



(11)

EP 3 779 172 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.07.2022 Patentblatt 2022/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F02M 51/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20191515.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F02M 51/0685; F02M 51/0671; F02M 55/008; F02M 2200/304

(22) Anmeldetag: **03.05.2018**

(54) **VENTIL ZUM ZUMESSEN EINES FLUIDS**

VALVE FOR METERING A FLUID

SOUPAPE DE DOSAGE D'UN FLUIDE

(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

(30) Priorität: **10.05.2017 DE 102017207845**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2021 Patentblatt 2021/07

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
18722483.7 / 3 622 170

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Cerny, Stefan**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

- **Ucal, Murat**
34854 Maltepe-Istanbul (TR)
- **Rose, Jochen**
71701 Schwieberdingen (DE)
- **Glaser, Andreas**
70372 Stuttgart (DE)
- **Boee, Matthias**
71640 Ludwigsburg (DE)
- **Heinstein, Axel**
71299 Wimsheim (DE)
- **Herrmann, Nico**
76437 Rastatt (DE)
- **Buehner, Martin**
71522 Backnang (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 918 816 EP-A1- 3 009 663
EP-A1- 3 156 638 WO-A1-01/25614
WO-A1-01/29402 WO-A1-02/18776

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 779 172 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil zum Zumessen eines Fluids, insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Injektoren für Brennstoffeinspritzanlagen von Kraftfahrzeugen, bei denen vorzugsweise eine direkte Einspritzung von Brennstoff in Brennräume einer Brennkraftmaschine erfolgt.

[0002] Aus der DE 10 2013 222 613 A1 ist ein Ventil zum Zumessen von Fluid bekannt.

[0003] Das bekannte Ventil weist einen Elektromagneten zum Betätigen einer Zumessöffnung steuernden Ventilnadel auf. Der Elektromagnet dient zum Betätigen eines auf einer Ventilnadel verschiebbaren Ankers. Hierbei weist der Anker eine an die Ventilnadel angrenzende Bohrung auf, die eine Federaufnahme für eine Vorhubfeder bildet.

[0004] WO 01/25614 A1 zeigt ein weiteres Brennstoffeinspritzventil mit einer Magnetspule und einem durch die Magnetspule in einer Schliessrichtung von einer Rückstellfeder beaufschlagten zweiteiligen Anker.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Ventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine verbesserte Ausgestaltung und Funktionsweise ermöglicht sind. Hierbei kann speziell eine verbesserte Führung zwischen dem Anker und der Ventilnadel, insbesondere eine Dämpfung und Beruhigung des Ankers, und zugleich eine vorteilhafte Durchleitung des Fluids durch einen Ankerraum erfolgen.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Ventils möglich.

[0007] Bei dem Ventil zum Zumessen des Fluids ist der als Magnetanker dienende Anker nicht fest mit der Ventilnadel verbunden, sondern zwischen Anschlägen fliegend gelagert. Solch ein Anschlag kann an einem Anschlagelement ausgebildet sein, das als Anschlaghülse und/oder Anschlagring realisiert werden kann. Das Anschlagelement kann allerdings auch einstückig mit der Ventilnadel ausgebildet sein. Über eine Feder wird der Anker im Ruhezustand an einen bezüglich der Ventilnadel ortsfesten Anschlag verstellt, so dass der Anker dort anliegt. Bei der Ansteuerung des Ventils steht dann der komplette Ankerfreiweg als Beschleunigungsstrecke zur Verfügung, wobei die Feder während der Beschleunigung verkürzt wird. Der Ankerfreiweg kann über das axiale Spiel zwischen dem Anker und den beiden Anschlägen vorgegeben werden.

[0008] Eine Führungslänge zwischen dem Anker und der Ventilnadel kann vergrößert werden, indem die Federaufnahme durch eine nicht an die Ventilnadel angrenzende Ringnut ausgestaltet wird. Hierbei kann die Fe-

deraufnahme in vorteilhafter Weise dennoch nahe an der Längsachse, also mit einem geringen radialen Abstand zu der Längsachse ausgestaltet werden, um bei einer entsprechenden Ausgestaltung des Ventils eine vorteilhafte Einleitung des Fluids von dem ersten Bereich des Ankerraums in die Federaufnahme zu ermöglichen.

[0009] Bei einer Kombination aus einem Anker mit geraden Durchflussbohrungen und einem an der Ventilnadel angeordneten Anschlag mit großem Außendurchmesser ist es denkbar, dass es zu einer Überdeckung zwischen der Durchflussbohrung und einer an einem entsprechenden Anschlagelement ausgestalteten Anschlagfläche (Anschlag) kommt. Hierdurch geht ein Teil der Dämpfungsfläche zwischen dem Anker und dem diesbezüglichen Anschlagelement verloren. Ferner verringert sich im Bereich der Endstellungen des Ankers an den Anschlagelementen auch ein freier Durchflussquerschnitt.

[0010] Die sich ergebende Situation hat zwar den Vorteil eines geringen Adhäsionseffektes beim Lösen des Ankers von dem jeweiligen Anschlagelement bei einem Betätigungsvorgang, führt aber auch dazu, dass eine zur Dämpfung eines Anprallens beziehungsweise zur Ankerberuhigung gewünschte Dämpfung verringert wird. Speziell beim Schließen des Ventils kann dies dazu führen, dass in Bezug auf die gewünschten Ansteuerungszeiten eine zu lange Dauer zur ausreichenden Beruhigung des Ankers erforderlich ist. Im Hinblick auf gegebenenfalls sehr kurze Pausenzeiten, beispielsweise von weniger als 1,2 ms, wie sie bei einer Mehrfacheinspritzung gewünscht sein können, ergeben sich somit erhebliche Nachteile einer nahe an der Ventilnadel ausgestalteten geraden Durchflussbohrung durch den Anker.

[0011] In vorteilhafter Weise kann durch einen vorgeschlagenen Fluidkanal eine vorteilhafte Durchleitung von Fluid durch den Ankerraum erfolgen und zugleich eine Beeinträchtigung eines Dämpfungsverhaltens reduziert werden, was insbesondere für eine Beruhigung des Ankers beim Schließen des Ventils vorteilhaft ist. Hierdurch kann auch durch die konstruktive Ausgestaltung der Anschlagfläche an dem Anschlagelement zumindest weitgehend unbeeinflusst von der Durchleitung des Fluids durch den Anker eine Vorgabe beziehungsweise Einstellung der gewünschten Dämpfung erzielt werden.

[0012] Der Fluidkanal kann in vorteilhafter Weise durch fertigungstechnisch einfach zu realisierende koaxiale Sacklochbohrungen ausgestaltet werden.

