



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2019 Patentblatt 2019/12

(51) Int Cl.:
F15B 11/042 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18194426.5**

(22) Anmeldetag: **14.09.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **A. u. K. Müller GmbH & Co. KG**
40595 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert**
Patentanwälte
Achenbachstrasse 59
40237 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **19.09.2017 DE 102017121704**

(54) **VENTIL ZUM SCHALTEN EINES FLUIDSTROMS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft Ventil zum Schalten eines Fluidstroms (F) mit einem Ventileinlass (2) und einem Ventilauslass (3), die von dem Fluidstrom entlang einer Hauptströmungsrichtung (H) axial durch-

strömbar angeordnet sind, wobei zwischen dem Ventileinlass und dem Ventilauslass mindestens zwei separat betätigbare Ventileinheiten (4, 5) zum Schalten von Teilmengen (F1, F2) des Fluidstroms (F) angeordnet sind.

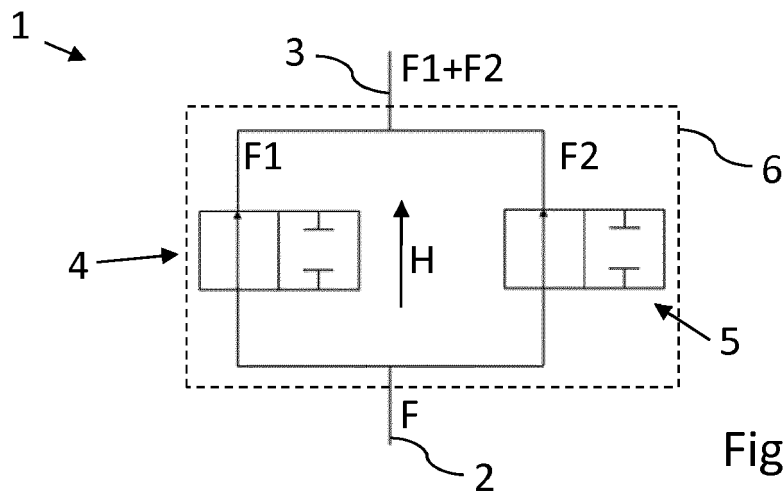


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil zum Schalten eines Fluidstroms mit einem Ventileinlass und einem Ventilauslass, die von dem Fluidstrom entlang einer Hauptströmungsrichtung axial durchströmbar angeordnet sind.

[0002] Ventile werden zum Schalten von Fluidströmen verwendet, wobei es sich um Flüssigkeiten und Gase handeln kann. Der Fluidstrom tritt hierzu über einen Ventileinlass in das Ventil ein. In einer geschlossenen Schaltstellung ist das Ventil undurchlässig und blockiert den Fluidstrom. Das Fluid kann nicht wieder aus dem Ventil austreten. In einer geöffneten Schaltstellung wird der Fluidstrom hingegen freigegeben. Das Ventil ermöglicht es dem Fluidstrom durch Ventilauslässe wieder aus dem Ventil auszutreten. Auf diese Weise kann der Fluidstrom durch eine Änderung der Schaltstellung des Ventils geschaltet werden, d. h. er kann von dem Ventil freigegeben oder blockiert werden.

[0003] Ventile die entlang einer Fluidleitung wie etwa einer Rohrleitung eingesetzt werden, weisen einen Ventileinlass und einen Ventilauslass auf, über welche sie an die Fluidleitung angeschlossen werden. In einer kompakten Bauart können der Ventileinlass und der Ventilauslass derart zueinander angeordnet sein, dass der Fluidstrom das Ventil axial entlang einer Hauptströmungsrichtung durchströmt.

[0004] Als nachteilig bei solchen axial durchströmbar-ten Ventilen hat es sich erwiesen, dass durch einen Betätigung des Ventils nur der gesamte Fluidstrom schaltbar ist, er also als Ganzes entweder freigegeben oder blockiert werden kann. Dies hat sich vor allem für solche Anwendungen als nachteilig erwiesen, bei denen verschiedene Mengen eines Fluidstroms geschaltet werden sollen.

[0005] Die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, ein kompaktbauendes Ventil anzugeben, mit welchem sich unterschiedliche Fluidmengen schalten lassen.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Ventil der eingangs genannten Art dadurch **gelöst**, dass zwischen dem Ventileinlass und dem Ventilauslass mindestens zwei separat betätigbare Ventileinheiten zum Schalten von Teilmengen des Fluidstroms angeordnet sind.

[0007] Durch die separat betätigbaren Ventileinheiten kann jede Ventileinheit eine Teilmenge des Fluidstroms freigeben oder blockieren. Wenn sämtliche Ventileinheiten eine geöffnete Schaltstellung einnehmen, ist das Ventil vollständig geöffnet und der Fluidstrom kann als Ganzes freigegeben werden. Nehmen sämtliche Ventileinheiten eine geschlossene Schaltstellung ein, ist das Ventil geschlossen und der Fluidstrom kann als Ganzes blockiert werden. Wenn einige Ventileinheiten eine geschlossene Schaltstellung und die übrigen Ventileinheiten eine geöffnete Schaltstellung einnehmen, werden nur Teilmengen des Fluidstroms blockiert, während andere freigegeben werden. Das Ventil als Ganzes kann

dabei eine Zwischenschaltstellung zwischen der geschlossenen und der geöffneten Schaltstellung einnehmen. Abhängig von der Anzahl der Ventileinheiten kann sich eine unterschiedliche Anzahl von Zwischenschaltstellungen des Ventils ergeben. Bei zwei Ventileinheiten können sich beispielsweise vier Schaltstellungen ergeben, wovon zwei Zwischenschaltstellungen sind.

[0008] Die Anzahl der Zwischenschaltstellungen kann auch von der Ansteuerung der Ventileinheiten abhängen. So können die einzelnen Ventileinheiten parallel oder einzeln geschaltet werden. Bei einer parallelen Ansteuerung können zusammengeschaltete Ventileinheiten gleichzeitig betätigt werden und dabei eine Teilmenge des Fluidstroms schalten, welcher sich aus den einzelnen von den zusammengeschalteten Ventileinheiten schaltbaren Teilmengen ergibt. Bei einer einzelnen Ansteuerung der Ventileinheiten kann jede Ventileinheit separat betätigt werden. Durch die einzelne Ansteuerung kann die größte Anzahl an Zwischenschaltstellungen des Ventils erreicht werden. Einzelne oder alle voranstehenden Ansteuerungen der Ventileinheiten können auch miteinander kombiniert werden.

[0009] Die Ventileinheiten können derart angeordnet sein, dass sich ein symmetrisch aufgebautes Ventil ergibt, insbesondere ein drehsymmetrisches Ventil. Ein symmetrisches Ventil kann einen Einbau des Ventils vereinfachen. Die Ventileinheiten können auch derart angeordnet sein, dass sich ein asymmetrisches Ventil ergibt. Durch ein asymmetrisches Ventil kann ein zum Einbau des Ventils zur Verfügung stehender Bauraum besser ausnutzbar sein.

[0010] Vorzugsweise sind der Ventileinlass und der Ventilauslass parallel und insbesondere koaxial zueinander angeordnet. Eine parallele Anordnung kann eine Ausrichtung des Ventileinlasses und des Ventilauslasses entlang der Hauptströmungsrichtung ermöglichen. Durch eine koaxiale Anordnung von Ventileinlass und Ventilauslass kann das Ventil auf einfache Weise in einem geraden Abschnitt einer Fluidleitung einbindbar sein, ohne dass sich ein seitlicher Versatz der Strömung vor und hinter dem Ventil ergibt.

[0011] In einer konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung sind die Ventileinheiten derart angeordnet, dass die Strömungsrichtung der Ventileinheiten quer zur Hauptströmungsrichtung verläuft. Auf diese Weise können die Ventileinheiten radial zu der Hauptströmungsrichtung angeordnet werden. Durch eine radiale Anordnung der Ventileinheiten kann das Ventil quer zu der Hauptströmungsrichtung auf konstruktiv vorteilhafte Weise kompakt gehalten werden.

[0012] Weiter vorteilhaft ist es, wenn die Strömungsrichtungen zweier Ventileinheiten entgegengesetzt verlaufen. Durch einen entgegengesetzten Verlauf der Strömungsrichtung zweier Ventileinheiten kann eine symmetrische und damit materialschonende Belastung des Ventils bei geöffneten Ventileinheiten erreicht werden.

[0013] Es hat sich als konstruktiv vorteilhaft erwiesen, wenn zwischen dem Ventileinlass und dem Ventilauslass

eine Ventilkammer angeordnet ist, in welcher die Ventileinheiten zumindest teilweise angeordnet sind. Eine Ventilkammer kann auf fertigungstechnisch einfache Weise eine Anordnung der Ventileinheiten zwischen dem Ventileinlass und dem Ventilauslass ermöglichen. Durch eine teilweise Anordnung der Ventileinheiten in der Ventilkammer können die Ventileinheiten auch von ventilkammeraußen zugänglich sein. Ein Austausch einer oder mehrere der Ventileinheiten kann so auf einfache Weise erfolgen.

[0014] In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Ventilkammer eine Strömungsrichtungsumkehr gegenüber der Hauptströmungsrichtung auf. Die Strömungsrichtungsumkehr ermöglicht, dass die Ventileinheiten entlang einer von der Hauptströmungsrichtung abweichenden Strömungsrichtung angeordnet werden können. Eine effizientere und kompaktere Bauform des Ventils kann auf diese Weise erzielt werden.

