



(11)

EP 2 873 849 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2015 Patentblatt 2015/21

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) **F02M 51/06** (2006.01)
F02M 61/12 (2006.01) **F02M 61/20** (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14184698.0**

(22) Anmeldetag: **15.09.2014**

(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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

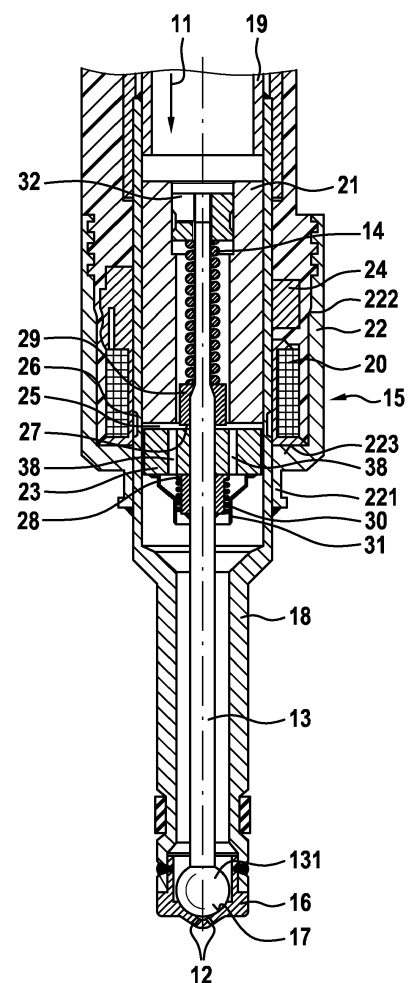
(72) Erfinder: **Kromer, Ralf**
71665 Vaihingen (DE)

(30) Priorität: **18.11.2013 DE 102013223453**

(54) **Ventil zum Zumessen von Fluid**

(57) Es wird ein Ventil zum Zumessen von Fluid angegeben, das eine von einer Ventilschließfeder (14) und einem Elektromagneten (15) betätigte Ventalnadel (13) zum Steuern einer Zumessöffnung (12) aufweist. Der Elektromagnet (15) besitzt einen hohlzylindrischen Magnetkern (21) und einen dazu koaxialen, an der Ventalnadel (13) angreifenden Magnetkern (21). Die Ventilschließfeder (14) ist innerhalb des Magnetkerns (21) auf der Ventalnadel (13) angeordnet und magnetkernseitig und ventilnadelseitig abgestützt. Im Magnetkern (21) ist ein Führungselement (32) zur Gleitführung der Ventalnadel (13) aufgenommen. Um den Innendruckmesser des hohlzylindrischen Magnetkerns (21) im Bereich seiner dem Anker (23) gegenüberliegenden Polflächen möglichst klein zu halten, ist das Führungselement (32) vom Anker (23) aus gesehen jenseits der Ventilschließfeder (14) angeordnet, wobei es im Magnetkern (21) festgelegt ist, zentral einen Endabschnitt der Ventalnadel (13) axial verschieblich aufnimmt und die magnetkernseitige Abstützung der Ventilschließfeder (14) übernimmt.

Fig. 1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Ventil zum Zumessen von Fluid nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei der für ein strömendes oder fließendes Medium stehende, übergeordnete Begriff Fluid in Übereinstimmung mit der Strömungslehre für Gase und Flüssigkeiten verwendet wird.

