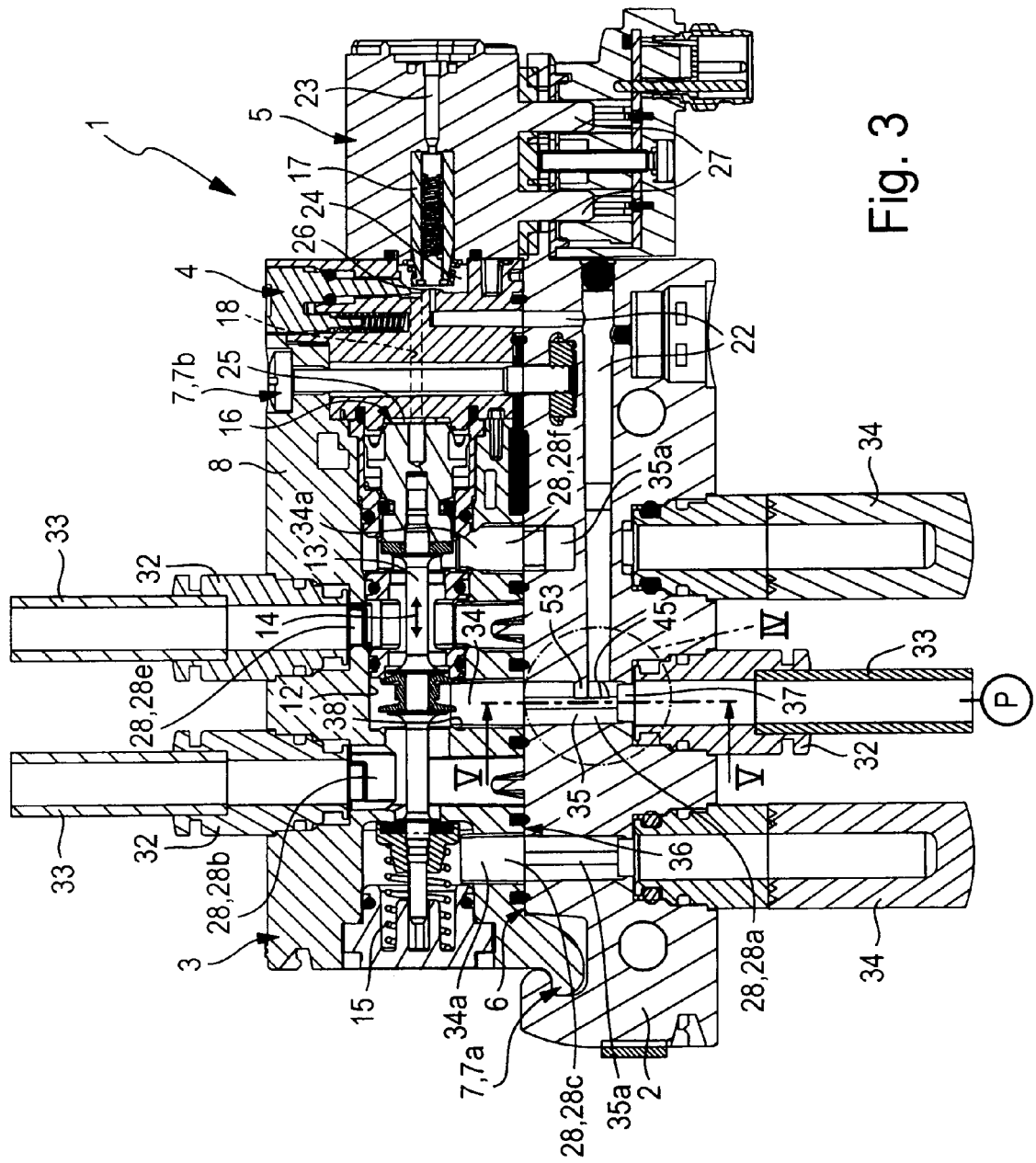
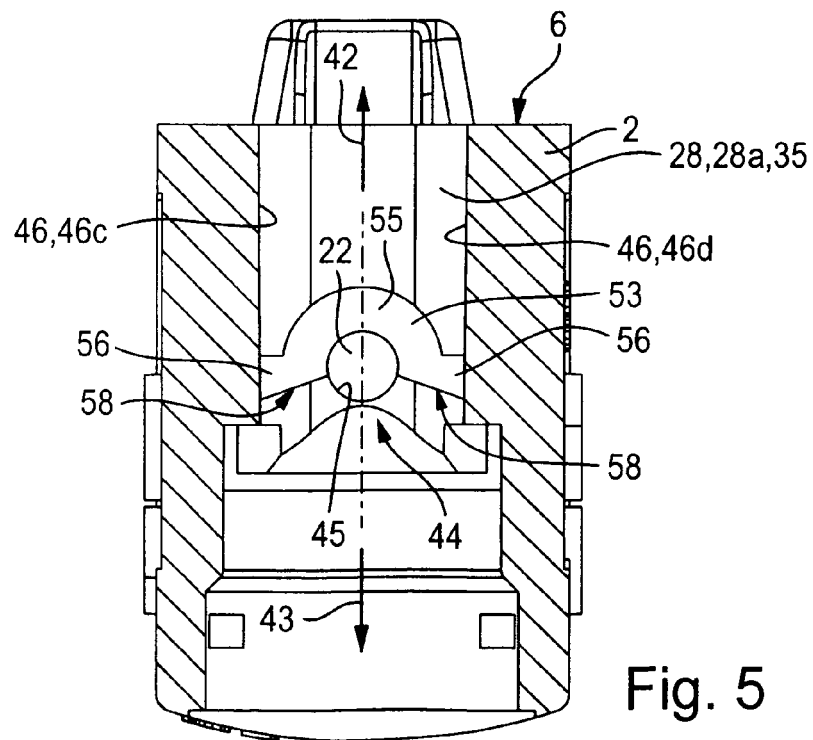
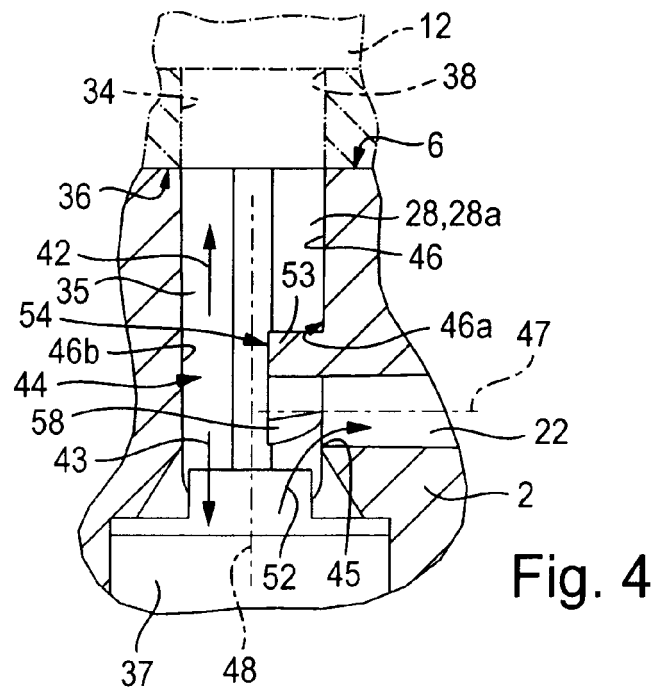
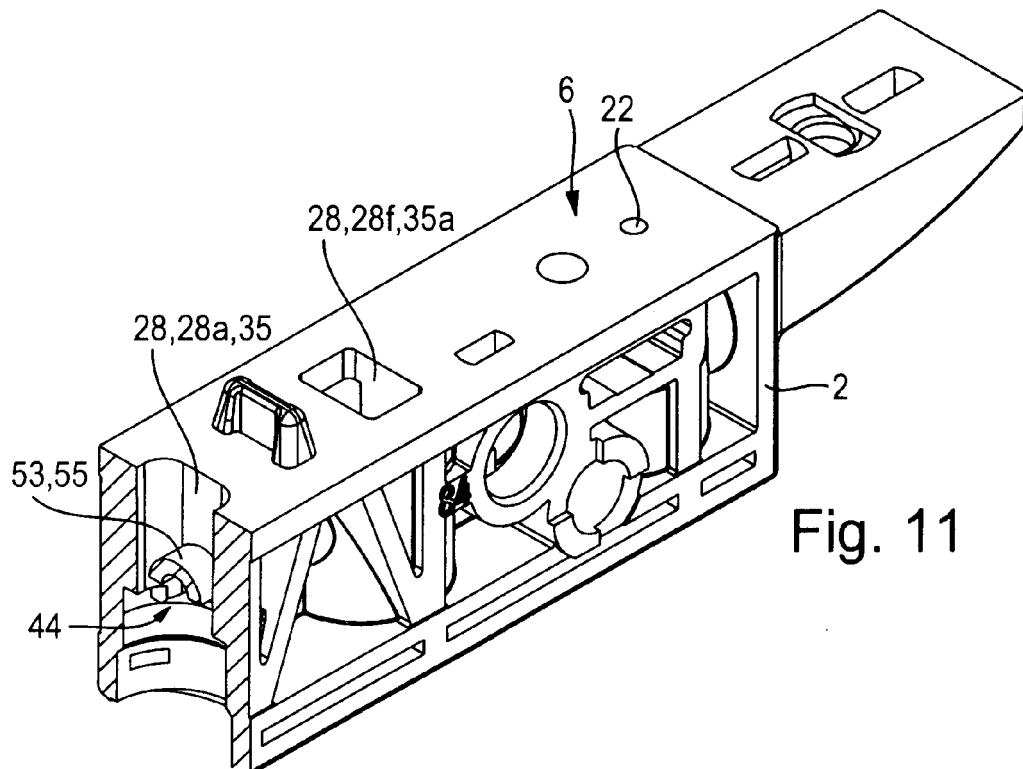
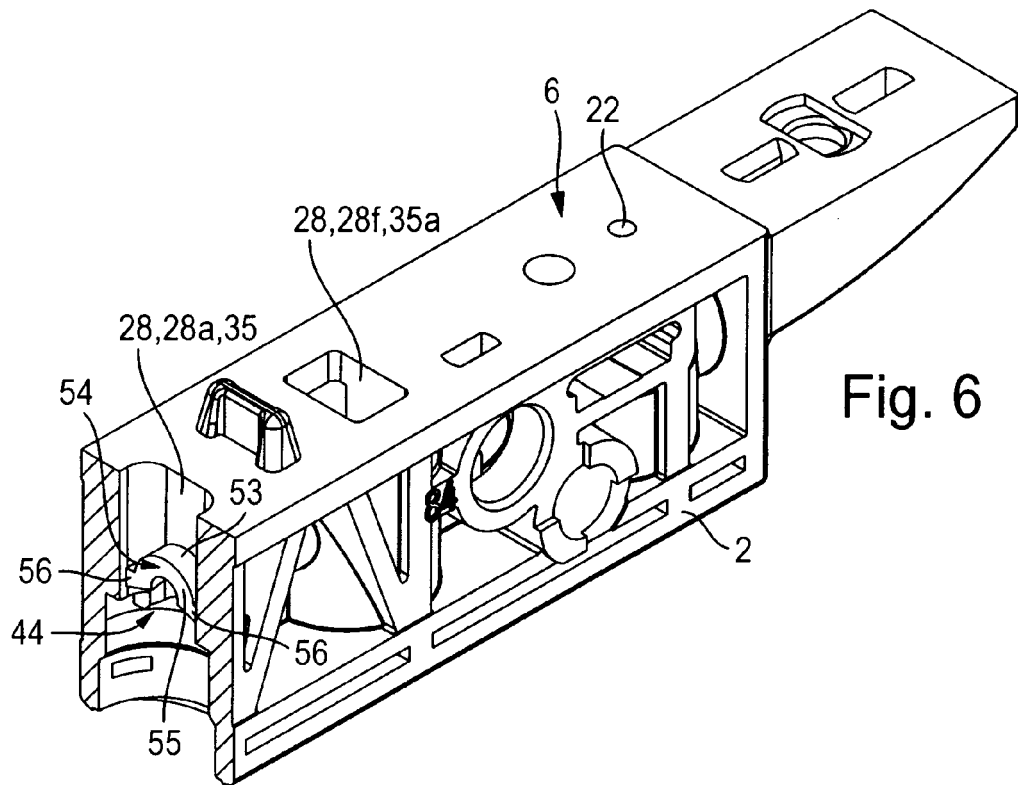
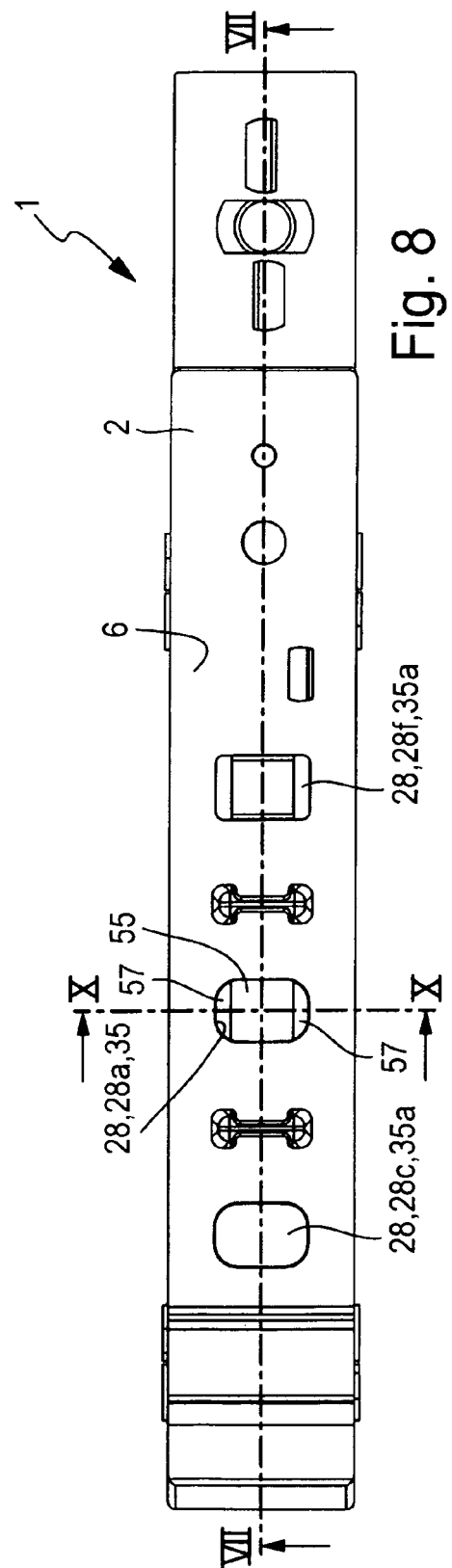
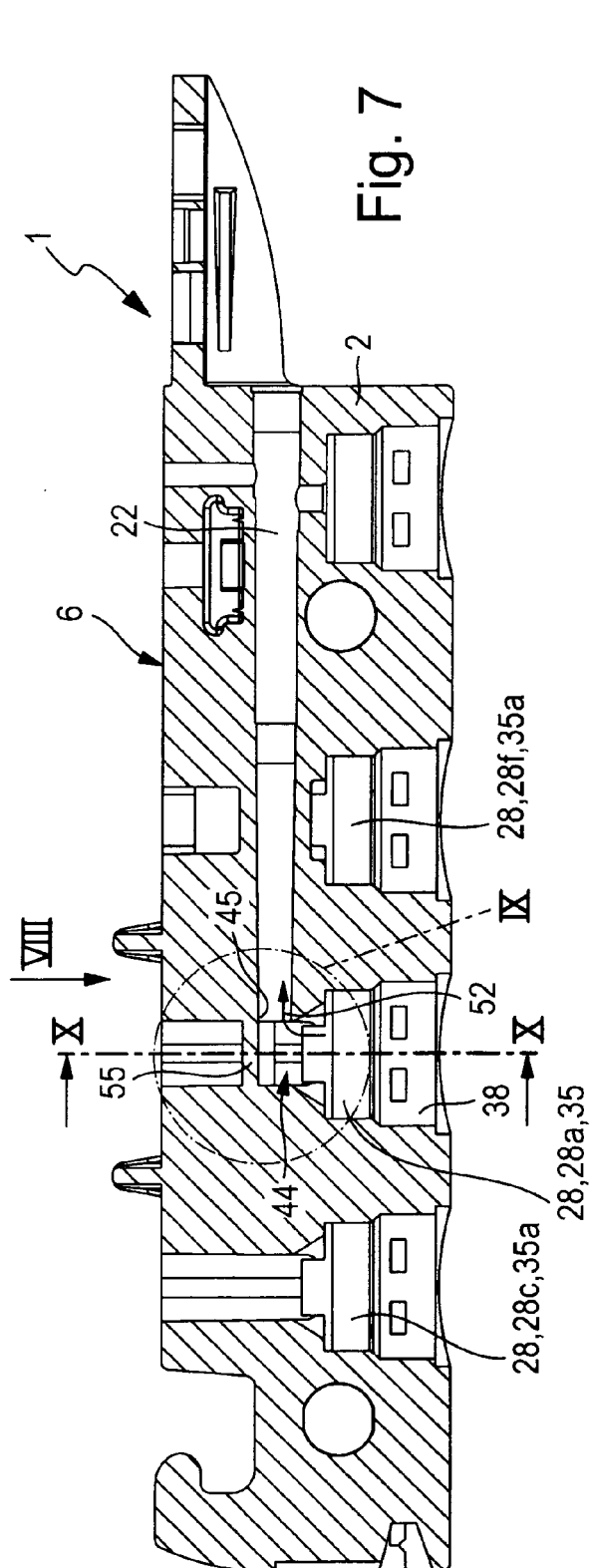


Fig. 3







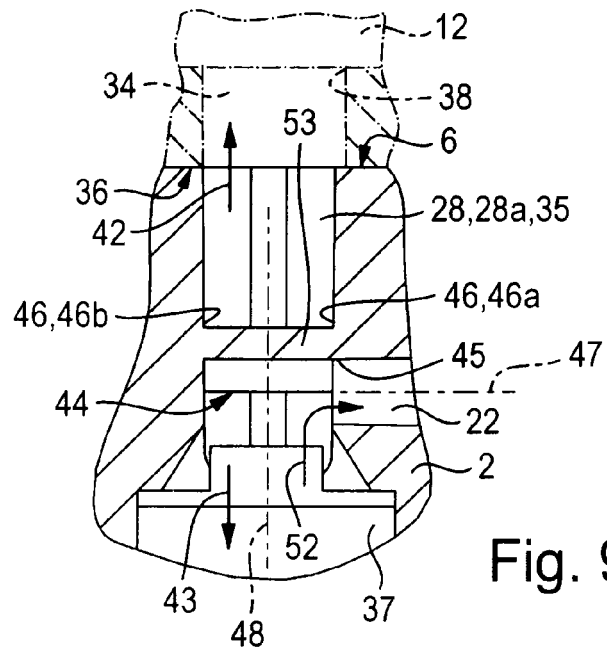