[0015] Bevorzugt weisen die Ventileinheiten jeweils einen Ventilsitz und ein mit dem Ventilsitz zusammenwirkendes Schließelement zum Schalten der Teilmengen des Fluidstroms auf. Das mit dem Ventilsitz zusammenwirkende Schließelement kann die von der Ventileinheit schaltbare Teilmenge des Fluidstroms konstruktiv einfach blockieren oder freigeben. Vorteilhafter Weise wird das Schließelement zum Schalten der Teilmenge von einem Vorschaltventil betätigt. Auf diese Weise kann das Schalten der Teilmengen des Fluidstroms mit geringem Energieeinsatz erfolgen.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Ventilsitze der Ventileinheiten abströmseitig mit dem Ventilauslass strömungsverbunden sind. Die von den Ventileinheiten freigegebenen Teilmengen des Fluidstroms können über die Abströmseite des Ventilsitzes zu dem Ventilauslass geleitet werden.

[0017] Bevorzugt sind die Ventilsitze der Ventileinheiten jeweils über einen winkelförmigen Auslauf mit dem Ventilauslass strömungsverbunden. Durch einen winkelförmigen Auslauf kann auf fertigungstechnisch einfache Weise eine Strömungsverbindung zwischen dem Ventilsitz und dem Ventilauslass herstellbar sein. Insbesondere bei einer von der Hauptströmungsrichtung abweichenden Strömungsrichtung der Ventileinheiten, kann die Teilmenge des Fluidstroms durch einen winkelförmigen Auslauf auf einfache Weise entlang der Hauptströmungsrichtung umgeleitet werden.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung weisen die Ventileinheiten unterschiedliche Strömungsquerschnitte auf. Durch unterschiedliche Strömungsquerschnitte können unterschiedlich große Teilmengen des Fluidstroms von den Ventileinheiten schaltbar sein. Die Zwischenschaltstellungen des Ventils können sich durch unterschiedliche Strömungsquerschnitte der Ventileinheiten voneinander unterscheiden. Die Strömungsquerschnitte können insbesondere durch die Durchmesser der Ventilsitze vorgegeben werden.

[0019] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind der Ventileinlass und/oder der Ventilauslass

und/oder die Ventilsitze an einem gemeinsamen Ventilkörper einstückig angeformt. Eine einstückige Anformung an den gemeinsamen Ventilkörper kann auf konstruktiv vorteilhafter Weise die Anzahl der Bauteile und die Produktionszeit reduzieren.

[0020] Bevorzugt ist der Ventilkörper nach Art eines Rohres ausgebildet, dessen Rohrenden von dem Ventileinlass und dem Ventilauslass gebildet werden, wobei die Ventileinheiten jeweils eine Betätigungseinrichtung aufweisen, die an dem Rohrmantel angeordnet sind. Durch die Ausbildung des Ventilkörpers nach Art eines Rohres, dessen Rohrenden von dem Ventileinlass und dem Ventilauslass gebildet werden, kann das Ventil auf einfache und kompakte Weise als Komponente in eine Fluidleitung, insbesondere in einer Rohrleitung oder einer Pipeline, integriert werden. Die Betätigungseinrichtung kann die Ventileinheit betätigen und so die Schaltstellungen der Ventileinheit ändern. Die Anordnung der Betätigungseinrichtung an dem Rohrmantel des Ventilkörpers kann eine kompakte und in radialer Richtung flache Bauform ermöglichen.

[0021] Besonders bevorzugt weisen die Betätigungseinrichtungen Spulen auf, die sich parallel zum Ventilkörper erstrecken. Durch eine Bestromung der Spulen können die Ventileinheiten geschaltet werden. Bevorzugt kann eine Bestromung einer Spule die Ventileinheit in eine geöffnete Schaltstellung überführen und ein Stromlosschalten der Spule zu einem Schließen der Ventileinheit führen. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die Bestromung der Spule die Ventileinheit in eine geschlossene Schaltstellung überführt. Ebenso könnte eine einmalige Bestromung der Spule ein bistabiles Schalten zwischen geschlossener und geöffneter Schaltstellung bewirken. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung können die Spulen Teile von Vorsteuerventilen sein, welche als Betätigungseinrichtungen der Ventileinheiten wirken.

[0022] In vorteilhafter Weise sind die Ventileinheiten als eigenmediumbetätigbare Servoventile ausgebildet. Durch Ausbildung als eigenmediumbetätigbare Servoventile können die Ventileinheiten mit geringem Energieaufwand geschaltet werden.

[0023] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zumindest eine Ventileinheit mit einem Mengenregler ausgestattet ist. Durch einen Mengenregler kann die Menge der durch die Ventileinheit strömenden Teilmenge des Fluidstroms auf einfache Weise geregelt werden.

[0024] Auf mögliche Ausgestaltungen eines solchen Mengenreglers wird nachfolgend noch näher eingegangen werden.

[0025] Bevorzugt umfasst der Mengenregler zur selbstständigen Mengenregelung eines Fluidstroms mindestens zwei gegeneinander bewegbare, einen Regelspalt begrenzende Regelemente, wobei die Spaltweite des Regelspalts über eine Relativbewegung der Regelemente druckabhängig einstellbar ist und die Regelemente als formstabile Anströmkörper ausgebildet

sind. Im Gegensatz zu bekannten Mengenreglern, welche zur Mengenregelung elastisch verformbare Regelelemente verwenden, ist die Mengenregelung mit als formstabile Anströmkörper ausgebildeten Regelelementen gegenüber Einflüssen des Fluids und insbesondere Änderungen der Temperatur des Fluids, weniger anfällig.

[0026] Formstabile Anströmkörper zeichnen sich durch eine unelastische, feste Form aus. Sie können beispielsweise in einem Spritzgussverfahren, durch plastisches Formen oder durch spanende Bearbeitung hergestellt werden. Unter dem anströmseitigen Druck des Fluidstroms durch den Mengenregler behalten die formstabilen Anströmkörper daher ihre Formen bei. Die Einstellung der Spaltweite des Regelspalts kann durch eine Relativbewegung nicht aber eine temperaturabhängige Verformung der Regelelemente erfolgen.

[0027] In vorteilhafter Weise bestehen die formstabilen Anströmkörper aus temperaturbeständigem Material, wie beispielsweise Hartkunststoff, Metall, Duroplast, Keramik oder Glas. Auf formstabile Anströmkörper aus temperaturbeständigem Material können sich Temperaturänderungen des Fluids nicht auswirken. Eine Beeinflussung der Mengenregelung durch sich verändernde Temperaturen des Fluids kann auf einfache Weise entgegengewirkt werden. Insbesondere formstabile Anströmkörper aus Metall, Keramik oder Glas können beständig gegen ein chemisch reaktives Fluid sein. Ein Mengenregler mit Regelelementen aus Metall, Keramik oder Glas kann zur Regelung chemisch reaktiver Fluide eingesetzt werden.

[0028] Gemäß einer konstruktiven Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Regelelemente in Richtung einer Strömungsrichtung relativ bewegbar sind. In Richtung der Strömungsrichtung relativ bewegbare Regelelemente können auf besonders einfache Weise zur selbstständigen Mengenregelung durch den anströmseitigen Druck des Fluidstroms durch den Mengenregler bewegt werden.

[0029] Weiter vorteilhaft ist es, wenn mindestens ein erstes Regelelement einen variierenden Querschnitt mit einem entlang der Strömungsrichtung verlaufenden Querschnittsverlauf aufweist, insbesondere nach Art einer Pyramide, eines Kegels, eines Pyramidenstumpfs, eines Kegelstumpfs und/oder eines Keils. Durch einen variierenden Querschnitt mindestens des ersten Regelements kann die Spaltweite des Regelspalts bei der Relativbewegung der Regelelemente geändert werden. Die Spaltweite kann von dem Querschnittsverlauf entlang der Strömungsrichtung vorgegeben sein. Die Änderung der Spaltweite kann auf einer Seite oder auf mehreren Seiten des ersten Regelements erfolgen. Ein Querschnittsverlauf nach Art einer Pyramide, eines Kegels, eines Pyramidenstumpfs oder eines Kegelstumpfs kann die Spaltweite des Regelspalts auf mehreren Seiten des ersten Regelements und insbesondere ganzumfänglich ändern. Ein Querschnittsverlauf nach Art eines Keils, bei welchem mindestens eine Seite des Querschnitts im Wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung

verläuft, kann die Spaltweite des Regelspalts auf einer Seite oder auf mehreren Seiten des ersten Regelements ändern. Der Querschnittsverlauf kann insbesondere der Verlauf des Querschnitts des Materials des ersten Regelements sein. Auch komplementäre Querschnitte, bei denen Materialausnehmungen des ersten Regelements nach den genannten Arten verlaufen, können Querschnittsverläufe sein. Ebenfalls können mehreren Querschnittsverläufe, insbesondere der beschriebenen Arten, zu einem Querschnittsverlauf kombiniert werden.

[0030] In einer Weiterbildung der Erfindung weist der Querschnittsverlauf stufenförmige, insbesondere unterschiedliche Querschnittssprünge auf. Durch stufenförmige Querschnittssprünge kann die Einstellung der Spaltweite auf konstruktiv einfache Weise an mehrere Druckbereiche angepasst erfolgen. Unterschiedliche Querschnittssprünge können die relativen Änderungen der Spaltweite für angrenzende Druckbereiche voneinander abweichend vornehmen.

[0031] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass der Querschnittsverlauf im Wesentlichen stetig, insbesondere geschwungen verläuft. Durch einen im Wesentlichen stetigen Querschnittsverlauf kann die Spaltweite des Regelspalts bei einer Relativbewegung der Regelelemente im Wesentlichen stetig eingestellt werden. Querschnittssprünge, welche zu einer abrupten Änderung des Querschnitts führen, sind bei einem im Wesentlichen stetigen Querschnittsverlauf nicht vorhanden. Die Mengenregelung kann durch ein stetiges Einstellen der Spaltweite die Druckabhängigkeit der Menge des Fluidstroms durch den Mengenregler besonders gut ausgleichen. Ein geschwungener Querschnittsverlauf kann eine unterschiedliche Änderung der Spaltweite in einzelne Druckbereiche ermöglichen. Der geschwungene Querschnittsverlauf kann zusätzlich oder alternativ einen stetigen Übergang bei der Einstellung der Spaltweite des Regelspalts zwischen unterschiedlichen Druckbereichen ermöglichen.

