

(19)



(11)

EP 3 027 885 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.11.2017 Patentblatt 2017/45

(51) Int Cl.:
F02M 59/46^(2006.01) F02M 63/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14731265.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/062806

(22) Anmeldetag: **18.06.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/014536 (05.02.2015 Gazette 2015/05)

(54) **KRAFTSTOFFHOCHDRUCKPUMPE, MIT EINEM AUSLASSVENTIL**

HIGH-PRESSURE FUEL PUMP HAVING AN OUTLET VALVE

POMPE À CARBURANT HAUTE PRESSION, POURVUE D'UNE SOUPAPE D'ÉVACUATION

(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: **02.08.2013 DE 102013215275**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2016 Patentblatt 2016/23

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

(72) Erfinder:
• **TEIKE, Gerd
71254 Ditzingen (DE)**
• **KLEINDL, Michael
71701 Schwieberdingen (DE)**
• **STRITZEL, Soeren
71032 Boeblingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 976 925 FR-A1- 2 775 326
US-A1- 2008 292 473

EP 3 027 885 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffhochdruckpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kraftstoffhochdruckpumpen, insbesondere Kolbenpumpen für ein Kraftstoffsystem für eine Brennkraftmaschine, sind vom Markt her bekannt. Häufig umfassen solche Kraftstoffhochdruckpumpen ein Einlassventil und ein Auslassventil, welche in Abhängigkeit von einer Steuerung und/oder in Abhängigkeit von einem Kraftstoffdruck öffnen und schließen können. Das Auslassventil ermöglicht es, einen unter Druck stehenden Kraftstoffspeicher ("Rail") gegen einen Förderraum der Kraftstoffhochdruckpumpe während eines Saughubes zu verschließen. Wenn dagegen ein Kraftstoffdruck in dem Förderraum eine durch den Druck in dem Kraftstoffspeicher bedingte Gegenkraft zuzüglich einer Schließfederkraft übersteigt, so kann das Auslassventil öffnen. Dokument EP 0 976 925 A offenbart eine Kraftstoffhochdruckpumpe, mit einem Auslassventil und einer Ventilkugel.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird durch eine Kraftstoffhochdruckpumpe nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in Unteransprüchen angegeben. Für die Erfindung wichtige Merkmale finden sich ferner in der nachfolgenden Beschreibung und in den Zeichnungen, wobei die Merkmale sowohl in Alleinstellung als auch in unterschiedlichen Kombinationen für die Erfindung wichtig sein können, ohne dass hierauf nochmals explizit hingewiesen wird.

[0004] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffhochdruckpumpe, mit einem Auslassventil, einer Ventilkugel, einer die Ventilkugel in Schließrichtung beaufschlagenden Ventiltfeder, und einem Anschlagkörper für die Ventilkugel mit einem Anschlagabschnitt, der den Öffnungshub der Ventilkugel begrenzt, wobei sich die Ventiltfeder an dem Anschlagkörper abstützt. Dabei weist der Anschlagkörper eine Ausnehmung auf, in der die Ventiltfeder wenigstens bereichsweise aufgenommen ist, und deren radial innere Begrenzungsfläche eine Führung für die Ventiltfeder bildet, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Ventilkörper aufweist, an dem ein Dichtsitz ausgebildet ist und der einen Führungskragen aufweist, in dem die Ventilkugel radial geführt ist, wobei der Führungskragen eine erste Mehrzahl von Ausnehmungen aufweist, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und erste Strömungskanäle bilden, und wobei der Anschlagkörper radial außerhalb von der Ausnehmung eine zweite Mehrzahl von Ausnehmungen aufweist, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und zweite Strömungskanäle bilden wobei die Querschnittsflächen der zweiten Strömungskanäle derart gewählt sind, dass unabhängig von der radialen Ausrich-

5 tung des Anschlagkörpers mindestens ein zweiter Strömungskanal einen ersten Strömungskanal wenigstens teilweise überlappt. Mittels der Ausnehmung kann die Ventiltfeder vergleichsweise präzise geführt werden, wodurch das Auslassventil kleiner bauen kann. Dadurch kann die Kraftstoffhochdruckpumpe konstruktiv besonders vielseitig ausgeführt werden. Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass ein Auslassventil einer Kraftstoffhochdruckpumpe ein vergleichsweise geringes hydraulisches Kleben von einem Ventilelement an einem Dichtsitz aufweist, da dieser linienhaft ausgebildet werden kann. Entsprechend kann ein Geräusch bei einem Öffnungsvorgang des Auslassventils vermindert werden.