Fig. 9

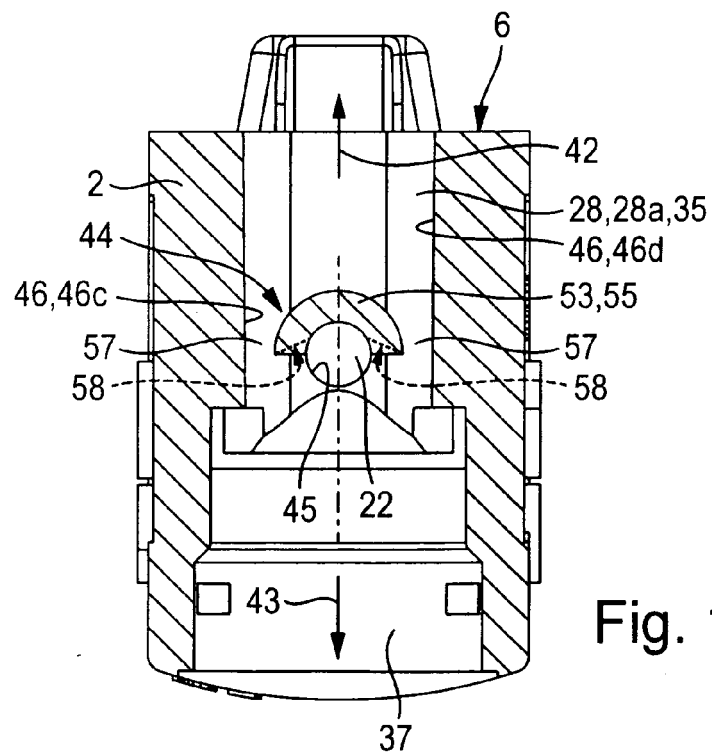


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 01 5192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 0 442 033 A1 (FESTO KG [DE]) 21. August 1991 (1991-08-21) * Anspruch 1; Abbildungen 1-2 *	1	INV. F15B13/08
A	FR 2 617 565 A1 (KURODA GAUGE MFG [JP]; NAKAMURA KIKI ENG KK [JP]) 6. Januar 1989 (1989-01-06) * Seite 3, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 7; Abbildungen 1-2 *	1	
A	DE 42 09 337 A1 (SMC KK [JP]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) * Abbildung 4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Mai 2011	Prüfer Regaud, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 5192

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0442033	A1	21-08-1991	DE	4004834 A1		22-08-1991
			ES	2045699 T3		16-01-1994
			JP	2089359 C		02-09-1996
			JP	3239883 A		25-10-1991
			JP	8006839 B		29-01-1996
			US	5048569 A		17-09-1991

FR 2617565	A1	06-01-1989	DE	3822340 A1		12-01-1989
			JP	6027901 Y2		27-07-1994
			JP	64007972 U		17-01-1989
			KR	920006252 Y1		17-09-1992
			US	4889164 A		26-12-1989

DE 4209337	A1	14-01-1993	FR	2678344 A1		31-12-1992
			GB	2257412 A		13-01-1993
			US	5320497 A		14-06-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0442033 A1 [0002] [0004]