[0002] Ein bekanntes Brennstoffeinspritzventil (DE 101 08 945 A1) weist einen hülsenförmigen Düsenkörper auf, der von einem Ventilsitzkörper mit einer von einem Ventilsitz umschlossenen Abspritzöffnung abgeschlossen ist. Im Düsenkörper ist der Abspritzöffnung eine Ventilkammer vorgelagert, die mit einem Brennstoffzulauf in Verbindung steht. In den Düsenkörper taucht eine die Abspritzöffnung steuernde Ventilnadel ein, die einen mit dem Ventilsitz einen Dichtsitz bildenden Schließkopf trägt. An dem vom Schließkopf abgekehrten Nadelende ist in die hohle Ventilnadel ein im Profil T-förmiger Mitnehmer fest eingesteckt, an dem ein in den Innenpol oder Magnetkern eines Elektromagneten zur Ventilnadelbetätigung eintauchendes, zylindrisches Führungselement zur Gleitführung der Ventilnadel im Magnetkern ausgebildet ist. Im Innern des Magnetkerns ist coaxial zur Ventilnadel eine Ventilschließfeder angeordnet, die sich einerseits am Führungselement des Mitnehmers und andererseits an eine in den Magnetkern eingepresste Hülse abstützt. Durch die von der Ventilschließfeder über den Mitnehmer auf die Ventilnadel aufgebrachte Schließkraft wird der Schließkopf auf den Ventilsitz aufgepresst, so dass die Abspritzöffnung verschlossen ist. Die Schließkraft der Ventilschließfeder wird durch die Position der eingepressten Hülse eingestellt. Der Elektromagnet weist eine coaxial zum Magnetkern angeordnete Magnetspule, einen die Magnetspule konzentrisch umschließenden Magnettopf, der topfbodenseitig mit dem Düsenkörper fest verbunden und topföffnungsseitig über einen magnetischen Rückschluss an dem Magnetkern angebunden ist, sowie einen auf dem Mitnehmer verschieblich sitzenden Anker auf, der mit dem Magnetkern einen Arbeitsluftspalt begrenzt. An der dem Anker zugekehrten Stirnfläche des Mitnehmers ist eine Anschlagsschulter und auf der von der Anschlagsschulter abgekehrten Seite des Ankers an der Ventilnadel ein Ankeranschlag angeordnet. Anschlagsschulter und Ankeranschlag begrenzen einen Freiweg oder Vorhub des Ankers, der kleiner ist als die axiale Spaltbreite des Arbeitsluftspalts. Eine auf einen durchmesserreduzierten Abschnitt des Mitnehmers aufgeschobene Vorhubfeder stützt sich einerseits am Anker und andererseits am Führungselement ab und drückt den Anker gegen den Ankeranschlag. Bei Bestromen der Magnetspule des Elektromagneten führt der Anker zunächst den Freiweg oder Vorhub relativ zur Ventilnadel aus, bis er an der Anschlagsschulter am Mitnehmer anschlägt und dadurch der Ventilnadel einen mechanischen Öffnungspuls verleiht.

Bei der weiteren Ankerbewegung wird der Mitnehmer und über den Mitnehmer die Ventilnadel mitgeführt, wodurch der Schließkopf beginnt, sich vom Ventilsitz abzuheben. Am Ende des vollständigen Ankerhubs schlägt der Anker an der Polfläche des Magnetkerns an, und die Abspritzöffnung ist vollständig freigegeben, so dass der in der Ventilkammer unter Druck stehende Brennstoff über die Abspritzöffnung in einer dosierten Menge abgespritzt wird. Bei Wegfall der Bestromung der Magnetspule drückt die Ventilschließfeder über den Mitnehmer und die Ventilnadel den Schließkopf auf den Ventilsitz auf, und die Vorhubfeder drückt den Anker gegen den Ankeranschlag.

15 Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Ventil zu Zumessen von Fluid mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die Verlagerung des im Magnetkern einliegenden Führungselements für die Ventilnadel vom Anker aus gesehen jenseits der Ventilschließfeder der lichte Durchmesser des Magnetkerns in seinem die Polflächen tragenden Endabschnitt kleiner gemacht werden kann, so dass die für die Anlage des Ankers zur Verfügung stehende Polfläche des Magnetkerns großflächiger ist. Damit steigt die auf den Anker wirkende Magnetkraft bei unveränderter Bestromung des Elektromagneten. Bei Beibehaltung der Magnetkraft kann umgekehrt der Elektromagnet leistungssärmer ausgelegt werden. Des Weiteren eröffnet die Verlagerung des Führungselements hinter die Ventilschließfeder die Möglichkeit, das Führungselement für weitere Funktionen, wie Abstützung der Ventilschließfeder und/oder magnetische Trennung von Ventilnadel und Magnetkern heranzuziehen.

[0004] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Ventils möglich.

[0005] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Führungselement im Magnetkern festgelegt und nimmt einerseits zentral einen Endabschnitt der Ventilnadel axial verschieblich auf und übernimmt andererseits die magnetkernseitige Abstützung der Ventilschließfeder.

[0006] Hierzu ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung das Führungselement als eine hohlzylindrische Muffe mit einer von einer Innen- und Außenfläche begrenzten Muffenwand ausgebildet, die einen Führungsbereich für die Ventilnadel und einen Pressbereich zum Einpressen in den Magnetkern aufweist. Führungsbereich und Pressbereich erstrecken sich jeweils über einen Axialabschnitt der Muffe. Im Führungsbereich der Muffe ist die Innenfläche der Muffe als Führungsfläche für die Ventilnadel gestaltet, und zwischen der Außenfläche der Muffe und der Innenfläche des hohlzylindrischen Magnetkerns ist ein Radialspiel vorhanden. Im Pressbereich der Muffe hat die Muffe über ihre Außenfläche eine Presspassung zum Magnetkern.