[0032] Weiter vorteilhaft ist es, wenn das erste Regelement feststeht und ein zweites Regelement bewegbar ist. Eine Relativbewegung der beiden Regelemente kann bei einem feststehenden ersten Regelement und einem bewegbaren zweiten Regelement auf konstruktiv einfache Weise erfolgen. Eine geführte Lagerung für das erste Regelement kann entfallen. Die Anzahl der beweglichen Komponenten kann reduziert werden.

[0033] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Regelelemente durch den Druck des Fluidstroms, insbesondere entgegen einer Rückstellkraft, aufeinander zubewegbar. Der Druck des Fluidstroms kann auf konstruktiv besonders einfache Art die Regelemente aufeinander zubewegen. Die Spaltweite kann durch den Druck des Fluidstroms zur Regelung der Menge des durch den Mengenregler tretenden Fluidstroms verringert werden. Eine entgegen dem Druck des Fluidstroms gerichtete Rückstellkraft kann bei einer Druckabnahme die Regelelemente voneinander wegbewegen.

[0034] Vorzugsweise übt ein Rückstellelement eine Rückstellkraft zum Bewegen der Regelemente in ihre Ausgangsstellungen auf mindestens ein Regelement aus, insbesondere bei sich aufeinander zubewegenden Regelementen. Das Rückstellelement kann durch die, insbesondere entgegen der Strömungsrichtung gerichtete, Rückstellkraft die Regelemente in ihre Ausgangsstellungen, welche sie ohne anströmseitigen Druck des Fluids einnehmen, bewegen. Die Rückstellkraft kann insbesondere abhängig von der relativen Bewegung der beiden Regelemente unterschiedlich stark sein. Bei einer zunehmenden Relativbewegung der Regelemente aufeinander zu, kann die Rückstellkraft ansteigen und dem Druck des Fluids ausgleichen. Besonders vorteilhaft kann das Rückstellelement als Feder ausgebildet sein. Eine Feder kann vom anströmseitigen Druck des Fluids zur Relativbewegung der Regelemente aufgebrachte Energie speichern und bei einer Abnahme des Drucks des Fluidstroms diese Energie, zumindest teilweise, abrufen um die Regelemente in Richtung ihrer Ausgangsstellungen zu bewegen.

[0035] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Regelement als Regelblende, insbesondere als ringförmige Regelblende, mit einer Durchgangsausnehmung ausgebildet. Durch die Durchgangsausnehmung einer Regelblende kann in konstruktiv einfacher Weise der Regelspalt begrenzt werden. Insbesondere eine ringförmige Regelblende kann eine fertigungstechnisch vorteilhafte Ausgestaltung darstellen. Bevorzugt kann die Regelblende nach Art eines zweiten Regelements ausgebildet sein. Gleichwohl kann die Regelblende auch nach Art eines ersten Regelements ausgebildet sein.

[0036] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung tritt ein zapfenförmiges Regelement zur Einstellung der Spaltweite des Regelspalts in die Durchgangsausnehmung ein. Das zapfenförmige Regelement kann entlang des Fluidstroms durch den Mengenregler länger, als quer zum Fluidstrom breit sein. Die Grundfläche des zapfenförmigen Regelements kann mehreckig, insbesondere rechteckig oder quadratisch, oder rund, insbesondere kreisförmig oder oval, sein. Vorteilhafter Weise kann die Form der Grundfläche des zapfenförmigen Regelements an die Form der Durchgangsausnehmung der Regelblende angepasst sein. Bevorzugt kann das zapfenförmige Regelement nach Art eines ersten Regelements ausgebildet sein. Gleichwohl kann das zapfenförmige Regelement auch nach Art eines zweiten Regelements ausgebildet sein.

[0037] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Regelblende entlang der Strömungsrichtung schwimmend gelagert ist. Eine schwimmend gelagerte Regelblende kann in radialer Richtung ein Spiel aufweisen. Durch das Spiel kann ein mechanisches Verspannen der Regelblende verhindert werden.

[0038] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass eines der Regelemente einen Bypass umfasst. Einen Bypass kann einen Teil des Fluidstroms durch den Mengenregler an dem Regelspalt vorbei führen. Bei einem

geschlossenen Regelspalt mit einer Spaltweite gleich Null, kann über den Bypass noch ein Teil des Fluidstroms durch den Mengenregler treten.

[0039] Weiter vorteilhaft ist es, wenn die Regelemente in einem Regelgehäuse angeordnet sind und ein Regelement gegenüber dem Regelgehäuse feststeht. Durch eine Anordnung der Regelemente in einem Regelgehäuse kann der Mengenregler auf einfache Weise als eine Einheit verbaut werden. Ein gegenüber dem Regelgehäuse feststehendes Regelement kann auf fertigungstechnisch einfache Art in dem Regelgehäuse angeordnet werden. Die Anzahl beweglicher Teile kann reduziert werden. Vorteilhafter Weise kann das feststehende Regelement einstückig mit dem Regelgehäuse ausgebildet sein.

[0040] In einer vorteilhaften Weiterbildung kann es konstruktiv vorgesehen sein, dass eine Innenwandung des Regelgehäuses die Bewegung eines Regelements führt. Eine Führung der Bewegung eines Regelements kann ein Verkannten des Regelements verhindern. Durch eine Führung durch die Innenwandung des Regelgehäuses kann kostensparend ein Führungselement eingespart werden.

[0041] Weitere Einzelheiten und Vorteile eines erfindungsgemäßen Ventils sowie eines Mengenreglers sollen nachfolgend anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert werden. Darin zeigen:

- Fig. 1 ein Schaltbild eines Ventils;
- Fig. 2 ein Schaltbild eines Ventils mit Mengenreglern;
- Fig. 3 ein Schaltbild eines Ventils mit einstellbaren Mengenreglern;
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Hauptströmungsrichtung durch einen Ventilkörper;
- Fig. 5 einen Schnitt entlang der Hauptströmungsrichtung durch ein Ventil mit einem unterschiedlichen Ventilkörper;
- Fig. 6, 7 einen Mengenregler;
- Fig. 8-10 weitere Ausführungsformen eines Mengenregler mit unterschiedlichen Querschnittsverläufen.

[0042] Zunächst wird im Folgenden auf ein erfindungsgemäßes Ventil 1 eingegangen werden, bevor dann erfindungsgemäße Mengenregler 100 beschrieben werden.

[0043] In Figur 1 ist ein schematisches Schaltbild eines Ventils 1 gezeigt. Über einen Ventileinlass 2 tritt ein Fluidstrom F entlang einer Hauptströmungsrichtung H in die Ventilkammer 6 ein. In der Ventilkammer 6 teilt sich der

Fluidstrom F auf und wird zu zwei parallelgeschalteten Ventileinheiten 4, 5 geleitet. Beide Ventileinheiten 4, 5 weisen zwei Schaltstellungen auf, eine geschlossene und eine geöffnete. Wenngleich nicht dargestellt, kann das Ventil 1 auch weitere Ventileinheiten und/oder eine andere Anordnung der Ventileinheiten 4, 5 aufweisen.

[0044] In Fig. 1 sind beide Ventileinheiten 4, 5 in ihren geöffneten Schaltstellungen dargestellt. Die Ventileinheiten 4, 5 sind separat durch nicht dargestellte Betätigungseinrichtungen 4.4, 5.4 betätigbar, so dass sie unabhängig voneinander ihre Schaltstellung wechseln können. Für das dargestellte Ventil 1 ergeben sich somit insgesamt vier Schaltstellungen:

Schaltstellung 1: Beide Ventileinheiten 4, 5 sind geöffnet. Das Ventil 1 ist vollständig geöffnet.

Schaltstellung 2: Die Ventileinheit 4 ist geöffnet und die Ventileinheit 5 geschlossen. Das Ventil 1 befindet sich in einer teilweise geöffneten Zwischenschaltstellung.

Schaltstellung 3: Die Ventileinheit 4 ist geschlossen und die Ventileinheit 5 geöffnet. Das Ventil 1 befindet sich in einer teilweise geöffneten Zwischenschaltstellung.

Schaltstellung 4: Beide Ventileinheiten 4, 5 sind geschlossen. Das Ventil 1 ist vollständig geschlossen.

[0045] Jede Ventileinheit 4, 5 schaltet für sich gesehen nicht den gesamten Fluidstrom F, sondern nur eine Teilmenge F1, F2 des Fluidstroms F. Abhängig von den Schaltstellungen und den Nennweiten der Ventileinheiten 4, 5 ergibt sich die abströmseitig über einen Ventilauslass 3 aus der Ventilkammer 6 austretende Fluidmenge.

[0046] Bei einem geöffneten Ventil 1, bei welchem beide Ventileinheiten 4, 5 in ihren geöffneten Schaltstellungen die Teilmengen F1, F2 freigeben, treten beide Teilmengen F1, F2 gemeinsam entlang der Hauptströmungsrichtung H aus dem Ventilauslass 3 aus. Nehmen beide Ventileinheiten 4, 5 ihre geschlossenen Schaltstellungen ein, blockieren sie beide Teilmengen F1, F2. Das Ventil 1 ist geschlossen und kein Fluid tritt aus dem Ventilauslass 3 aus. In den übrigen Kombinationen der Schaltstellungen der Ventileinheiten 4, 5 ist das Ventil 1 teilweise geöffnet und nimmt eine Zwischenschaltstellung ein. Aus dem Ventilauslass 3 tritt dabei entweder die Teilmenge F1 oder die Teilmenge F2 aus.