[0013] Somit kann in vorteilhafter Weise eine Kombination einer sich im Anker befindlichen Ankerfreiwegsfeder mit einem Anker realisiert werden, der einen radial nach außen verlaufenden Fluidkanal aufweist. Diese Kombination ermöglicht, dass zwischen einem Anschlagelement und dem Anker eine maximal große Dämpfungsfläche realisiert werden kann. Speziell kann hierbei eine Reduzierung der Dämpfungsfläche durch eine Überlappung mit der entsprechenden Öffnung vermieden werden. Da bei der Ausgestaltung eines Ventils vorzugsweise mehrere Fluidkanäle vorgesehen sind, die

vorzugsweise anstelle von herkömmlichen Durchflussbohrungen realisiert sind, kann sich ein wesentlicher Einfluss auf die Funktionsweise des Ventils, insbesondere eine deutlich verbesserte Dämpfung, ergeben. Beispielsweise können zwei bis zehn Fluidkanäle, insbesondere zwei bis sechs Fluidkanäle, realisiert werden. Solche Fluidkanäle können hierbei gemeinsam die Federaufnahme zumindest teilweise mit einbeziehen. Dadurch kann sich auch das Durchflussverhalten verbessern. Prinzipiell ist allerdings auch eine Ausgestaltung mit nur einem einzigen Fluidkanal oder eine Kombination mit zumindest einem vorgeschlagenen Fluidkanal mit zumindest einer herkömmlichen Durchgangsbohrung denkbar.

[0014] Speziell ist somit eine Ausgestaltung realisierbar, bei der es in Bezug auf eine Anschlagfläche an dem diesbezüglichen Anschlagelement zu keiner Überdeckung zwischen der diesbezüglichen Öffnung oder den diesbezüglichen Öffnungen des zumindest einen Fluidkanals und der Anschlagfläche am Anschlagelement mehr kommt. Dadurch steht die maximale Dämpfungsfäche zur Verfügung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem nicht erfindungsgemäßen Beispiel;

Fig. 2 ein Ventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem nicht erfindungsgemäßen Beispiel;

Fig. 3 ein Ventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem nicht erfindungsgemäßen Beispiel und

Fig. 4 ein Ventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0016] Fig. 1 zeigt ein Ventil 1 zum Zumessen eines Fluids in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem ersten nicht erfindungsgemäßen Beispiel. Das Ventil 1 kann insbesondere als Brennstoffeinspritzventil 1 ausgebildet sein. Ein bevorzugter Anwendungsfall ist eine Brennstoffeinspritzanlage, bei der solche Brennstoffeinspritzventile 1 als Hochdruckeinspritzventile 1 ausgebildet sind und zur direkten Einspritzungen von Brennstoff in zugeordnete Brennrau-

me der Brennkraftmaschine dienen. Als Brennstoff können hierbei flüssige oder gasförmige Brennstoffe zum Einsatz kommen. Entsprechend eignet sich das Ventil 1 zum Zumessen von flüssigen oder gasförmigen Fluiden.

[0017] Das Ventil 1 weist ein Gehäuse (Ventilgehäuse) 2 auf, in dem ortsfest ein Innenpol 3 angeordnet ist. Eine in diesem Ausführungsbeispiel innerhalb des Gehäuses 2 angeordneten Ventalnadel 5 ist bezüglich dem Gehäuse 2 entlang einer Längsachse 4 geführt.

[0018] An der Ventalnadel 5 ist ein Anker (Magnetanker) 6 angeordnet. An der Ventalnadel 5 sind außerdem ein Anschlagelement 7 und ein weiteres Anschlagelement 8 angeordnet. An den Anschlagelementen 7, 8 sind Anschlagflächen 7', 8' ausgebildet. Der Anker 6 kann hierbei bei einer Betätigung entlang der Längsachse 4 relativ zu der Ventalnadel 5 zwischen den Anschlagelementen 7, 8 bewegt werden, wobei ein Ankerfreiweg 9 vorgegeben ist. Die Längsachse 4 kann hier als Längsachse 4 der Ventalnadel 5 beziehungsweise als Längsachse 4 des Ankers 6 bezeichnet werden. Der Anker 6, der Innenpol 3 sowie eine nicht dargestellte Magnetspule sind Bestandteile eines elektromagnetischen Aktuators 10.

[0019] An der Ventalnadel 5 ist ein Ventilschließkörper 11 ausgebildet, der mit einer Ventilsitzfläche 12 zu einem Dichtsitz zusammen wirkt. Bei einer Betätigung des Ankers 6 wird dieser in Richtung auf den Innenpol 3 beschleunigt. Wenn der Anker 6 an dem Anschlag 7' des Anschlagelement 7 anschlägt und dadurch die Ventalnadel 5 betätigt, dann kann Brennstoff über den geöffneten Dichtsitz und zumindest eine Düsenöffnung 13 in einen Raum, insbesondere einen Brennraum, eingespritzt werden.

[0020] Das Ventil 1 weist eine Rückstellfeder 14 auf, die die Ventalnadel 5 über das Anschlagelement 7 in ihre Ausgangsstellung verstellt, in der der Dichtsitz geschlossen ist.

[0021] Der Anker 6 basiert auf einer zylinderförmigen Grundform 20 mit einer Durchgangsbohrung 21, wobei der Anker 6 an der Durchgangsbohrung 21 an der Ventalnadel 5 geführt ist. Hierbei weist die Grundform 20 des Ankers 6 eine Länge 24 zwischen einer dem Innenpol 3 zugewandten ersten Stirnseite 22 des Ankers 6 und einer von dem Innenpol 3 abgewandten zweiten Stirnseite 23 des Ankers 6 auf. Der Anker 6 ist in einem Ankerraum 16 angeordnet. Hierbei grenzt die erste Stirnseite 22 an einen ersten Bereich 17 des Ankerraums 16 an. Ferner grenzt die zweite Stirnseite 23 an einen zweiten Bereich 18 des Ankerraums 16 an. Im Betrieb ist eine Durchleitung von Brennstoff durch den Anker über zumindest einen Teil seiner Länge 24 durch zumindest einen Fluidkanal 15 ermöglicht.