Durch diese konstruktive Realisierung des Führungselements wird einerseits eine Pressspannung zwischen Muffe und Magnetkern hergestellt, die die Muffe an der zur Einstellung der Schließkraft der Ventilschließfeder erforderlichen Position innerhalb des Magnetkerns festlegt und andererseits eine spiellose Gleitführung der Ventilnadel im Magnetkern sicherstellt, die nicht durch die Pressspannung beeinträchtigt wird. Um die Presskraft zu begrenzen ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung der Pressbereich geschlitzt, also die Muffenwand mit mindestens einem Radialschlitz versehen. Der Radialschlitz erlaubt zudem ein exaktes Positionieren der Muffe bei deren Einpressen in den Magnetkern und damit eine sensible Feineinstellung der Federkraft der Ventilschließfeder. Die Muffe ist als separates Bauteil gefertigt und wird mit der Ventilnadel nach Montage von Anker und Ventilschließfeder fest verbunden. Der Werkstoff für die Ventilnadel kann unabhängig von dem der Ventilnadel gewählt werden.

[0007] Um die durch das Einpressen der Muffe in den Magnetkern erzeugte Pressspannung von der Nadelführung im Führungsbereich der Muffe zuverlässig zu entkoppeln, sind Führungs- und Pressbereich der Muffe durch eine Einschnürung getrennt, wobei die Einschnürung durch einen im Außendurchmesser reduzierten Axialabschnitt zwischen Führungs- und Pressbereich realisiert ist. Vorzugsweise reicht die axiale Länge des mindestens einen Radialschlitzes im Pressbereich der Muffe bis in die Einschnürung hinein.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Muffe mindestens einen Durchtrittskanal für das Fluid auf, der als Drosselkanal ausgebildet ist. Ein solcher Drosselkanal erlaubt eine hydraulische Drosselung des vom Fluidzulauf zur Zumessöffnung fließenden Fluidstroms.

[0009] Der Drosselkanal kann konstruktiv verschiedenartig realisiert werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der mindestens eine Drosselkanal durch mindestens eine Axialnut realisiert, die in die Führungsfläche im Führungsbereich der Muffe eingearbeitet und von dem auf der Führungsfläche gleitgeführten Ventilnadelabschnitt begrenzt ist. Alternativ kann der mindestens eine Drosselkanal auch als mindestens eine Längsnut in die Außenfläche der Muffe im Pressbereich eingearbeitet und von der Innenfläche des hohlzylindrischen Magnetkerns begrenzt sein. Des Weiteren kann der Drosselkanal auch als eine in der Muffenwand der Muffe verlaufende Axialbohrung ausgeführt werden.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Muffe aus einem amagnetischen Werkstoff, also aus einem magnetisch nicht oder nur schlecht leitenden Werkstoff, hergestellt. Dadurch übernimmt die bereits für Nadelführung, Schließkräfteinstellung für die Ventilschließfeder und Drosselung des Fluidstroms zuständige Muffe noch die zusätzliche Funktion der magnetischen Trennung einer aus magnetisch leitendem Material bestehenden Ventilnadel und dem Magnetkern, so dass der Magnetfluss des Elektromagneten

über Anker und Arbeitsluftspalt zum Magnetkern nicht durch einen sich über Anker, Ventilnadel, Muffe und Magnetkern ausbildenden, parallelen Flusspfad geschwächt wird.

[0011] Bei allen Ausführungsformen der Erfindung kann der Anker fest auf der Ventilnadel angeordnet sein oder zur Verbesserung der Öffnungsdynamik des Ventils auf der Ventilnadel relativ zur Ventilnadel verschiebbar sein. Dieser Freiweg oder Vorhub genannte Verschiebeweg des Ankers wird von einer Anschlagschulter und einem Ankeranschlag begrenzt, die auf voneinander abgekehrten Seiten des Ankers fest auf der Ventilnadel angeordnet sind. Die Anschlagschulter ist an einem auf der Ventilnadel festgelegten, z. B. aufgeschweißten Ring ausgebildet, der der Abstützung der Ventilschließfeder dient. Eine Vorhubfeder belastet den Anker in Richtung Ankeranschlag und legt bei nicht bestromtem Elektromagneten den Anker an den Ankeranschlag an. Die Vorhubfeder ist auf der vom Arbeitsluftspalt abgekehrten Seite des Ankers auf die Ventilnadel aufgeschoben und stützt sich am Ankeranschlag und an einem lose auf der Ventilnadel sitzenden Federteller ab, dessen Tellerrand am Anker festgelegt ist. Anders als bei dem eingangs beschriebenen, bekannten Ventil benötigt diese Anordnung der Vorhubfeder keinen Federbaupraum innerhalb des Magnetkerns und steht der Ausbildung des Magnetkerns mit einem möglichst kleinen Innendurchmesser nicht entgegen.