[0047] Das schematische Schaltbild des Ventils 1 in Fig. 2 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Schaltung durch jeweils einen Mengenregler in den Ventileinheiten 4, 5. In der jeweiligen geöffneten Schaltstellung der Ventileinheiten 4, 5 regelt dieser Mengenregler die Menge des durch die Ventileinheiten 4, 5 strömenden Fluids. Die Teilmengen F1, F2 werden hierdurch beschränkt. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Mengenregler

handelt es sich um einen nicht einstellbaren Mengenregler, welcher eine vorgegebene Engstelle des Strömungsquerschnitts entlang der Strömungsrichtung des Fluids durch die Ventileinheit 4, 5 bildet. Im Übrigen entspricht das in Fig. 2 dargestellte Ventil 1 hinsichtlich seiner Komponenten und deren Eigenschaften dem Ventil 1 der Fig. 1.

[0048] Die Fig. 3 zeigt ein weiteres schematisches Schaltbild eines Ventils 1, welches einen einstellbaren Mengenregler 100 in den Ventileinheiten 4, 5 aufweist. Der einstellbare Mengenregler 100 ermöglicht es, die Engstelle entlang der Strömungsrichtung des Fluids einzustellen. Diese Einstellbarkeit erlaubt es, Einflüsse auf die durch die Ventileinheiten 4, 5 strömenden Fluidmengen auszugleichen, wie beispielsweise verändernde Drücke des Fluidstroms F. Bei dem einstellbaren Mengenregler 100 handelt es sich dabei bevorzugt um einen Mengenregler 100 zur selbstständigen Mengenregelung des Fluidstroms. Auf die Ausgestaltung dieser Mengenregler 100 wird nachfolgend noch gesondert eingegangen werden.

[0049] Die Figuren 4 und 5 zeigen schematische Schnitte entlang der Hauptströmungsrichtung H durch einen Ventilkörper 7 bzw. ein Ventil 1 mit unterschiedlich ausgebildeten Ventilkörpern 7.

[0050] Der Fluidstrom F tritt über den Ventileinlass 2 in das Ventil 1 ein und kann das Ventil durch den Ventilauslass 3 wieder verlassen. Der Fluidstrom F durchströmt das Ventil 1 axial entlang der Hauptströmungsrichtung H. Der Ventileinlass 2 und der Ventilauslass 3 sind parallel zueinander angeordnet und liegen coaxial auf der Hauptströmungsrichtung H.

[0051] Zwischen dem Ventileinlass 2 und dem Ventilauslass 3 befindet sich die Ventilkammer 6. In ihr sind die Ventileinheiten 4, 5 zumindest teilweise angeordnet. In den dargestellten Beispielen umfasst die Ventilkammer 6 die Ventilsitze 4.1, 5.1, die Auslässe 4.3, 5.3 sowie die Mengenregler 100 der Ventileinheiten 4, 5. Die Ventilkammer 6 wird quer zu der Hauptströmungsrichtung durch den Ventilkörper 7 begrenzt.

[0052] Der entlang der Hauptströmungsrichtung H in die Ventilkammer 6 einströmende Fluidstrom F wird in der Ventilkammer 6 durch eine Strömungsrichtungsumkehr derart abgelenkt, dass die Strömung quer zu Hauptströmungsrichtung H verläuft. Die Strömungsrichtungsumkehr erfolgt dabei im Wesentlichen rechtwinklig zu Hauptströmungsrichtung H. Der Fluidstrom F strömt gegen eine quer zur Hauptströmungsrichtung H ausgerichteten Teil des Ventilgehäuses 7 und wird von diesem zu den Ventileinheiten 4, 5 umgelenkt.

[0053] Durch eine weitere Strömungsrichtungsumkehr in der Ventilkammer 6 wird eine Strömungsrichtung durch die derart angeordneten Ventileinheiten 4, 5 quer zur Hauptströmungsrichtung H erreicht. Hierzu wird bei der Strömungsrichtungsumkehr die Strömungsrichtung im Wesentlichen um 180° geändert. Die Strömungsrichtung auf der Abströmseite der Ventileinheiten 4, 5 verläuft entgegengesetzt zu der anströmseitigen Strömungsrichtung.

tung. Die Strömungsrichtungen durch die Ventileinheiten 4, 5 verlaufen dabei entgegengesetzt zueinander. Die Strömungsrichtungen durch die Ventileinheiten 4, 5 sind hierbei radial nach innen gerichtet.

[0054] Zum Schalten der Teilmengen F1, F2 des Fluidstroms F umfassen die Ventileinheiten 4, 5 neben den Ventilsitzen 4.1, 5.1 mit ihnen zusammenwirkende Schließelemente der 4.2, 5.2. Die Schließelemente 4.2, 5.2 sind außerhalb der Ventilkammer 6 angeordnet und schließen diese in radialer Richtung ab, wie in Fig. 5 dargestellt. Ebenso können die Schließelemente 4.2, 5.2 in der Ventilkammer 6 angeordnet sein.

[0055] In der geschlossenen Schaltstellung der Ventileinheit 4, 5 verschließt das Schließelement 4.2, 5.2 den Ventilsitz 4.1, 5.1. Das Schließelement 4.2, 5.2 umfasst einen vorzugsweise elastischen Teil, welcher in der geschlossenen Schaltstellung auf dem Ventilsitz 4.1, 5.1 aufliegt, und einen unelastischen Teil, welche das Schließelements 4.2, 5.2 stützt. Die Teilmenge F1, F2 kann in dieser geschlossenen Schaltstellung nicht durch den Ventilsitz 4.1, 5.1 hindurchströmen. Bei der Betätigung der Ventileinheit 4, 5 hebt sich das Schließelement 4.2, 5.2 von dem Ventilsitz 4.1, 5.1 ab. Die Teilmenge F1, F2 des Fluidstroms F kann über den abströmseitig mit dem Ventilauslass 3 strömungsverbundenen Ventilsitz 4.1, 5.1 durch das Ventil 1 hindurchströmen.

[0056] Die Verbindung zwischen dem Ventilsitz 4.1, 5.1 und dem Ventilauslass 3 wird durch einen winkelförmigen Auslass 4.3, 5.3 hergestellt. Der winkelförmige Auslass 4.3, 5.3 lenkt die Strömungsrichtung der durch die Ventileinheit 4, 5 hindurchtretenden Teilmenge F1, F2 des Fluidstroms F so ab, dass sie entlang der Hauptströmungsrichtung H aus dem Auslass 3 austritt. Die Auslässe 4.3, 5.3 sind dabei so ausgebildet, dass sie ventilauslassseitig parallel verlaufen. Die durch die Ventileinheiten 4, 5 hindurchströmenden Teilmengen F1, F2 des Fluidstroms F werden dabei parallelströmend zusammengeführt. Verwirbelungen des Fluidstroms F, welche bei aufeinander zuströmenden Teilmengen F1, F2 entstehen würden, werden so auf konstruktiv einfache Weise vermieden. In Fig. 4 unterscheiden sich die Querschnitte der Auslässe 4.3 und 5.3. So wird bei unterschiedlichen Teilmengen F1, F2 in beiden Auslässen 4.3, 5.3 der gleiche Druck erzielt.

[0057] Im Falle identischer Ventileinheiten 4, 5 unterscheiden sich die beiden Teilmengen F1, F2 des Fluidstroms F nicht voneinander. Die teilweise geöffneten Schaltstellungen der Ventileinheiten 4, 5 führen dabei zu identischen Regelungen des Fluidstroms F. Um die Zwischenschaltstellungen voneinander unterschiedlich auszugestalten, unterscheiden sich die Strömungsquerschnitte der Ventileinheiten 4, 5 voneinander. Ein unterschiedlicher Strömungsquerschnitt auch bei ansonsten gleichen Ventileinheiten 4, 5 wird durch einen unterschiedlichen Querschnitt des Ventilsitzes 4.1, 5.1 erreicht. Zusätzlich oder alternativ können in den Ventileinheiten 4, 5 angeordnete Mengenregler 100 zu unterschiedlichen Strömungsquerschnitten der Ventileinhei-

ten 4, 5 führen. Insbesondere bei selbständig regelnden Mengenreglern 100 können Mengenregler 100 mit unterschiedlichem Regelverhalten verwendet werden. Auf derartige Mengenregler 100 wird unten stehend näher eingegangen.

[0058] In den Figuren 4 und 5 sind die Ventileinheit 2, der Ventilauslass 3 und die Ventilsitze 4.1, 5.1 jeweils an einem gemeinsamen Ventilkörper 7 einstückig angeformt. Ebenfalls sind die Mengenregler 100 teilweise einstückig an dem Ventilkörper 7 angeformt. Hierbei sind insbesondere Regelemente 101 und Regelgehäuse 104 einteilig als Teile des Ventilkörpers 7 ausgebildet.

[0059] Die gezeigten Ventilkörper 7 sind nach Art eines Rohres ausgebildet, deren Enden von dem Ventileinlass 2 und dem Ventilauslass 3 gebildet werden.

[0060] Der in Fig. 4 gezeigte Ventilkörper 7 ist als ein T-förmiger Spritzgusskörper entlang der Hauptströmungsrichtung H asymmetrisch ausgebildet. Der Ventileinlass 2 geht direkt in die Ventilkammer 6 über, während die Verbindung zwischen der Ventilkammer 6 und dem Ventilauslass 3 durch ein vergleichsweise langes Rohrstück gebildet wird. Quer zu der Hauptströmungsrichtung, weist der Ventilkörper 7 flanschartige Anschlüsse auf. Über diese Anschlüsse können die nicht in der Ventilkammer 6 angeordneten Teile der Ventileinheiten 4, 5 mit dem Ventilkörper 7 verbunden werden.