[0022] Der Anker 6 weist eine Federaufnahme 25 auf. Der Fluidkanal 15 bezieht hierbei die Federaufnahme 25 mit ein. Somit führt der Fluidkanal 15 zumindest über einen Teil der Federaufnahme 25. Die Federaufnahme 25 an der Stirnseite 22 des Ankers 6 geöffnet. Eine Federstützfläche 26, an der eine teilweise in der Federauf-

nahme 25 angeordnete Feder 27 abgestützt ist, ist durch den Boden 26 der Federaufnahme 25 gebildet. Die Feder 27 stützt sich ferner an der Anschlagfläche 7' des Anschlags 7 ab. Bei einer Betätigung des Ankers 6 wird die Feder 27 gegenüber ihrer Ausgangslänge verkürzt, wobei sie vollständig in die Federaufnahme 25 eintauchen kann.

[0023] Ferner ist die Feder 27 in diesem Ausführungsbeispiel mit angeschliffenen Federenden 43, 44 ausgestaltet. Dadurch ergibt sich eine noch bessere Auflage. Ferner ergeben sich ein reduzierter Verschleiß sowie eine gleichmäßigere Krafteinleitung einerseits in den Anker 6 an der Federstützfläche 26 und andererseits an dem Anschlag 7' des Anschlagelements 7.

[0024] An dem Anker 6 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Führungssteg 28 ausgebildet. Dadurch ist die Führungslänge des Ankers 6 an der Ventilmadel 5 gleich der Länge 24 des Ankers 6 zwischen seinen Stirnseiten 22, 23.

[0025] Die Führung der Ventilmadel 5 bezüglich der Längsachse 4 beziehungsweise bezüglich des Gehäuses 2 ergibt sich in diesem Ausführungsbeispiel über das Anschlagelement 7. Hierbei ist das Anschlagelement 7 in einem Führungsbereich 30 an einer Innenbohrung 31 des Innenpols 3 geführt. Bei einer abgewandelten Ausgestaltung kann die Führung der Ventilmadel 5 zusätzlich oder alternativ auch über den Anker 6 realisiert werden. Hierbei reicht die Außenseite 32 des Ankers 6 zumindest teilweise bis an die Innenseite 33 des Gehäuses 2. Bei dieser Ausgestaltung kann anstelle des Führungsbereichs 30 dann ein Ringspalt zwischen dem Anschlagelement 7 und dem Innenpol 3 realisiert werden.

[0026] In diesem Ausführungsbeispiel weist der Fluidkanal 15 eine Schrägbohrung 50 auf. Hierbei weist der Fluidkanal 15 vorzugsweise genau eine Schrägbohrung 50 auf. Der Fluidkanal 15 führt dann über die Schrägbohrung 50 und zumindest einen Teil 51 der Federaufnahme 25.

[0027] In diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich eine bezüglich der Längsachse 4 koaxiale Richtung 19, die von der ersten Stirnseite 22 zu der zweiten Stirnseite 23 orientiert ist, in einer Orientierung entgegen einer Öffnungsrichtung 52, in der die Ventilmadel 5 beim Öffnen des Ventils 1 betätigt wird.

[0028] Die Schrägbohrung 50 ist so in dem Anker 6 ausgestaltet, dass sie entlang der koaxialen Richtung 19 radial nach außen, also von der Längsachse 4 weg, verläuft, wobei sich in der Zeichenebene zwischen der koaxialen Richtung 19 und einer Achse 53 der Schrägbohrung 50 ein Neigungswinkel 54 ergibt. Allerdings ist die Ausgestaltung der Schrägbohrung 50 nicht darauf beschränkt, dass die Achse 53 in der gleichen Ebene wie die Längsachse 4 der Ventilmadel 5 liegt, wie es in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit der durch die Zeichenebene gegebenen Ebene der Fall ist.

[0029] Ferner verläuft die Schrägbohrung 50 in diesem Ausführungsbeispiel von der ersten Stirnseite 22 des Ankers 6 zu der zweiten Stirnseite 23 des Ankers 6. Hierbei

liegt eine erste Öffnung 55 des Fluidkanals 15, die an den ersten Bereich 17 angrenzt, in der Stirnseite 22, während eine zweite Öffnung 56, die an den zweiten Bereich 18 angrenzt, in der zweiten Stirnseite 23 liegt. Durch die von der ersten Stirnseite 22 bis zu der zweiten Stirnseite 23 des Ankers 6 verlaufende Schrägbohrung 50 wird eine vorteilhafte hydraulische Verbindung zwischen dem ersten Bereich 17 und dem zweiten Bereich 18 ermöglicht. Durch die achsnahe Positionierung der ersten Öffnung 55 an der Längsachse 4 kann ein Einstromen des Fluids, insbesondere des Brennstoffs, aus der Innenbohrung 31 des Innenpols 3 in vorteilhafter Weise in den Fluidkanal 15 erfolgen. Durch die achsferne Anordnung der zweiten Öffnung 56 des Fluidkanals 15 bezüglich der Längsachse 4 kann ein innerer Teil 57 der zweiten Stirnseite 23, an dem der Anker 6 mit der zweiten Anschlagfläche 8' zusammenwirkt, entsprechend einer vorgegebenen und gegebenenfalls großen zweiten Anschlagfläche 8' ausreichend groß vorgegeben werden, ohne dass die zweite Öffnung 56 in diesem inneren Teil 57 liegt beziehungsweise ohne dass der Fluidkanal 15 diesen inneren Teil 57 der zweiten Stirnseite 23 anschneidet. Hierdurch kann eine große Dämpfungsfläche zwischen der zweiten Anschlagfläche 8' und der zweiten Stirnseite 23 realisiert werden.

[0030] Da die Schrägbohrung 50 in vorteilhafter Weise über eine gesamte Länge 58 der Federaufnahme 25 entlang der Längsachse 4 mit der Federaufnahme 25 verschnitten ist, ergibt sich ein günstiges Strömungsverhalten und eine bezüglich der Federaufnahme 25 noch vergrößerte erste Öffnung 55 des Fluidkanals 15. Speziell liegt hierbei ein Punkt 60, an dem die erste Öffnung 55 radial maximal von der Längsachse 4 beabstandet ist, noch außerhalb der Federaufnahme 25. Ein Punkt 61, an dem die erste Öffnung 55 einen minimalen Abstand zu der Längsachse 4 hat, liegt hingegen noch am Rand der Federaufnahme 25. Ferner ergeben sich an der zweiten Öffnung 56 Punkte 62, 63, wobei der Punkt 62 maximal weit von der Längsachse 4 beabstandet an dem Rand der zweiten Öffnung 56 liegt und wobei der Punkt 63 minimal beabstandet zu der Längsachse 4 an dem Rand der zweiten Öffnung 56 liegt. Der Punkt 62 ist radial betrachtet weiter von der Längsachse 4 entfernt als der Punkt 60. Ferner ist der Punkt 63 der zweiten Öffnung 56 radial betrachtet weiter von der Längsachse 4 entfernt als der Punkt 61 auf dem Rand der ersten Öffnung 55. Ferner liegt ein Flächenschwerpunkt 64 der ersten Öffnung 55 radial näher an der Längsachse 4 als ein Flächenschwerpunkt 65 der zweiten Öffnung 56.