[0012] Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Die Erfindung ist anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ausschnittsweise einen Schnitt eines Ventils zum Zumessen von Fluid mit einer Ventilnadel und einem Führungselement zur Gleitführung der Ventilnadel,

Figur 2 eine vergrößerte perspektivische Schnittdarstellung des Führungselements in Figur 1.

[0013] Das in Figur 1 ausschnittsweise im Längsschnitt dargestellte Ventil zum Zumessen von Fluid wird bevorzugt als Einspritzventil zum Einspritzen von Kraftstoff in einer Kraftstoffeinspritzanlage von Brennkraftmaschinen eingesetzt. Es kann jedoch auch in Gasmotoren oder in Heizungsanlagen zum dosierten Zumessen von fluidem Brennstoff oder als Dosierventil zum Einspritzen eines fluiden Reduktionsmittels in den Abgastrakt einer Brennkraftmaschine zwecks Reduzierung von Stickoxiden Verwendung finden.

[0014] Das Ventil weist eine mit einem Fluidzulauf 11 in Verbindung stehende Zumessöffnung 12 sowie eine die Zumessöffnung 12 mittels eines Schließkopfs 131 steuernde Ventilnadel 13 auf, die zum Schließen der Zumessöffnung 12 von einer Ventilschließfeder 14 beauf-

schlagt ist und zum Freigeben der Zumessöffnung 12 von einem Elektromagneten 15 gegen die Schließkraft der Ventilschließfeder 14 betätigt wird. Der Schließkopf 131 ist in einem Ventilsitzkörper 16 geführt, der die Zumessöffnung 12 und einen die Zumessöffnung 12 umschließenden, mit dem Schließkopf 131 der Ventilnadel 13 einen Dichtsitz bildenden Ventilsitz 17 aufweist. Der Ventilsitzkörper 16 schließt ein zumesseitiges Ende eines hülsenförmigen Ventilgehäuses 18 fluiddicht ab, während in das zulaufseitige, andere Ende des Ventilgehäuses 18 ein den Fluidzulauf 11 enthaltender Anschlusstutzen 19 eingesetzt ist.

[0015] Der Elektromagnet 15 weist eine Magnetspule 20 auf, die bei Bestromung in bekannter Weise einen Magnetfluss in einem geschlossenen Magnetkreis aus Innen- und Außenpol, die über einen magnetischen Rückschluss 24 gekoppelt sind, einem Anker 23 und einem zwischen der Stirnfläche des Ankers 23 und der Polfläche des Innenpols liegenden Arbeitsluftspalt 25 erzeugt. Ein im Ventilgehäuse 18 fest angeordneter, hohlzylindrischer Magnetkern 21 bildet den Innenpol und ein dazu konzentrischer Magnettopf 22 den Außenpol. Der Magnettopf 22 ist mit einem durchmesserkleineren Topfabschnitt auf dem Ventilgehäuse 18 befestigt, z.B. verschweißt, und umschließt mit einem durchmessergrößeren Topfabschnitt die auf dem Ventilgehäuse 18 sitzende Magnetspule 20. Der hohlzylindrische Magnetkern 21 ist in das Ventilgehäuse 18 fest eingesetzt. Die Magnetspule 20 sitzt auf dem die Topfabschnitte 221 und 222 verbindenden, ringförmigen Topfboden auf, und der magnetische Rückschluss 24 verbindet oberhalb der Magnetspule 20 den Magnettopf 22 mit dem aus magnetisch leitendem Werkstoff bestehenden Ventilgehäuse 18. Zur Verhinderung eines magnetischen Kurzschlusses zwischen Magnettopf 22 und Magnetkern 21 durch das Ventilgehäuse 18 aus magnetisch leitendem Werkstoff ist im Ventilgehäuse 18 im Bereich des Arbeitsluftspalts 24 eine Einschnürung 26 vorgesehen, die einen magnetischen Engpass mit einem hohen magnetischen Widerstand im Ventilgehäuse 18 erzeugt.