[0061] Demgegenüber ist der kreuzförmige, gefräste Ventilkörper 7 des in Fig. 5 gezeigten Ventils 1 entlang der Hauptströmungsrichtung H im Wesentlichen symmetrisch. Zwischen dem Ventileinlass 2 und der Ventilkammer 6 sowie zwischen der Ventilkammer 6 und dem Ventilauslass 3 erstreckt sich eine im Wesentlichen gleichlanges Rohrstück. Mittels flanschartiger Anschlüsse sind die Ventileinheiten 4, 5 an dem Ventilkörper 7 angeordnet. Die Schließelemente 4.2, 5.2 sind dabei zwischen dem Ventilkörper 7 und den Gehäusen der Ventileinheiten 4, 5, welche einstückig mit dem Gehäusen der Betätigungseinrichtungen 4.4, 5.4 ausgebildet sind, angeordnet. Die Schließelemente 4.2, 5.2 dienen zugleich als Dichtung dieser Anschlussstellen nach kammeraußen. Die Schließelemente 4.2, 5.2 und die Gehäuse der Ventileinheiten 4, 5 umschließen in Fig. 5 Steuerräume 4.6, 5.6 der Ventileinheiten 4, 5 außerhalb der Ventilkammer 6.

[0062] An dem Rohrmantel des Ventilkörpers 7 sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 Betätigungseinrichtungen 4.4, 5.4 der Ventileinheiten 4, 5 angeordnet. Die Betätigungseinrichtungen 4.4, 5.4 weisen sich parallel zum Ventilkörper 7 erstreckende Spulen 4.5, 5.5 auf. Durch die zum Ventilkörper 7 parallele Ausrichtung der Spulen 4.5, 5.5 können die Betätigungseinrichtungen 4.4, 5.4, im Vergleich zu vom Ventilkörper 7 abstehenden Spulen, flach an dem Ventilkörper 7 anliegen. Auf diese Weise ergibt sich eine kleine radiale Abmessung des Ventils 1. Mittels der Spulen 4.5, 5.5 wird das Schließelement 4.2, 5.2 der Ventileinheit 4, 5 betätigt.

[0063] Die in Fig. 5 gezeigten Ventileinheiten 4, 5 sind dabei nach Art eigenmediumbetätigter Servoventile mit

einem Vorsteuerventil als Betätigungseinrichtung 4.4, 5.4 ausgebildet. Unter Ausnutzung des anliegenden Fluiddrucks lassen sie sich mit geringem Kraftaufwand und energiesparend betätigen. Abhängig von der Bestromung der Spulen 4.5, 5.5 öffnet oder schließt sich ein nicht näher dargestelltes Vorsteuerventil der jeweiligen Ventileinheit 4, 5. Bei geöffnetem Vorsteuerventil kann das in dem Steuerraum 4.6, 5.6 befindliche Fluid über einen Entlastungskanal 4.7, 5.7 in Richtung des Ventilauslasses 3 abgeleitet werden. Der Entlastungskanal 4.7, 5.7 erstreckt sich hierzu als eine verschließbare Verbindung zwischen dem Vorsteuerventil und dem Ventilauslass 3 durch den Ventilkörper 7. Bei geöffnetem Vorsteuerventil nimmt der Druck im Steuerraum 4.6, 5.6 ab. Durch den anströmseitigen Druck des Fluidstroms F auf das Schließelement 4.2, 5.2 wird selbiges von dem Ventilsitz 4.1, 5.1 abgehoben. Die Teilmenge F1, F2 wird freigegeben. Durch eine erneute Betätigung der Betätigungsvorrichtung 4.4, 5.4 schließt das Vorsteuerventil den Entlastungskanal 4.7, 5.7. Über ein nicht dargestellten Steuerkanal strömt Fluid von der Anströmseite des Schließelements 4.2, 5.2 in den Steuerraum 4.6, 5.6. Da dieses nicht mehr über den Entlastungskanal 4.7, 5.7 abfließen kann, erhöht sich der Druck in dem Steuerraum 4.6, 5.6. Das Schließelement 4.2, 5.2 wird durch den sich aufbauenden Druck auf den Ventilsitz 4.1, 5.1 gepresst. Der Ventilsitz 4.1, 5.1 wird verschlossen und die Teilmenge F1, F2 des Fluidstrom F blockiert.

[0064] Im Folgenden soll nun auf Ausführungsformen des Mengenreglers 100, wie er bereits in den Figuren 4 und 5 im Ventil gezeigt ist, eingegangen werden.

[0065] In Fig. 6 und Fig. 7 ist ein Mengenregler 100 dargestellt, welcher aus der Strömungsrichtung S durch einen Fluidstrom F und insbesondere einer Teilmenge F1, F2 des Fluidstrom F angeströmt wird. Der Mengenregler 100 umfasst dabei 2 gegeneinander bewegbare Regelelemente 101, 102 welche einen Regelspalt 103 begrenzen. Durch eine Relativbewegung der Regelelemente 101, 102 wird die Spaltweite W des sich zwischen den Regelelementen 101, 102 erstreckenden Regelspalts 103 in Abhängigkeit des anströmseitigen Drucks des Fluidstrom F eingestellt. Beide Regelelemente 101, 102 sind als formstabile Anströmkörper ausgebildet, welche in ihrer Form durch das anströmende Fluid nicht verändert werden. Die formstabilen Anströmkörper bestehen aus temperaturbeständigen Materialien, wie beispielsweise Hartkunststoff, Metall, Duroplast, Keramik, Thermoplast oder Glas.

[0066] Die Regelelemente 101, 102 sind entlang der Strömungsrichtung S relativ zueinander bewegbar. Das erste Regelelement 101 weist einen variierenden Querschnitt mit entlang der Strömungsrichtung S verlaufenden Querschnittsverlauf 105 nach Art einer Pyramide auf. Der Querschnittsverlauf 105 schließt dabei einen Winkel α quer zu Strömungsrichtung S ein. Vorzugsweise liegt dieser Winkel α in einem Winkelbereich zwischen 0 und 180°.

[0067] Durch die Relativbewegung der beiden Regel-

elemente 101, 102 kann der Abstand zwischen den beiden Regelementen quer zur Strömungsrichtung S zwischen einem maximalen Abstand $A_{\max}$ und einem minimalen Abstand A_0 verändert werden. Der minimale Abstand A_0 entspricht dabei vorzugsweise einem Wert von 0 mm.

[0068] Das erste Regelelement 101 steht fest und wird durch den entlang der Strömungsrichtung S strömenden Fluidstrom F in seiner Position nicht verändert. Es ist an einem weiteren Element mit quaderförmigen Querschnittsverlauf angeordnet. Das zweite Regelelement 102 ist hingegen relativ zu dem ersten Regelelement 101 bewegbar angeordnet. Durch den Druck eines anströmseitigen Fluidstroms F ändert sich seine Position entlang der Strömungsrichtung S. Die Regelelemente 101, 102 sind durch den Druck des Fluidstroms F aufeinander zu bewegbar.

[0069] Ein Rückstellelement 107, vorzugsweise eine Feder, erstreckt sich zwischen den beiden Regelementen 101, 102 und übt eine Rückstellkraft zwischen diesen aus. Bei einer Bewegung des Regelements 102 in Richtung des Regelements 101 bewegt sich das Regelement 102 entgegen der Rückstellkraft des Rückstellelements 107. Das Rückstellelement 107 wirkt eine Rückstellkraft auf das Regelement 102 aus, welche in Richtung der Ausgangsstellung des Regelements 102 gerichtet ist. Sinkt der das Regelement 102 bewegendende Druck des Fluidstroms F ab, bewegt die Rückstellkraft das Rückstellelements 107 das Regelements 102 von dem Regelement 101 weg. Die Ausgangsstellung des Regelements 102 ist in den Figuren 6 und 7 gezeigt. Reicht der Druck des Fluidstroms F nicht aus, um das Regelement 102 entgegen der Rückstellkraft des Rückstellelements 107 zu bewegen, nimmt das Regelement 102 seine Ausgangsstellung ein bzw. verbleibt in dieser.

[0070] Das zweite Regelelement 102 ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen als Regelblende mit einer Durchgangsbohrung 102.1 ausgebildet. In diese Durchgangsbohrung 102.1 tritt das zapfenförmige erste Regelement 101 zur Einstellung der Spaltweite W des Regerspalts ein. Beide Regelelemente 101, 102 sind koaxial zueinander angeordnet. Die relative Bewegung der Regelblende 102 entlang der Strömungsrichtung S führt zu einem tieferen Eintreten des zapfenförmigen Regelements 101 in die Durchgangsbohrung 102.1. Die Spaltweite W wird dabei verkleinert. Die Regelblende 102 ist dabei schwimmend entlang der Strömungsrichtung S gelagert. Durch diese Lagerung kann ein Verkanten der Regelblende 102 vermieden werden. Da ein Verkanten einer Bewegung der Regelblende 102 entgegen stünde und somit auch der Mengenregelung, wird durch die schwimmende Lagerung die Zuverlässigkeit des Mengenreglers 100 verbessert.

[0071] In den Figuren 8 bis 11 sind weitere Ausführungsbeispiele eines Mengenreglers 100 gezeigt. Die wesentlichen Funktionen dieser Mengenregler 100 entsprechen denen des voran beschriebenen Mengenreg-

lers und dessen Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen. Im Folgenden wird daher nur auf die Unterschiede dieser Mengenregler gegenüber den Mengenreglern in den voran beschriebenen Figuren eingegangen.