[0031] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Schrägbohrung 50 außerdem so ausgestaltet, dass der Boden 26 der Federaufnahme 25 von der Schrägbohrung 50 angeschnitten ist. Somit kann die Federaufnahme 25 in vorteilhafter Weise zum Durchleiten des Brennstoffs genutzt werden und über ihre gesamte Länge 58 in den Fluidkanal 15 integriert werden.

[0032] Fig. 2 zeigt ein Ventil 1 in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem

zweiten nicht erfindungsgemäßen Beispiel. In diesem Ausführungsbeispiel ist die zweite Öffnung 56 beziehungsweise eine Teilfläche 56' an der zweiten Stirnseite 23 des Ankers 6, in der die zweite Öffnung 56 liegt, senkrecht zu der Achse 53 der Schrägbohrung 50 orientiert. Die Teilfläche 56' des Ankers 6 kann hierbei über eine umlaufende Nut 85 oder einzelne Senkbohrungen ausgestaltet werden. Speziell kann zunächst die Teilfläche 56' an der zweiten Stirnseite 23 des Ankers 6 ausgestaltet werden, und dann kann die Schrägbohrung 50 ausgehend von der zweiten Stirnseite 23 gebohrt werden. Dies ermöglicht ein rechtwinkliges Auftreffen einer Bohrspitze auf die Teilfläche 56' des Ankers 6. Somit ergibt sich insbesondere eine fertigungsoptimierte Abwandlung zu dem anhand der Fig. 1 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel, die insbesondere zur Verbesserung des Bohrens dient. Hierdurch kann auch ein Bruch eines Bohrers vermieden werden, da das Anbohren nicht schräg zu einer Oberfläche erfolgt.

[0033] In Bezug auf mehrere an dem Anker 6 zu realisierende Schrägbohrungen, die entsprechend der Schrägbohrung 50 ausgestaltet sind, ist hierbei insbesondere eine Ausgestaltung der Teilfläche 56' durch eine um die Längsachse 4 umlaufende Nut, von der dann die einzelnen Schrägbohrungen 50 umfänglich verteilt ausgehen, vorteilhaft.

[0034] Fig. 3 zeigt ein Ventil 1 in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem dritten nicht erfindungsgemäßen Beispiel. In diesem Ausführungsbeispiel ist an dem Anker 6 eine Fase 66 ausgestaltet, die die zweite Stirnseite 23 an ihrem Außendurchmesser 42 anschneidet. Die Fase 66 liegt dann zwischen der zweiten Stirnseite 23 und der Außenseite 32 des Ankers 6. Vorzugsweise ist die Fase 66 im rechten Winkel zu der Achse 53 der Schrägbohrung 50 ausgestaltet. Diese Ausgestaltung hat zum einen den Vorteil, dass eine Fertigungsoptimierung erzielt ist, wie es entsprechend anhand der Fig. 2 beschrieben ist. Ferner kann der innere Teil 57 der zweiten Stirnseite 23, an dem der Anker 6 mit der Anschlagfläche 8' zusammenwirkt, maximal groß ausgestaltet werden. Dadurch ergeben sich besonders große konstruktive Freiheiten. Im jeweiligen Anwendungsfall kann daher eine sehr große hydraulische Dämpfung erzielt werden.

[0035] Fig. 4 zeigt ein Ventil 1 in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Fluidkanal 15 eine erste koaxiale Sacklochbohrung 71 und eine zweite koaxiale Sacklochbohrung 72 auf. Die erste koaxiale Sacklochbohrung 71 verläuft ausgehend von der ersten Stirnseite 22 in der koaxialen Richtung 19. Die zweite koaxiale Sacklochbohrung 72 verläuft ausgehend von der zweiten Stirnseite 23 entgegen der koaxialen Richtung 19. Innerhalb des Ankers 6 sind die beiden Sacklochbohrungen 71, 72 miteinander verschnitten. Ein Verschneidungsbereich 73 kann hierbei entlang der Längsachse 4 betrachtet nahe an dem Boden 26 der Federaufnahme 25 an-

geordnet werden. Dadurch ergeben sich günstige Strömungsverhältnisse.

[0036] Beim Durchleiten des Fluids durch den Anker 6 können dann die Sacklochbohrungen 71, 72 und zumindest ein Teil 51 der Federaufnahme 25 genutzt werden. Hierdurch kann auch in diesem Ausführungsbeispiel die Federaufnahme 25 in vorteilhafter Weise zumindest teilweise in den Fluidkanal 15 integriert werden. Im Verschneidungsbereich 73 wird das Fluid in der koaxialen Richtung 19 betrachtet entlang der Längsachse 4 radial nach außen geführt. Hierdurch ergibt sich ebenfalls eine vorteilhafte Einleitung des Fluids ausgehend von der Innenbohrung 31 des Innenpols 3 in den Fluidkanal 15 und zugleich eine vorteilhafte Dämpfung an dem zweiten Anschlagelement 8.

[0037] Vorteilhaft ist also insbesondere, dass ein von der Längsachse 4 radial maximal weit außenliegender Punkt 60 einer ersten Öffnung 55 des Fluidkanals 15 näher an der Längsachse 4 liegt als ein von der Längsachse 4 radial maximal weit außenliegender Punkt 62 einer zweiten Öffnung 56 des Fluidkanals 15. Ferner ist es vorteilhaft, wenn ein Flächenschwerpunkt 64 einer ersten Öffnung 55 des Fluidkanals 15 näher an der Längsachse 4 liegt als ein Flächenschwerpunkt 65 einer zweiten Öffnung 56 des Fluidkanals 15.

[0038] Bei den vorgestellten Ausführungsbeispielen, die insbesondere anhand der Fig. 2 bis 4 beschrieben sind, ist in vorteilhafter Weise realisierbar, dass der Fluidkanal 15 an einer Austrittsfläche 80 des Ankers 6 zu dem zweiten Bereich 18 des Ankerraums 16 hin austritt, wobei eine Achse des Fluidkanals 15, entlang der der Fluidkanal 15 an der Austrittsfläche 80 des Ankers 6 austritt, senkrecht zu der Austrittsfläche 80 orientiert ist. Dadurch ist es unter anderem möglich, den Fluidkanal 15 von dieser Seite her mit einer Bohrung auszubilden, die senkrecht zu der Austrittsfläche 80 in den Anker eingebracht werden kann, was die Herstellbarkeit verbessert. Die Austrittsfläche 80 kann hierbei in einer bezüglich der Längsachse 4 umlaufenden Ringfläche 82 liegen, wobei die Ringfläche 82 als Teilfläche 82 eines bezüglich der Längsachse 4 rotationssymmetrischen Kegelmantels 83 oder als Teilfläche 82 einer senkrecht zu der Längsachse 4 orientierten Kreisscheibe 84 ausgestaltet ist. Dies ist beispielsweise durch die Ausgestaltung einer umlaufenden Nut 85 oder einer Fase 66 möglich.