[0016] Der Anker 23 kann fest auf der Ventilnadel 13 angeordnet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist zur Verbesserung der Öffnungsdynamik des Ventils der Anker 23 axial verschieblich auf der Ventilnadel 13 angeordnet, wobei sein Verschiebeweg relativ zur Ventilnadel 13, der sog. Freiweg oder Vorhub des Ankers 23, der kleiner ist als die axiale Spaltbreite des Arbeitsluftspalts 25, durch eine Anschlagschulter 27 und einen Ankeranschlag 28 festgelegt ist, die auf voneinander abgekehrten Seiten des Ankers 23 fest auf der Ventilnadel 13 angeordnet sind. Die Anschlagschulter 27 ist dabei an einem auf der Ventilnadel 16 befestigten Ring 29 ausgebildet, und zwar an dem dem Anker 23 zugekehrten Stirnende des Rings 29. Eine Vorhubfeder 30 beaufschlagt den Anker 23 so, dass er an den Ankeranschlag 28 angedrückt wird, wobei sich der Freiweg oder Vorhub des Ankers 23 zwischen einander zugekehrten Stirnflächen von Anker 23 und Anschlagschulter 27 einstellt. Die

Vorhubfeder 30 stützt sich hierzu einerseits am Ankeranschlag 28 und andererseits am Tellerboden eines die Ventilnadel 13 lose umschließenden, etwa konusförmigen Federtellers 31 ab, dessen Tellerrand an dem Anker 23 festgelegt, z.B. angeschweißt, ist.

[0017] Die Ventilnadel 13 ist an ihrem schließkopfernen Ende mittels eines im Innern des hohlzylindrischen Magnetkerns 21 angeordneten Führungselements 32 gleitgeführt. Die Ventilschließfeder 14 ist im Bereich des Magnetkerns 21 lose auf die Ventilnadel 13 aufgeschoben und magnetkernseitig und ventilnadelseitig axial abgestützt, wobei die ventilnadelseitige Abstützung an dem die Anschlagschulter 27 tragenden Ring 29 vorgenommen ist. Das Führungselement 32 ist an dem vom Anker 23 abgekehrten Ende der Ventilschließfeder 14, also vom Anker 23 aus gesehen jenseits der Ventilschließfeder 14, angeordnet. Dabei ist das Führungselement 32 im Magnetkern 21 festgelegt und nimmt einerseits zentral den Endabschnitt der Ventilnadel 13 axial verschieblich auf und übernimmt andererseits die magnetkernseitige Abstützung der Ventilschließfeder 14. Hierzu ist das Führungselement 32 als eine hohlzylindrische Muffe 33 mit einer von einer Innen- und Außenfläche begrenzten Muffenwand ausgebildet, die einen Führungsbereich 331 für die Ventilnadel 13 und einen Pressbereich 332 zum Einpressen in den Magnetkern 21 aufweist. Führungsbereich 331 und Pressbereich 332 sind axial hintereinander angeordnet und durch eine Einschnürung 333 voneinander getrennt, die von einem im Außendurchmesser reduzierten Axialabschnitt der Muffe 33 gebildet ist. Im Führungsbereich 331 der Muffe 33 ist die Innenfläche der Muffe 33 als Führungsfläche 34 für die Ventilnadel 13 ausgebildet und ist zwischen der Außenfläche der Muffe 33 und der Innenfläche des Magnetkerns 21 ein Radialspiel vorhanden. Im Pressbereich 332 der Muffe 33 hat die Muffe 33 über ihre Außenfläche eine Presspassung 35 zum Magnetkern 21. Um die Presskraft zu begrenzen ist im Pressbereich 332 die Muffenwand geschlitzt. Der mindestens eine Radialschlitz 36 verläuft im Pressbereich 332 radial bis zur Innenfläche der Muffe 33 und erstreckt sich axial bis in den die Einschnürung 333 bildenden Axialabschnitt der Muffe 33. Die ringförmige, freie Stirnfläche des Führungsbereichs 331 der Muffe 33 stellt ein Widerlager für die Ventilschließfeder 14 dar.

[0018] Für den Fluiddurchtritt vom Fluidzulauf 11 über den hohlen Magnetkern 21 zur Zumessöffnung 12 weist einerseits der Anker 23 mindestens einen Axialkanal 37 und andererseits die Muffe 33 mindestens einen Durchtrittskanal auf, der zur Drosselung des Fluidstroms herangezogen ist und als Drosselkanal 38 bezeichnet wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der mindestens eine Drosselkanal 38 durch eine in die Innenfläche der Muffe 33 eingearbeitete Axialnut gebildet, die die Führungsfläche 34 im Führungsbereich 331 der Muffe 33 unterbricht und durch den in der Führungsfläche 34 geführten Nadelabschnitt der Ventilnadel 13 abgedeckt ist.

[0019] Wie hier nicht weiter dargestellt ist, kann der Drosselkanal 38 auch zwischen der Außenfläche der

Muffe 33 und der Innenwand des Magnetkerns 21 verlaufen. Hierzu ist in die Außenfläche der Muffe 33 eine Axialnut eingearbeitet, die nach Einpressen der Muffe 33 in den Magnetkern 21 von der Innenwand des Magnetkerns 21 geschlossen wird. Der Drosselkanal 38 kann aber auch in die Muffenwand selbst als zur Muffenachse parallel verlaufende Axialbohrung eingebracht sein.