[0072] In Fig. 8 ist ein Mengenregler 100 gezeigt, dessen Regelement 101 einen Bypass 106 umfasst. Durch den Bypass 106 strömt ein Teil des Fluidstroms F selbst bei einem geschlossenen Regelspalt 103 durch den Mengenregler 100. Der Bypass 106 bildet eine direkte, insbesondere geradlinige Verbindung zwischen der Anströmseite und der Abströmseite des Mengenreglers 100.

[0073] Die Regelemente 101, 102 sind in einem Regelgehäuse 104 angeordnet. Bei dem Regelgehäuse 104 kann es sich um einen Teil des Ventilkörpers 107 handeln oder um eine eigenständige Komponente. Das Regelement 101 steht gegenüber dem Regelgehäuse 104 fest. Es kann zudem einteilig an dem Regelgehäuse 104 angeformt sein. Die Innenwandung 104.1 des Regelgehäuses 104 führt die Bewegung des Regelements 102.

[0074] Ein Vorsprung 104.2 des Regelgehäuses 104 wirkt als einseitiger Anschlag des Regelements 102 entgegen der Strömungsrichtung S. Der Vorsprung 104.2 legt die in der Figur gezeigte Ausgangsstellung der Regeleinheit 102 fest. Die Wanddicke des Regelgehäuses 104 ist anströmseitig größer als abströmseitig.

[0075] Ein Vorsprung 101.1 des Regelements 101 stützt das Rückstellelement 107 entlang der Strömungsrichtung S ab. Das Rückstellelement 107 ist als eine Spiralfeder ausgebildet, welche zwischen dem Vorsprung 101.1 und dem Regelement 102 angeordnet ist.

[0076] Das Regelement 101 weist einen Querschnittsverlauf 105 nach Art eines Kegels auf. In einer komplementären Geometrie, ist die Regelblende 102 ringförmig ausgebildet.

[0077] Der spritzgegossene Mengenregler 100 in Fig. 9 entspricht in Wesentlichen dem Mengenregler 100 in Fig. 8. Im Unterschied hierzu weist das Regelement 101 einen im Wesentlichen pistolenkugelförmigen Querschnittsverlauf 105 auf.

[0078] In Fig. 10 ist ein Mengenregler 100 mit einem weiteren Querschnittsverlauf 105 des Regelements 101 dargestellt. Der Querschnittsverlauf 105 ist nach Art eines stufenförmigen Kegelstumpfs ausgebildet. Er weist stufenförmige Querschnittssprünge 105.1 auf. Die Querschnittssprünge 105.1 unterscheiden sich voneinander. Sie weisen entlang der Strömungsrichtung S einen unterschiedlichen Abstand voneinander auf. In ihrer Sprunghöhe, dem Unterschied des Querschnitts vor und hinter dem Querschnittssprung 105.1, unterscheiden sie sich ebenfalls.

[0079] Die Fig. 11 zeigt noch einen weiteren Querschnittsverlauf 105. Das Regelement 101 weist einen vergleichsweise komplizierten und in Wesentlichen keilförmigen Querschnittsverlauf 105 auf. Der Querschnittsverlauf 105 verläuft stetig, ohne Querschnittssprünge 105.1. Bereiche des Regelements 101 unterschiedli-

chen Querschnitts werden durch den geschwungenen Querschnittsverlauf 105 miteinander verbunden. Die Spaltweite W des Regelspalts 103 ist bei einer Relativbewegung der Regelemente 101, 102 im Wesentlichen stetig einstellbar.

[0080] Die Regelemente 101 können auch andere Querschnittsverläufe 105 aufweisen. So sind die Querschnittsverläufe 105 der in Fig. 4 dargestellten Mengenregler 100 keilförmig. Der Abstand zwischen den Regelementen 101, 102 und damit die Spaltweite W des Regelspalts 103 ändert sich bei einer Relativbewegung der Regelementen 101, 102 nur auf einer Seite des Regelements 101.

[0081] Die Regelemente 101 der Mengenregler 100 in Fig. 5 weisen Querschnittsverläufe 105 nach Art von Kegelstümpfen auf. Bei diesen schließen sich in dem unteren Bereich der kegelstumpfförmigen Querschnittsverläufe 105 zusätzliche noch zylinderförmigere Querschnittsverläufe 105 an.

[0082] Das Regelement 102 kann, wenngleich nicht dargestellt, alternativ oder zusätzlich einen variierenden Querschnitt mit einem entlang der Strömungsrichtung S verlaufenden Querschnittsverlauf 105 aufweisen. Es wäre auch denkbar, dass das zapfenförmige Regelement 101 bewegbar ist, während die Regelblende 102 feststeht.

[0083] Das vorstehend beschriebene Ventil 1 erlaubt eine kompakte Bauform eines Ventils, mit welchem sich unterschiedliche Fluidmengen schalten lassen.

Bezugszeichen:

[0084]

1	Ventil
2	Ventileinlass
3	Ventilauslass
4	Ventileinheit
4.1	Ventilsitz
4.2	Schließelement
4.3	Auslauf
4.4	Betätigungseinrichtung
4.5	Spule
4.6	Steuerraum
4.7	Entlastungskanal
5	Ventileinheit
5.1	Ventilsitz
5.2	Schließelement
5.3	Auslauf
5.4	Betätigungseinrichtung
5.5	Spule
5.6	Steuerraum
5.7	Entlastungskanal
6	Ventilkammer
7	Ventilkörper
100	Mengenregler
101	Regelement
101.1	Vorsprung

102	Regelement
102.1	Durchgangsausnehmung
103	Regelspalt
104	Regelgehäuse
104.1	Innenwandung
104.2	Vorsprung
105	Querschnittsverlauf
105.1	Querschnittssprung
106	Bypass
107	Rückstellelement

$A_{\max}$	Abstand
A_0	Abstand
F	Fluidstrom
F1	Teilmenge
F2	Teilmenge
H	Hauptströmungsrichtung
S	Strömungsrichtung
W	Spaltweite
α	Winkel

Patentansprüche

1. Ventil zum Schalten eines Fluidstroms (F) mit einem Ventileinlass (2) und einem Ventilauslass (3), die von dem Fluidstrom (F) entlang einer Hauptströmungsrichtung (H) axial durchströmbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Ventileinlass (2) und dem Ventilauslass (3) mindestens zwei separat betätigbare Ventileinheiten (4, 5) zum Schalten von Teilmengen (F1, F2) des Fluidstroms (F) angeordnet sind. 25
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinlass (2) und der Ventilauslass (3) parallel und insbesondere koaxial zueinander angeordnet sind. 30
3. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheiten (4, 5) derart angeordnet sind, dass die Strömungsrichtung der Ventileinheiten (4, 5) quer zur Hauptströmungsrichtung (H) verläuft. 40
4. Ventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsrichtungen zweier Ventileinheiten (4, 5) entgegengesetzt verlaufen. 45
5. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Ventileinlass (2) und dem Ventilauslass (3) eine Ventilkammer (6) angeordnet ist, in welcher die Ventileinheiten (4, 5) zumindest teilweise angeordnet sind. 50
6. Ventil nach einem der Ansprüche 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkammer (6) eine Strö-

mungsrichtungsumkehr gegenüber der Hauptströmungsrichtung (H) aufweist.

7. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheiten (4, 5) jeweils einen Ventilsitz (4.1, 5.1) und ein mit dem Ventilsitz (4.1, 5.1) zusammenwirkendes Schließelement (4.2, 5.2) zum Schalten der Teilmengen (F1, F2) des Fluidstroms (F) aufweisen. 5
8. Ventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilsitze (4.1, 5.1) der Ventileinheiten (4, 5) abströmseitig mit dem Ventilauslass (3) strömungsverbunden sind. 10
9. Ventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilsitze (4.1, 5.1) der Ventileinheiten (4, 5) jeweils über einen winkelförmigen Auslauf (4.3, 5.3) mit dem Ventilauslass (3) strömungsverbunden sind. 15
10. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheiten (4, 5) unterschiedliche Strömungsquerschnitte aufweisen. 20
11. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet, dass der Ventileinlass (2) und/oder der Ventilauslass (3) und/oder die Ventilsitze (4.1, 5.1) an einem gemeinsamen Ventilkörper (7) einstückig angeformt sind. 25
12. Ventil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper (7) nach Art eines Rohres ausgebildet ist, dessen Rohrenden von dem Ventileinlass (2) und dem Ventilauslass (3) gebildet werden, wobei die Ventileinheiten (4, 5) jeweils eine Betätigungseinrichtung (4.4, 5.4) aufweisen, die an dessen Rohrmantel angeordnet sind. 30
13. Ventil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtungen (4.4, 5.4) Spulen (4.5, 5.5) aufweisen, die sich parallel zum Ventilkörper (7) erstrecken. 35
14. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheiten (4, 5) als eigenmediumbetätigbare Servoventile ausgebildet sind. 40
15. Ventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Ventileinheit (4, 5) mit einem Mengenregler (10) ausgestattet ist. 45