Patentansprüche

1. Ventil (1) zum Zumessen eines Fluids, insbesondere Brennstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, mit einem elektromagnetischen Aktuator (10), der einen in einem Ankerraum (16) angeordneten Anker (6) aufweist, und einer von dem Aktuator (10) mittels des Ankers (6) betätigbaren Ventalnadel (5), wobei der Anker (6) an der Ventalnadel (5) geführt ist, wobei an der Ventalnadel (5) ein im Betrieb mit einer ersten Stirnseite (22) des Ankers (6) zusammenwirkendes

erstes Anschlagelement (7) und ein im Betrieb mit einer zweiten Stirnseite (23) des Ankers (6) zusammenwirkendes zweites Anschlagelement (8) angeordnet sind, die eine Bewegung des Ankers (6) relativ zu der Ventilmadel (5) begrenzen, und wobei der Anker (6) eine zu der ersten Stirnseite (22) des Ankers (6) hin offene Federaufnahme (25) aufweist, in die eine an dem Anschlagelement (7) abgestützte Feder (27) eingesetzt ist,

wobei der Anker (6) zumindest einen Fluidkanal (15) aufweist, der im Betrieb eine Durchleitung von Fluid zwischen einem an die erste Stirnseite (22) des Ankers (6) angrenzenden ersten Bereich (17) des Ankerraums (16) und einem an die zweite Stirnseite (23) des Ankers (6) angrenzenden zweiten Bereich (18) des Ankerraums (16) ermöglicht,

wobei der Fluidkanal (15) zumindest teilweise die Federaufnahme (25) einbezieht und wobei der Fluidkanal (15) entlang einer von der ersten Stirnseite (22) zu der zweiten Stirnseite (23) orientierten und bezüglich einer Längsachse (4) koaxialen Richtung (19) zumindest abschnittsweise radial nach außen verläuft,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Fluidkanal (15) eine erste koaxiale Sacklochbohrung (71), die ausgehend von der ersten Stirnseite (22) des Ankers (6) in der koaxialen Richtung (19) verläuft, und eine zweite koaxiale Sacklochbohrung (72), die ausgehend von der zweiten Stirnseite (23) des Ankers (6) entgegen der koaxialen Richtung (19) verläuft, aufweist, die innerhalb des Ankers (6) miteinander verschnitten sind, und dass die zweite Sacklochbohrung (72) bezüglich der Längsachse (4) radial weiter außen liegt als die erste Sacklochbohrung (71).

2. Ventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein von der Längsachse (4) radial maximal weit innenliegender Punkt (61) einer ersten Öffnung (55) des Fluidkanals (15) näher an der Längsachse (4) liegt als ein von der Längsachse (4) radial maximal weit innenliegender Punkt (63) einer zweiten Öffnung (56) des Fluidkanals (15).

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Fluidkanal (15) an einer Austrittsfläche (80) des Ankers (6) zu dem zweiten Bereich (18) des Ankerraums (16) hin austritt und dass eine Achse (81) des Fluidkanals (15), entlang der der Fluidkanal (15) an der Austrittsfläche (80) des Ankers (6) austritt, senkrecht zu der Austrittsfläche (80) orientiert ist.

4. Ventil nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Austrittsfläche (80) in einer bezüglich der Längsachse (4) umlaufenden Ringfläche (82) liegt und dass die Ringfläche (82) als Teilfläche (82) einer senkrecht zu der Längsachse (4) orientierten Kreisscheibe (84) ausgestaltet ist.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Federaufnahme (25) durch eine nicht an die Ventilmadel (5) angrenzende Ringnut ausgestaltet ist, wodurch ein Führungsteg (28) an dem Anker (6) ausgebildet ist.

Claims

1. Valve (1) for metering a fluid, in particular fuel injection valve for internal combustion engines, having an electromagnetic actuator (10) which has an armature (6) which is arranged in an armature chamber (16), and having a valve needle (5) which can be actuated by the actuator (10) by means of the armature (6), wherein the armature (6) is guided on the valve needle (5), wherein, on the valve needle (5), there are arranged a first stop element (7), which interacts with a first face side (22) of the armature (6) during operation, and a second stop element (8), which interacts with a second face side (23) of the armature (6) during operation, said stop elements limiting a movement of the armature (6) relative to the valve needle (5), and wherein the armature (6) has a spring receptacle (25) which is open towards the first face side (22) of the armature (6) and into which there is inserted a spring (27) which is supported against the stop element (7),

wherein the armature (6) has at least one fluid channel (15) which, during operation, allows fluid to pass between a first region (17), adjoining the first face side (22) of the armature (6), of the armature chamber (16) and a second region (18), adjoining the second face side (23) of the armature (6), of the armature chamber (16), wherein the fluid channel (15) at least partially incorporates the spring receptacle (25), and wherein the fluid channel (15) at least sectionally extends radially outwardly along a direction (19) which is oriented from the first face side (22) to the second face side (23) and which is coaxial with respect to a longitudinal axis (4),

characterized

in that the fluid channel (15) has a first coaxial blind bore (71), which extends in the coaxial direction (19) from the first face side (22) of the armature (6), and a second coaxial blind bore (72), which extends counter to the coaxial direction (19) from the second face side (23) of the

armature (6), said blind bores intersecting one another within the armature (6), and in that the second blind bore (72) is situated radially further to the outside than the first blind bore (71) with respect to the longitudinal axis (4).

2. Valve according to Claim 1, **characterized**

in that a point (61) of a first opening (55) of the fluid channel (15) that is situated radially furthest to the inside with respect to the longitudinal axis (4) is situated closer to the longitudinal axis (4) than a point (63) of a second opening (56) of the fluid channel (15) that is situated radially furthest to the inside with respect to the longitudinal axis (4).

3. Valve according to Claim 1 or 2, **characterized**

in that the fluid channel (15) emerges at an exit surface (80) of the armature (6) towards the second region (18) of the armature chamber (16), and in that an axis (81) of the fluid channel (15), along which the fluid channel (15) emerges at the exit surface (80) of the armature (6), is oriented perpendicularly to the exit surface (80).