[0020] Die Muffe 33 ist amagnetisch, also aus einem magnetisch nicht oder nur schlecht leitendem Werkstoff hergestellt, so dass die Ventilmadel 13 mit Schließkopf 131, Hülse 39 und Ankeranschlag 28 aus magnetisch leitendem Material bestehen kann. Die amagnetische Muffe 33 verhindert einen Magnetfluss parallel zum Arbeitsluftspalt 25 über die Ventilmadel 13 zum Magnetkern 21, der zu einem deutlichen Flussverlust im Arbeitsluftspalt 25 führen würde. Die bereits für Gleitführung der Ventilmadel 13, Schließkrafteinstellung der Ventilschließfeder 14 und Fluidstromdrosselung eingesetzte Multifunktions-Muffe 33 übernimmt damit die weitere Funktion der magnetischen Trennung von magnetisch leitender Ventilmadel 13 und Magnetkern 21.

Patentansprüche

1. Ventil zum Zumessen von Fluid, mit einer mit einem Fluidzulauf (11) in Verbindung stehenden Zumessöffnung (12), mit einer die Zumessöffnung (12) steuernden Ventilmadel (13), mit einem Elektromagneten (15) zur Ventilmadelbetätigung, der einen an der Ventilmadel (13) angreifenden Anker (23) und einen dazu koaxialen mit dem Anker (23) einen Arbeitsluftspalt (25) begrenzenden, hohlzylindrischen Magnetkern (21) aufweist, mit einer die Ventilmadel (13) zum Schließen der Zumessöffnung (12) beaufschlagenden Ventilschließfeder (14), die innerhalb des Magnetkerns (21) auf der Ventilmadel (14) angeordnet und ventilmadelseitig und magnetkernseitig axial abgestützt ist, und mit einem im Magnetkern (21) aufgenommenen Führungselement (32) zur Gleitführung der Ventilmadel (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (32) an dem vom Anker (23) abgekehrten Ende der Ventilschließfeder (14) angeordnet ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (32) im Magnetkern (21) festgelegt ist und einerseits zentral einen Endabschnitt der Ventilmadel (13) axial verschieblich aufnimmt und andererseits die magnetkernseitige Abstützung der Ventilschließfeder (14) übernimmt.
3. Ventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (32) als eine hohlzylindrische Muffe (33) mit einer von einer Innen- und Außenfläche begrenzten Muffenwand ausgebildet ist, die einen Führungsbereich (331) für die Ventilmadel (13) und einen Pressbereich (332) zum Ein-

pressen in den Magnetkern (21) aufweist.

4. Ventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Führungsbereich (331) der Muffe (33) die Innenfläche der Muffe (33) eine Führungsfläche (34) für die Ventilmadel (13) bildet und zwischen Außenfläche der Muffe (33) und Magnetkern (21) ein Radialspiel vorhanden ist.
5. Ventil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pressbereich (332) die Muffe (33) über ihre Außenfläche eine Presspassung zum Magnetkern (21) hat.
6. Ventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pressbereich (332) der Muffe (33) die Muffenwand mindestens einen Radialschlitz (36) aufweist.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Führungsbereich (331) und Pressbereich (332) der Muffe (33) ein eine Einschnürung (333) in der Muffenwand bildender Axialabschnitt der Muffe (33) mit reduziertem Außendurchmesser vorhanden ist.
8. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Ventilmadel (13) aufgenommene Ventilschließfeder (14) sich einerseits an der den Führungsbereich (331) begrenzenden, ringförmigen Stirnfläche der Muffe (33) und andererseits an einem auf der Ventilmadel (13) festgelegten Ring (29) abstützt.
9. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Muffe (33) mindestens einen Drosselkanal (38) für den Fluiddurchtritt aufweist.
10. Ventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der mindestens eine Drosselkanal (38) als Axialnut (39) in die Innenwand der Muffe (33) eingearbeitet ist, die im Führungsbereich (331) der Muffe (33) durch die Ventilmadel (13) abgedeckt ist.
11. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Muffe (33) aus einem amagnetischen Werkstoff besteht.
12. Ventil nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (23) axial verschieblich auf der Ventilmadel (13) angeordnet ist, dass an dem ventilmadelfesten Ring (29) eine Anschlagschulter (27) für den Anker (23) ausgebildet ist, die einen gegenüber dem Arbeitsluftspalt (25) kleineren Freiweg oder Vorhub des Ankers (23) begrenzt, und dass der Anker (23) mittels einer Vorhubfeder (30) in Richtung eines Ankeranschlags

(28) belastet ist, der auf der von der Anschlagschulter (27) abgekehrten Seite des Ankers (23) auf der Ventalnadel (13) festgelegt ist.