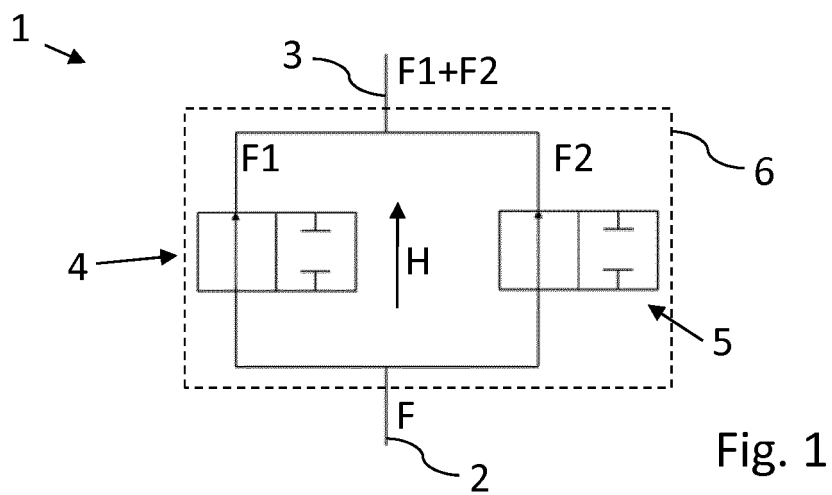


Fig. 1

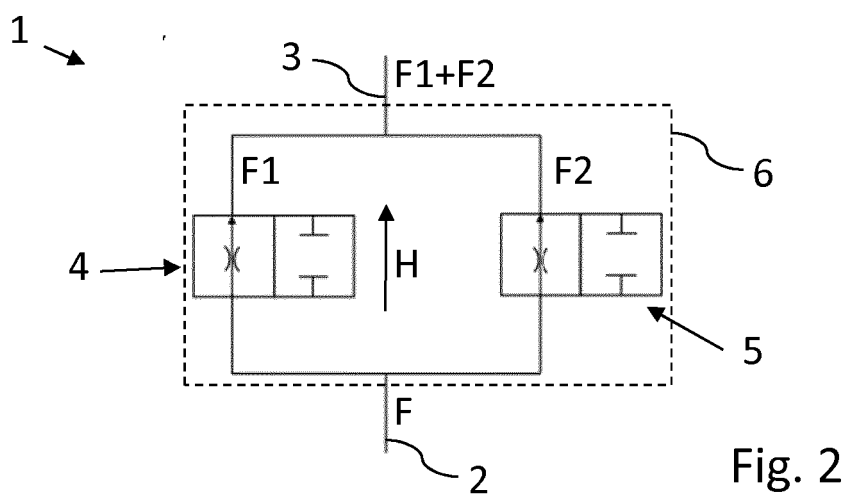


Fig. 2

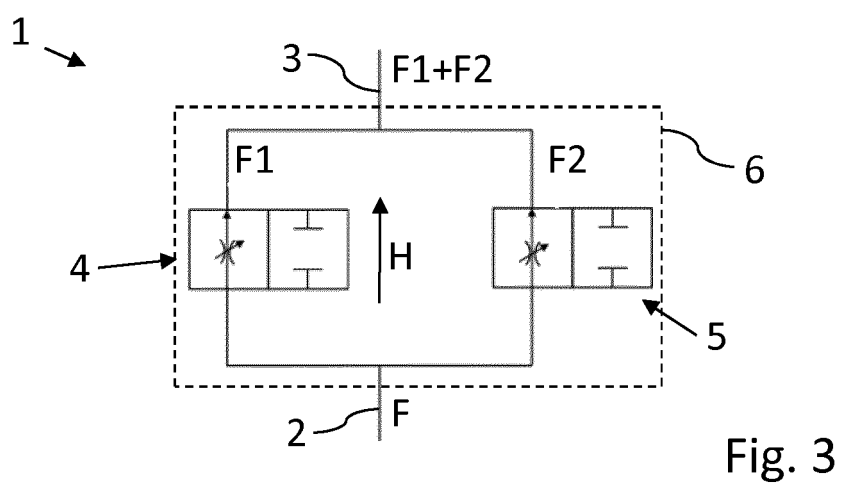


Fig. 3

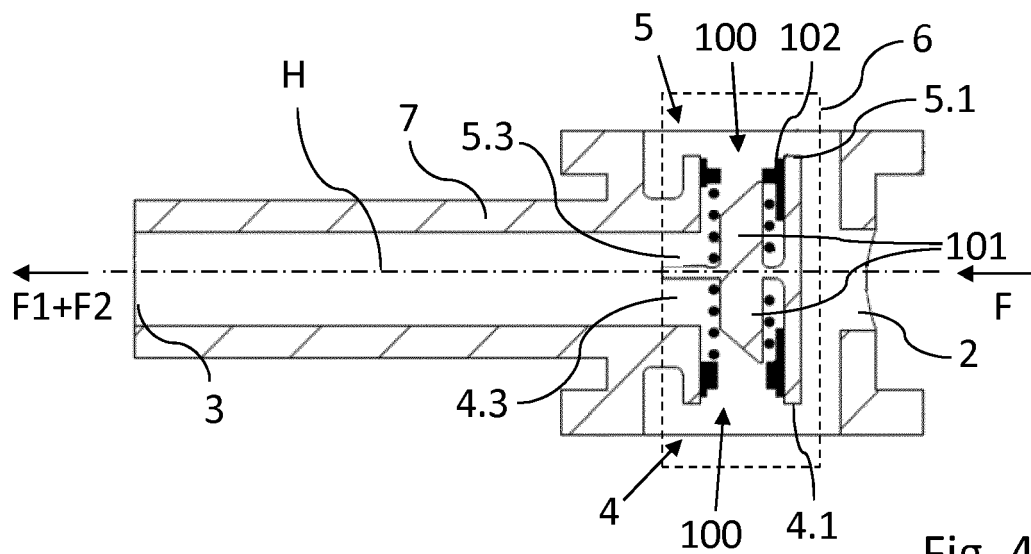


Fig. 4

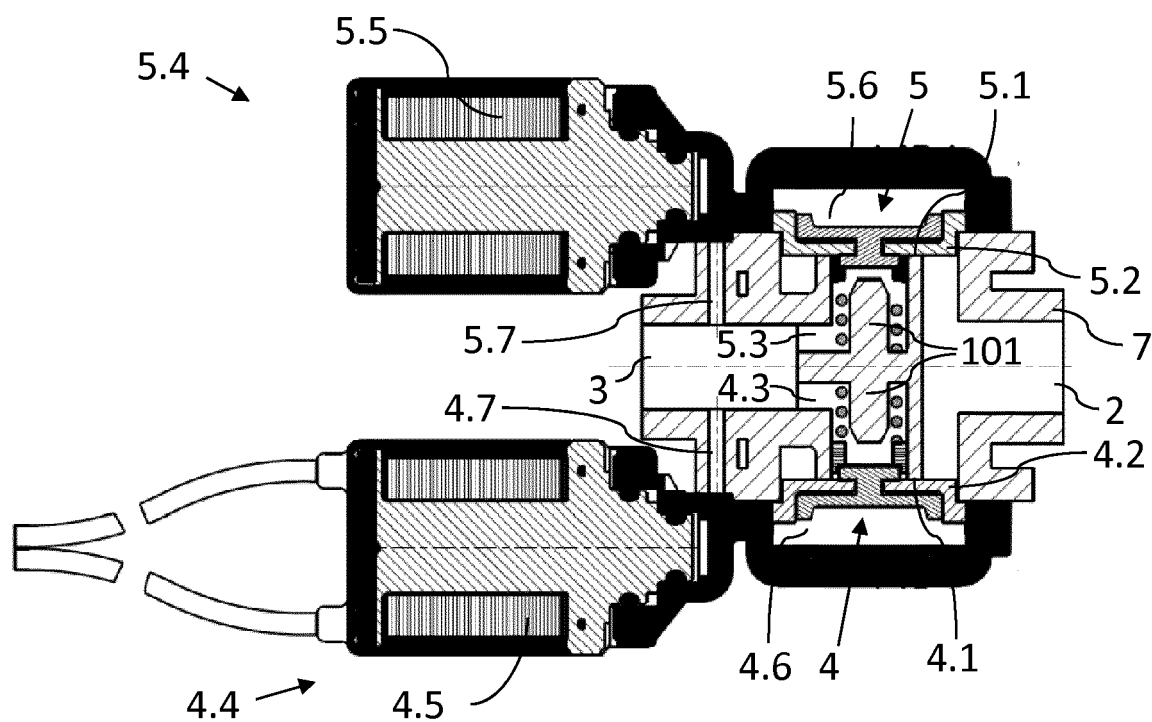
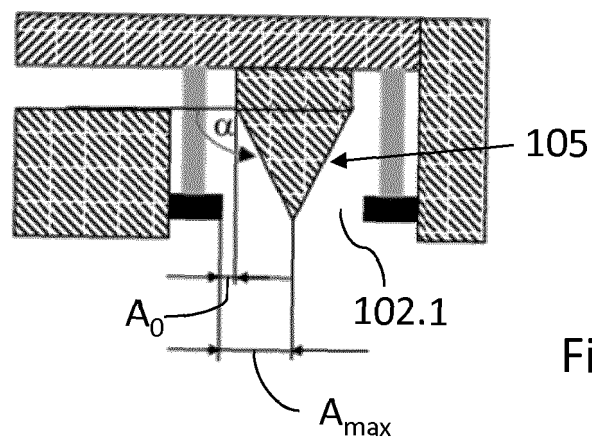
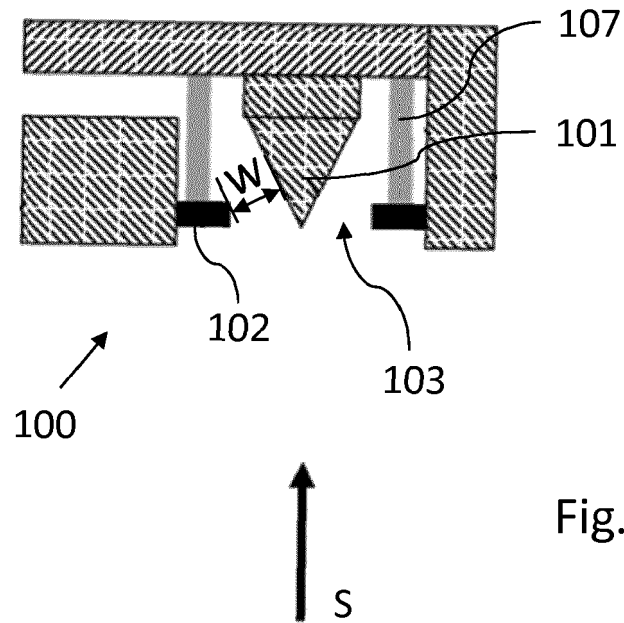