4. Valve according to Claim 3, **characterized**

in that the exit surface (80) is situated in an annular surface (82) which is peripheral with respect to the longitudinal axis (4), and in that the annular surface (82) is in the form of a part-surface (82) of a circular disc (84) which is oriented perpendicularly to the longitudinal axis (4).

5. Valve according to one of the preceding claims, **characterized**

in that the spring receptacle (25) is formed by an annular groove which does not adjoin the valve needle (5), whereby a guide web (28) is formed on the armature (6).

Revendications

1. Soupape (1) pour doser un fluide, notamment soupape d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne, comprenant un actionneur électromagnétique (10), qui présente un induit (6) agencé dans une chambre d'induit (16), et une aiguille de soupape (5) pouvant être actionnée par l'actionneur (10) au moyen de l'induit (6), l'induit (6) étant guidé sur l'aiguille de soupape (5), un premier élément de butée (7) qui coopère en fonctionnement avec un premier côté frontal (22) de l'induit (6) et un deuxième élément de butée (8) qui coopère en fonctionnement avec un deuxième côté frontal (23) de l'induit (6) étant agencés sur l'aiguille de soupape (5), qui limi-

tent un mouvement de l'induit (6) par rapport à l'aiguille de soupape (5), et l'induit (6) présentant un logement de ressort (25) ouvert vers le premier côté frontal (22) de l'induit (6), dans lequel est inséré un ressort (27) appuyé contre l'élément de butée (7),

l'induit (6) présentant au moins un canal de fluide (15), qui, en fonctionnement, permet un passage de fluide entre une première zone (17) de la chambre d'induit (16) adjacente au premier côté frontal (22) de l'induit (6) et une deuxième zone (18) de la chambre d'induit (16) adjacente au deuxième côté frontal (23) de l'induit (6), le canal de fluide (15) intégrant au moins partiellement le logement de ressort (25), et le canal de fluide (15) s'étendant radialement vers l'extérieur, au moins par sections, le long d'une direction (19) orientée du premier côté frontal (22) vers le deuxième côté frontal (23) et coaxiale par rapport à un axe longitudinal (4),

caractérisée en ce que

le canal de fluide (15) présente un premier alésage de trou borgne coaxial (71), qui s'étend dans la direction coaxiale (19) à partir du premier côté frontal (22) de l'induit (6), et un deuxième alésage de trou borgne coaxial (72), qui s'étend à partir du deuxième côté frontal (23) de l'induit (6) à l'encontre de la direction coaxiale (19), qui sont intersectés l'un avec l'autre à l'intérieur de l'induit (6), et **en ce que** le deuxième alésage de trou borgne (72) est situé radialement plus à l'extérieur par rapport à l'axe longitudinal (4) que le premier alésage de trou borgne (71).

2. Soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** point (61) d'une première ouverture (55) du canal de fluide (15), situé radialement au maximum à l'intérieur de l'axe longitudinal (4), est plus proche de l'axe longitudinal (4) qu'un point (63) d'une deuxième ouverture (56) du canal de fluide (15), situé radialement au maximum à l'intérieur de l'axe longitudinal (4).

3. Soupape selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le canal de fluide (15) sort au niveau d'une surface de sortie (80) de l'induit (6) vers la deuxième zone (18) de la chambre d'induit (16) et **en ce qu'un** axe (81) du canal de fluide (15), le long duquel le canal de fluide (15) sort au niveau de la surface de sortie (80) de l'induit (6), est orienté perpendiculairement à la surface de sortie (80).

4. Soupape selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la surface de sortie (80) est située dans une surface annulaire (82) circonférentielle par rapport à l'axe longitudinal (4) et **en ce que** la surface annulaire (82) est conçue en tant que surface partielle (82) d'un disque circulaire (84) orienté perpendicu-

lairement à l'axe longitudinal (4).

5. Soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le logement de ressort (25) est réalisé par une rainure annulaire non adjacente à l'aiguille de soupape (5), ce qui permet de former une nervure de guidage (28) sur l'induit (6).