13. Ventil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorhubfeder (28) sich am Ankeranschlag (28) und an einer lose auf der Ventalnadel (13) sitzenden, konusförmigen Federteller (31) abstützt, dessen Tellerrand am Anker (23) festgelegt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

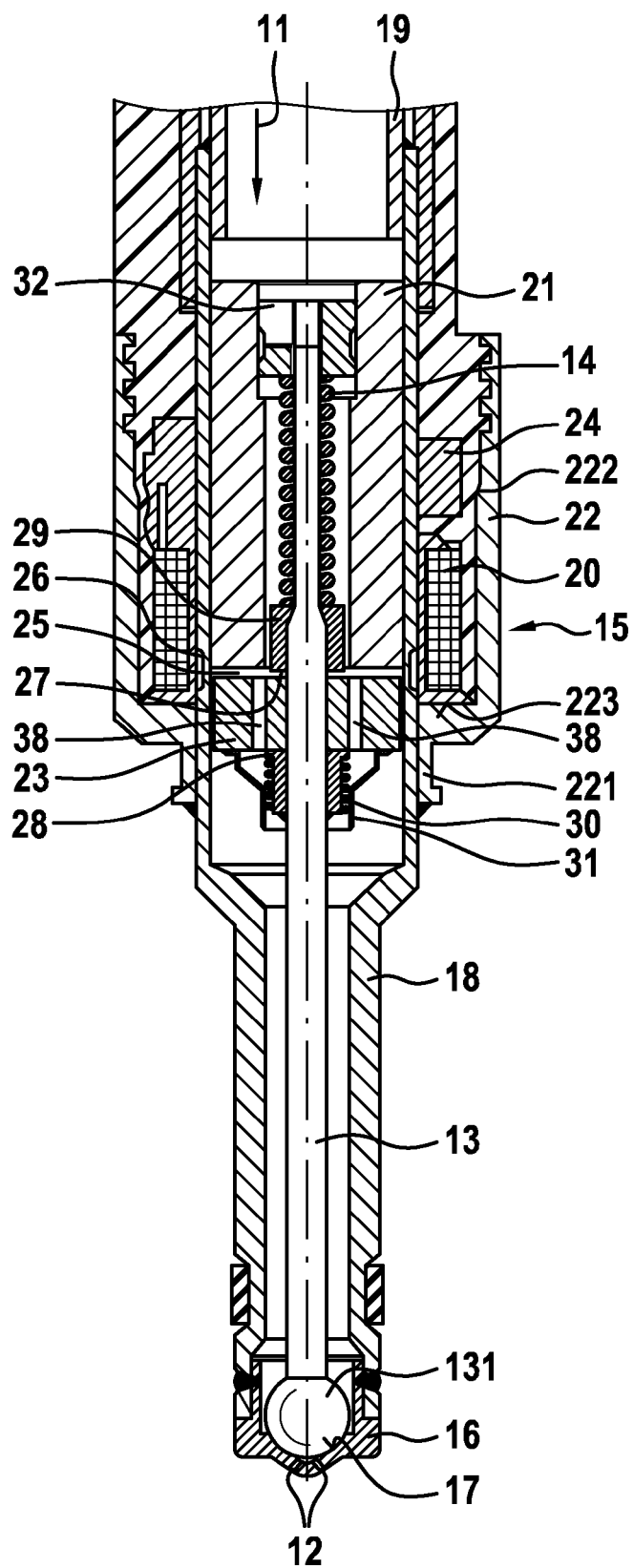
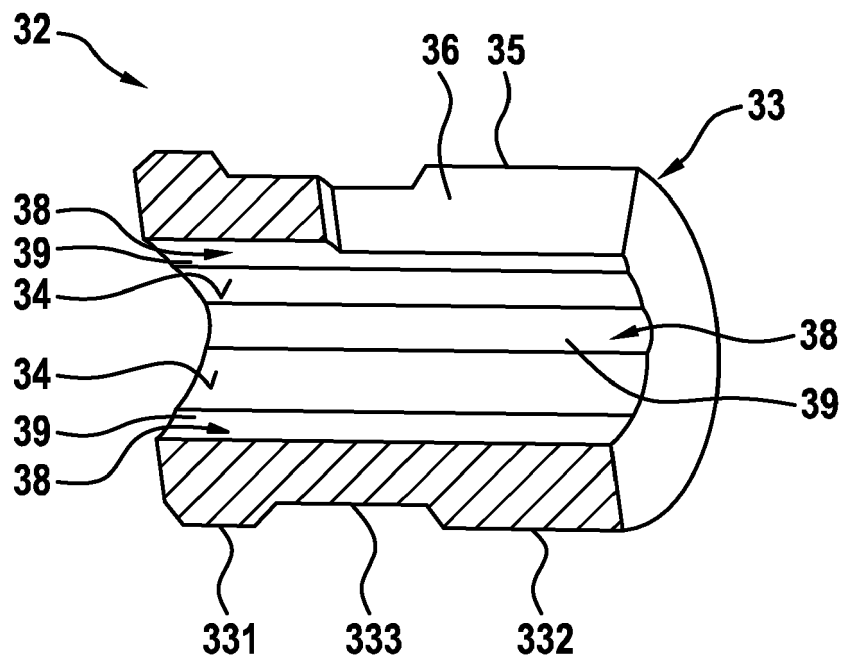