Fig. 5



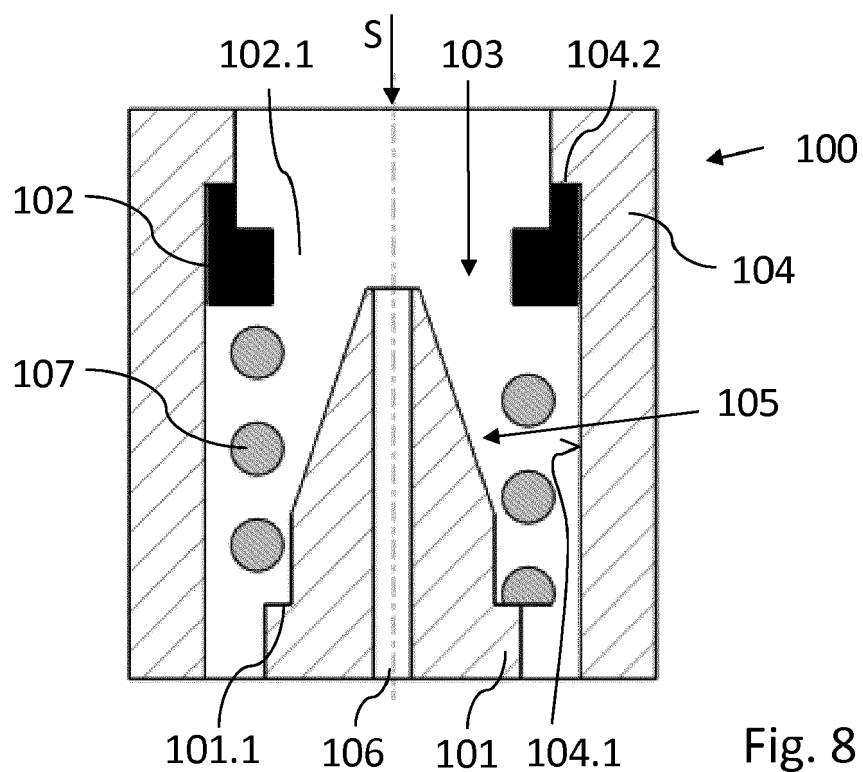


Fig. 8

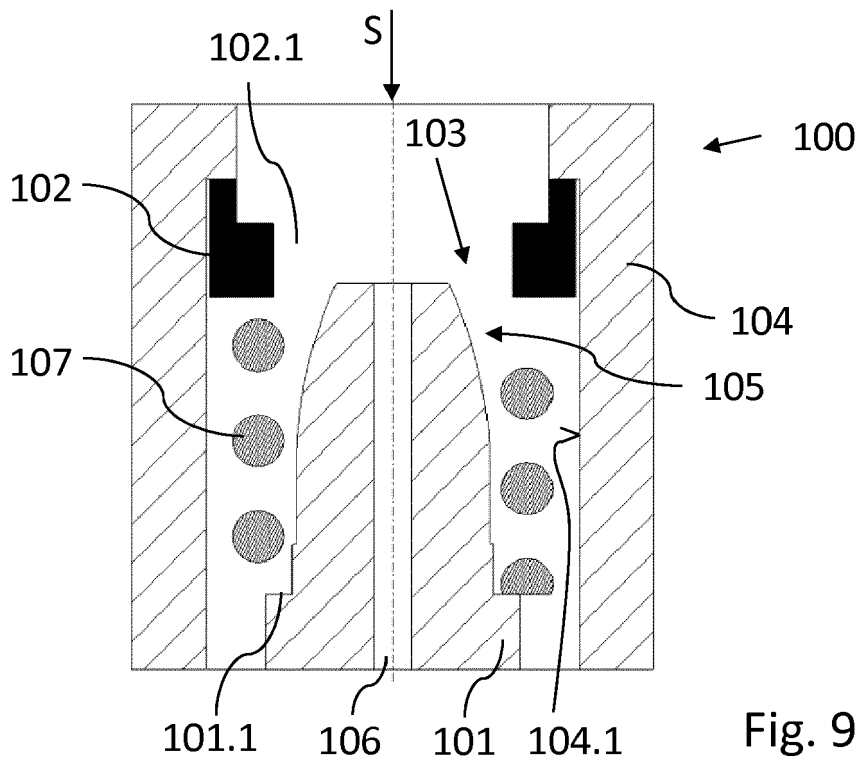


Fig. 9

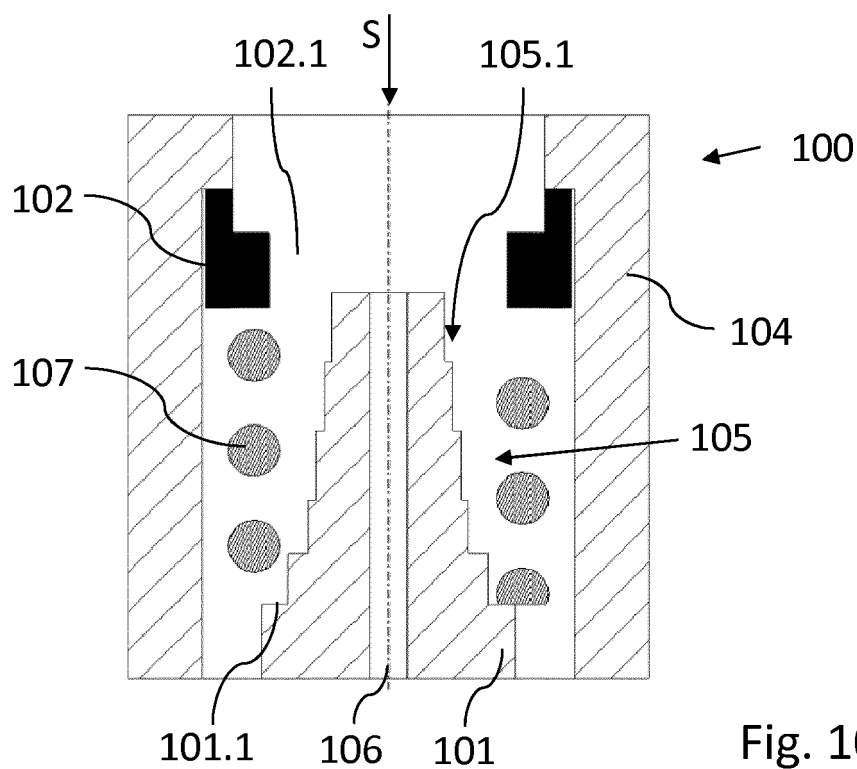


Fig. 10

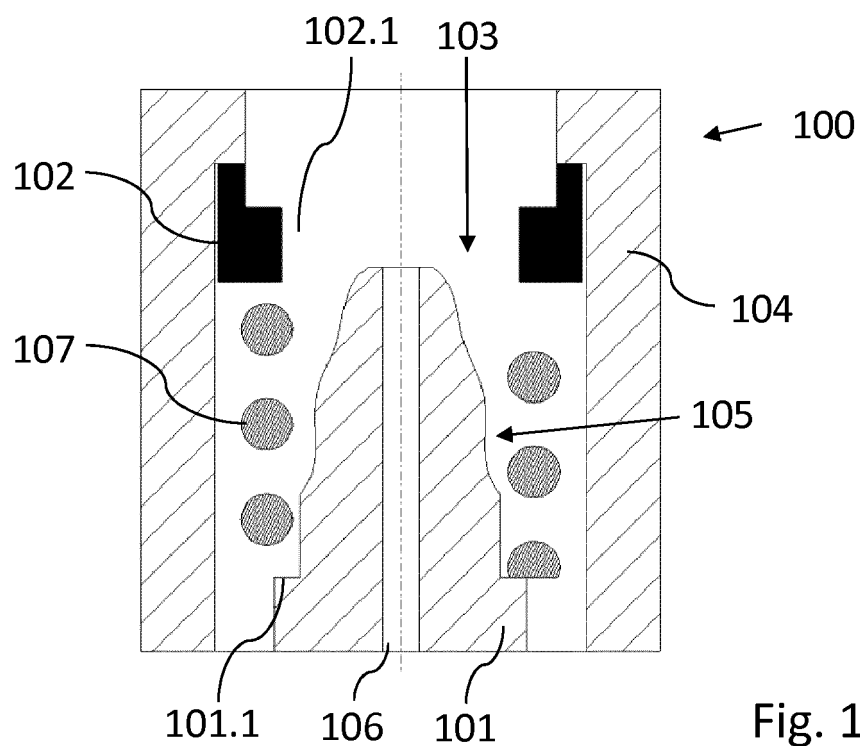


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 19 4426

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 244 396 A (FRIEDLAND HARRY ET AL) 13. Januar 1981 (1981-01-13) * Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 63 * * Spalte 10, Zeilen 39-46; Abbildungen 1,2,4,7 *	1-15	INV. F15B11/042
X	US 4 170 245 A (HALEY FRANK P [US]) 9. Oktober 1979 (1979-10-09) * Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 25; Abbildungen 1-5 *	1-5,7,8,10-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B F15D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2019	Prüfer Rechenmacher, M
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 : mündliche 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	

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

EP 18 19 4426

5 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.

01-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4244396	A	13-01-1981	KEINE	

15	US 4170245	A	09-10-1979	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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