10

15

20

25

30

35

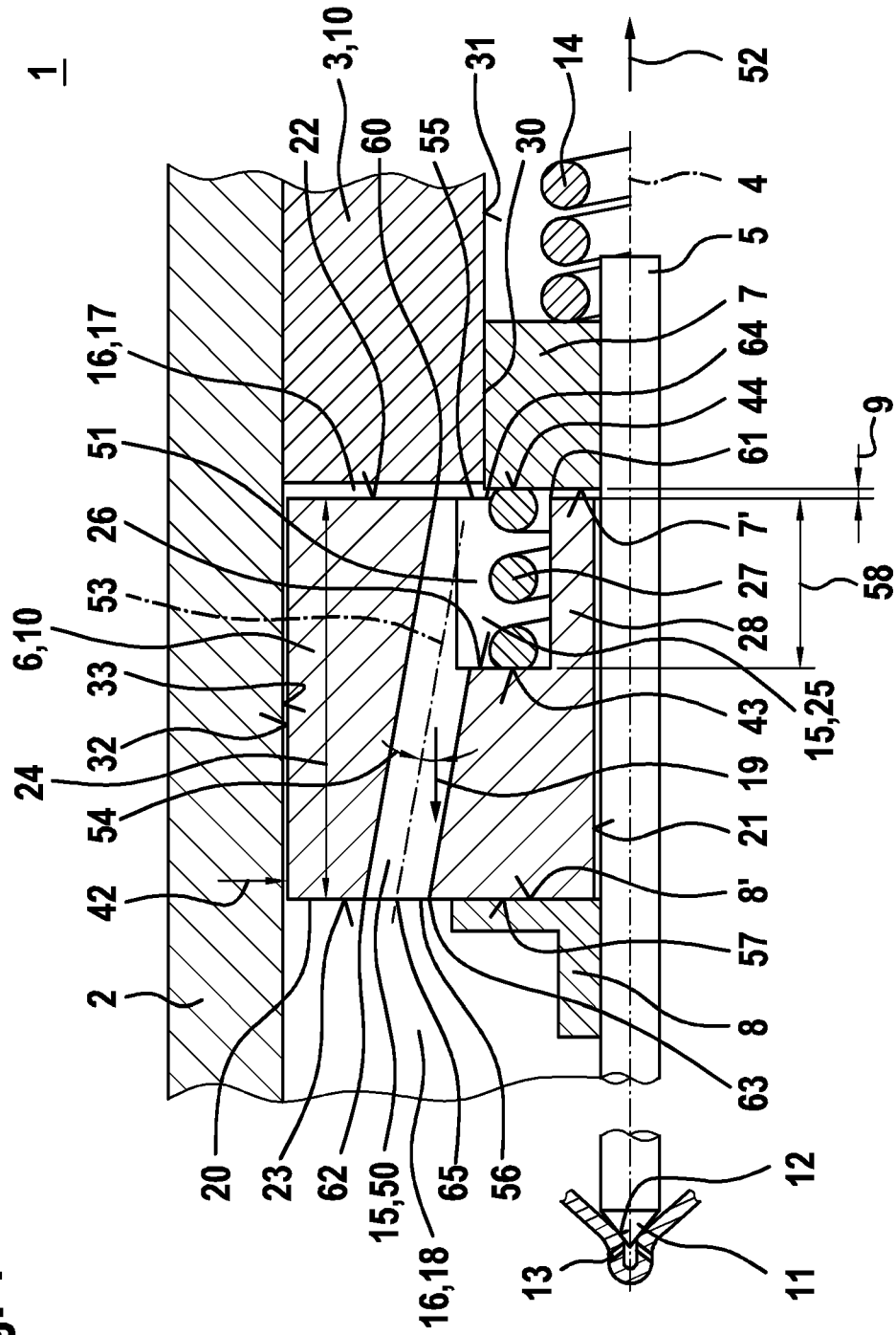
40

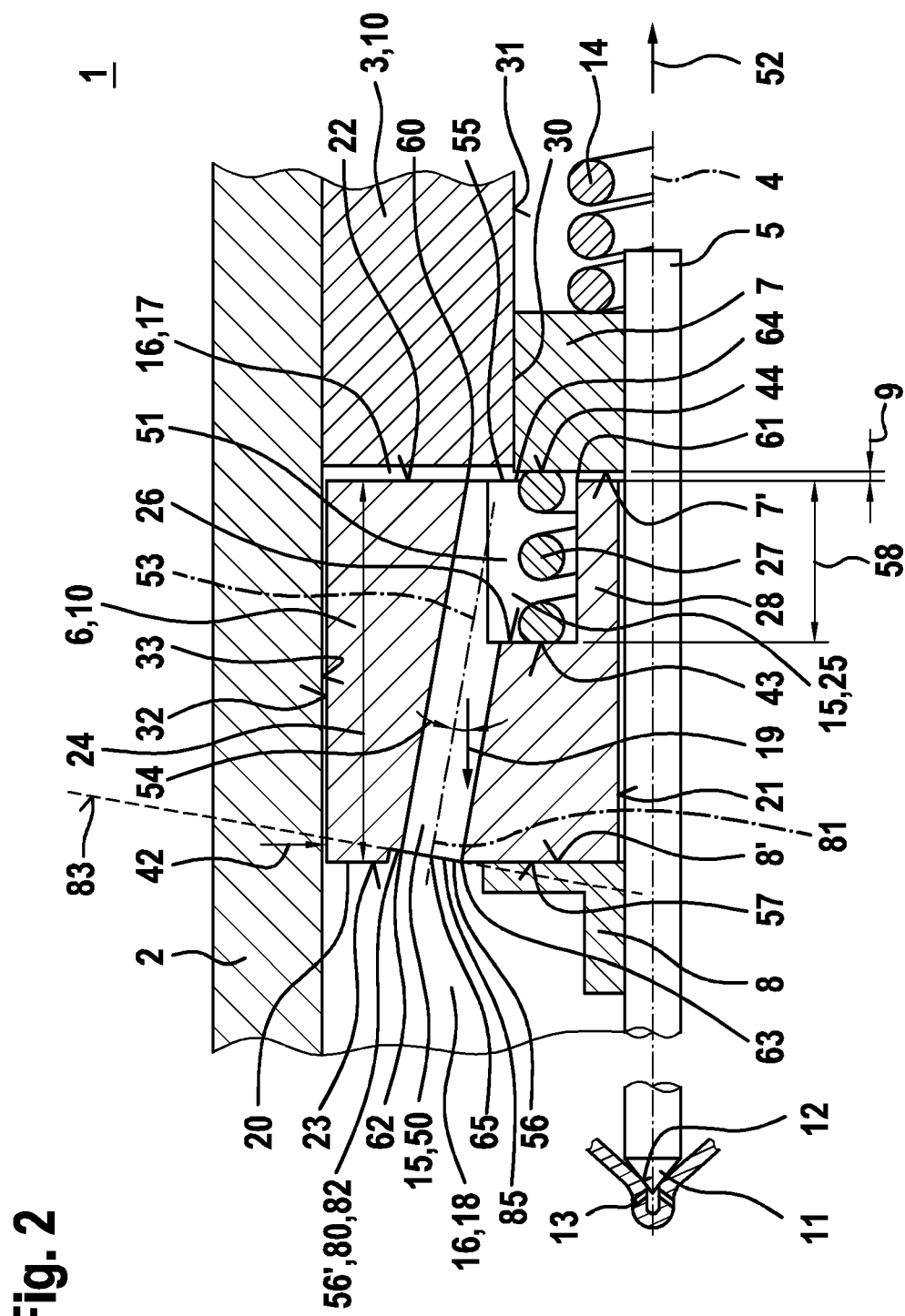
45

50

55

Fig. 1





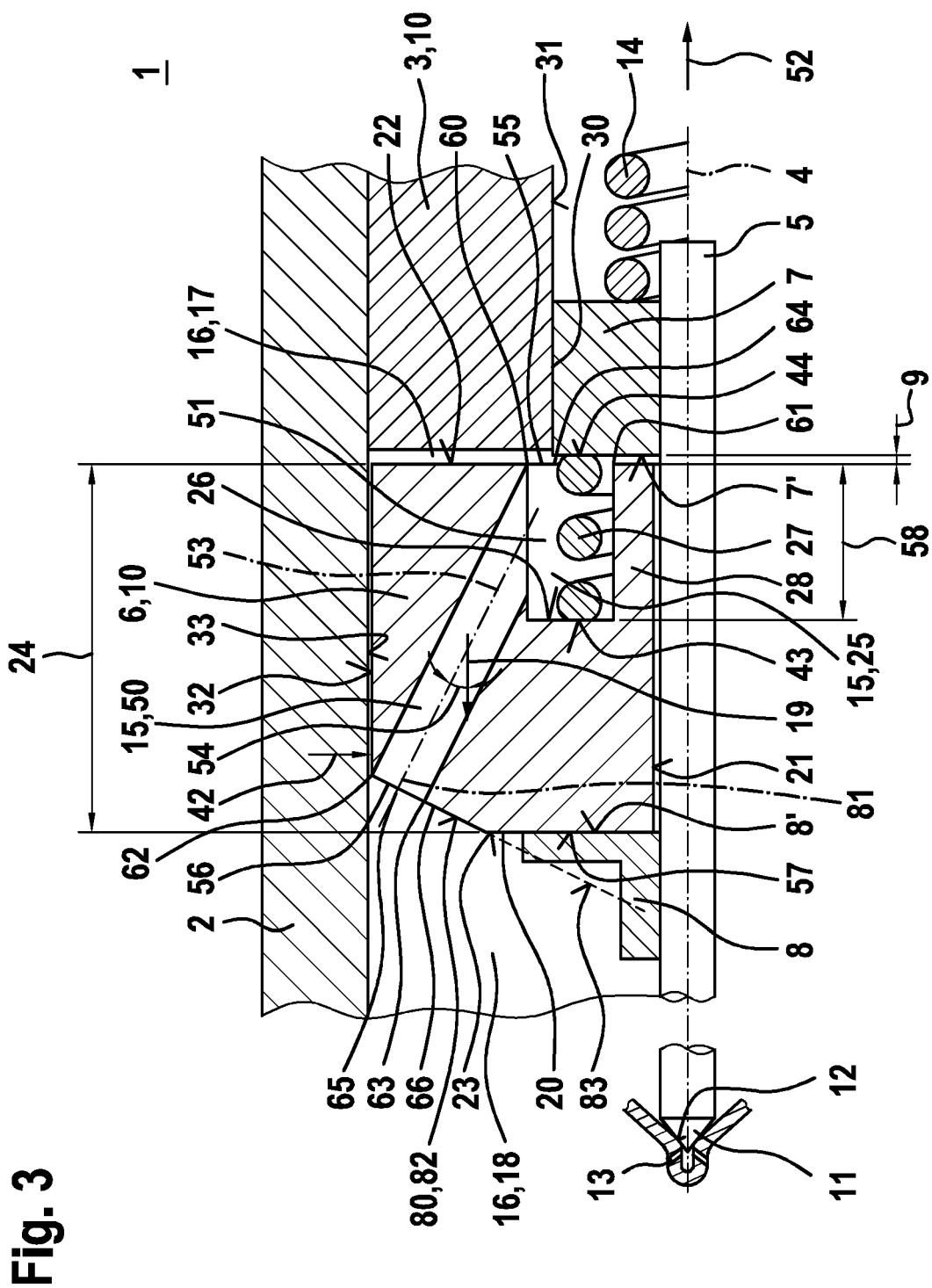