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 4698

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 01/38722 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; STIER HUBERT [DE]; HOHL GUENTHER [DE]; KEIM NO) 31. Mai 2001 (2001-05-31)	1-5,8,9	INV. F02M63/00 F02M51/06 F02M61/12 F02M61/20 F16K31/06
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Ansprüche 1,2 * * Seite 8, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 6 * * Seite 4, Zeile 1 - Zeile 20 * * Seite 7, Zeile 6 - Zeile 10 *	6,7, 10-13	
Y	EP 2 187 037 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Mai 2010 (2010-05-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0011] * * Absatz [0015] - Absatz [0017] *	10	
Y	US 5 301 874 A (VOGT DIETER [DE] ET AL) 12. April 1994 (1994-04-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4,5,6 * * Ansprüche 1,5 * * Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 60 * * Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 23 *	6,7	
Y	WO 2006/056611 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BOHN JOACHIM [DE]; KOLLMANN HOLGER) 1. Juni 2006 (2006-06-01)	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M F16K
A	* Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Anspruch 1 * * Seite 8, Zeile 8 - Zeile 22 * * Seite 9, Zeile 9 - Zeile 29 *	1-3	
Y	WO 2005/113973 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HOANG ANH-TUAN [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 4, Zeile 19 - Seite 5, Zeile 33 * * Ansprüche 1,5,7,9 * * Seite 6, Absatz 15 - Absatz 20 *	12,13	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Februar 2015	Prüfer Barunovic, Robert
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 14 18 4698

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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 2004/211930 A1 (ICHINOSE YUTA [JP] ET AL) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,2 * * Absatz [0022] * * Absatz [0036] * * Absatz [0028] * -----	1-5,8,11	
A	DE 197 16 856 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US] CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3 * * Ansprüche 1,3 * -----	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		17. Februar 2015	Barunovic, Robert
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 14 18 4698

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.

17-02-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0138722	A1	31-05-2001	BR	0007741 A	13-11-2001
			CN	1339084 A	06-03-2002
			CZ	20012676 A3	13-11-2002
			DE	19957172 A1	09-08-2001
			EP	1151190 A1	07-11-2001
			JP	4638644 B2	23-02-2011
			JP	2003515049 A	22-04-2003
			US	6619269 B1	16-09-2003
			WO	0138722 A1	31-05-2001

EP 2187037	A1	19-05-2010	AT	547619 T	15-03-2012
			DE	102008043798 A1	20-05-2010
			EP	2187037 A1	19-05-2010

US 5301874	A	12-04-1994	ES	2083306 A1	01-04-1996
			JP	H04231672 A	20-08-1992
			US	5301874 A	12-04-1994

WO 2006056611	A1	01-06-2006	DE	102005056776 A1	08-06-2006
			EP	1819566 A1	22-08-2007
			JP	2008522107 A	26-06-2008
			KR	20070084562 A	24-08-2007
			US	2008210896 A1	04-09-2008
			WO	2006056611 A1	01-06-2006

WO 2005113973	A1	01-12-2005	DE	102004024533 A1	15-12-2005
			EP	1751420 A1	14-02-2007
			JP	4243610 B2	25-03-2009
			JP	2008506875 A	06-03-2008
			US	2008277505 A1	13-11-2008
			WO	2005113973 A1	01-12-2005

US 2004211930	A1	28-10-2004	DE	10353842 A1	25-11-2004
			JP	4372448 B2	25-11-2009
			JP	2004324788 A	18-11-2004
			KR	20040092365 A	03-11-2004
			US	2004211930 A1	28-10-2004

DE 19716856	A1	29-10-1998	KEINE		

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

- DE 10108945 A1 [0002]