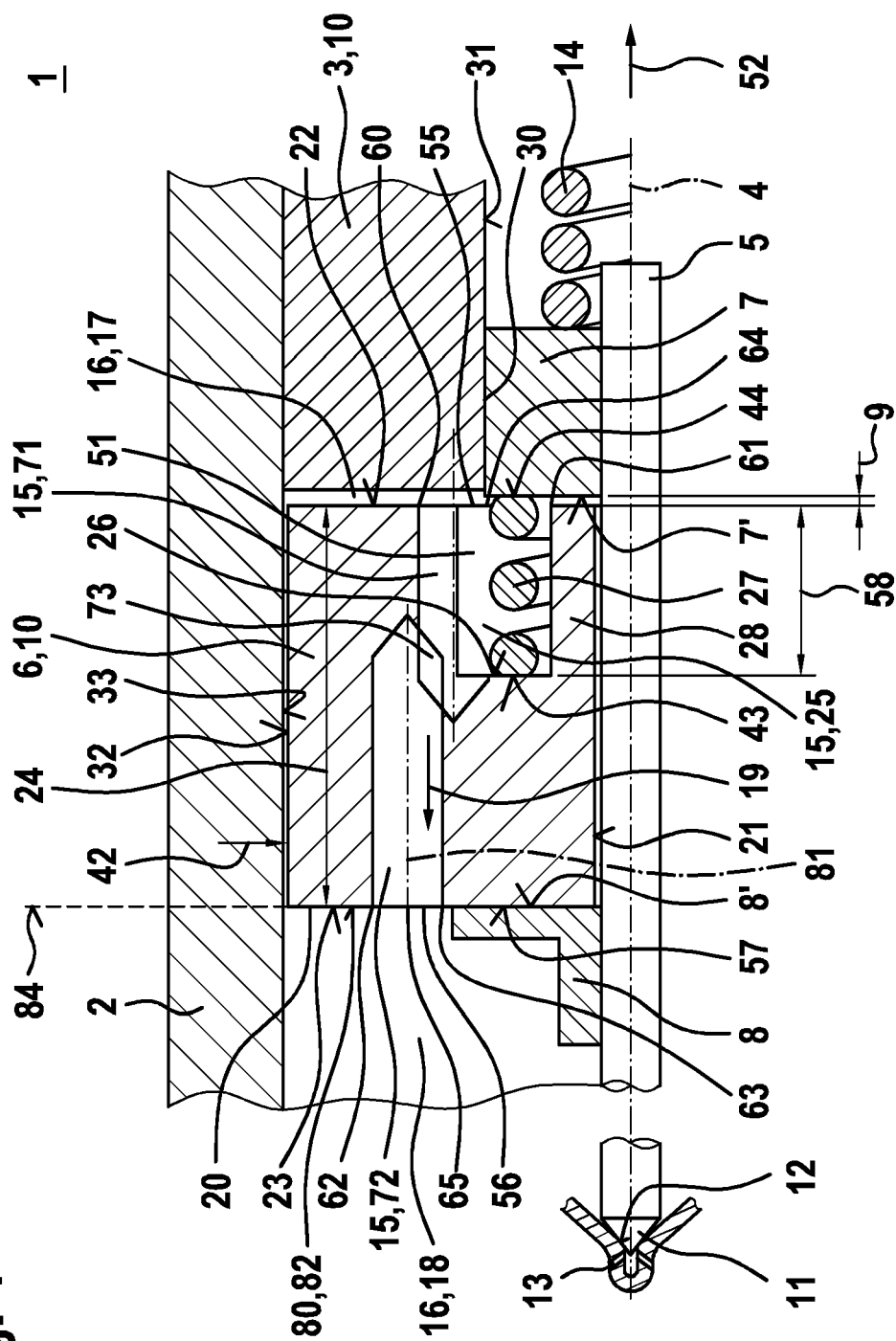


Fig. 4



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 102013222613 A1 [0002]
- WO 0125614 A1 [0004]