[0005] In einer Ausgestaltung der Kraftstoffhochdruckpumpe bildet ein der Ventilkugel zugewandter Rand der Ausnehmung in dem Anschlagkörper einen ringförmigen Anschlagabschnitt. Dies ermöglicht eine definierte Begrenzung für eine Öffnungsbewegung ("Hub") des Ventilelements, wodurch die Funktion des Auslassventils verbessert werden kann. Insbesondere kann eine Schließzeit des Auslassventils als Folge der Hubbegrenzung vergleichsweise klein und relativ konstant gehalten werden. Dadurch können so genannte "Rückströmverluste" während einer beginnenden Saugphase der Kraftstoffhochdruckpumpe, wobei ein bereits auf Hochdruck verdichteter Kraftstoff von einem Hochdruckspeicher ("Rail") zurück in einen Förderraum der Kraftstoffhochdruckpumpe strömen kann, reduziert werden. Ein Liefergrad der Kraftstoffhochdruckpumpe kann somit erhöht werden. Vorzugsweise ist der Anschlagabschnitt zumindest in etwa konisch ausgeführt. Dadurch kann die Ventilkugel in einem geöffneten Zustand des Auslassventils definiert gehalten werden.

[0006] Das Auslassventil wird verbilligt, wenn die Ventilkugel einen vergleichsweise preiswerten Stahlwerkstoff umfasst. Eine vergleichsweise teure Ventilkugel aus einem Keramikwerkstoff ist für das erfindungsgemäße Auslassventil also nicht erforderlich.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltung der Kraftstoffhochdruckpumpe weist die Ausnehmung einen einfachen zylindrischen Querschnitt auf. Dadurch kann die Herstellung des Auslassventils vereinfacht und verbilligt werden.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Kraftstoffhochdruckpumpe ist die Ventiltfeder als druckbeanspruchte Schraubenfeder ausgeführt und weist in einer axialen Richtung verschiedene Durchmesser auf, und ist insbesondere tailliert. Dadurch kann ein Bauraum der Ventiltfeder bzw. der Schraubenfeder vermindert und die Funktion des Auslassventils verbessert, insbesondere eine nicht-lineare Federkennlinie realisiert werden. Dabei weist das Auslassventil der Kraftstoffhochdruckpumpe einen Ventilkörper auf, an dem ein Dichtsitz ausgebildet ist und der einen Führungskragen aufweist, in dem die Ventilkugel radial geführt ist, wobei der Führungskragen eine erste Mehrzahl von Ausnehmungen aufweist, die in Umfangsrichtung - vorzugsweise gleichmäßig - verteilt angeordnet sind und erste Strömungskanäle bil-

den, und wobei der Anschlagkörper radial außerhalb von der Ausnehmung eine zweite Mehrzahl von Ausnehmungen aufweist, die die in Umfangsrichtung - vorzugsweise gleichmäßig - verteilt angeordnet sind und zweite Strömungskanäle bilden, wobei die Querschnittsflächen der zweiten Strömungskanäle derart gewählt sind, dass unabhängig von der radialen Ausrichtung des Anschlagkörpers mindestens ein zweiter Strömungskanal einen ersten Strömungskanal wenigstens teilweise überlappt. Dadurch wird eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe beschrieben. Insbesondere kann eine Montage des Ventilkörpers, der Ventilkugel, der Schraubenfeder sowie des Anschlagkörpers besonders einfach erfolgen. Dadurch kann die Herstellung der Kraftstoffhochdruckpumpe verbilligt werden. Eine Montage von Elementen des Auslassventils kann unabhängig von einem radialen Winkel der Elemente zueinander erfolgen und somit vereinfacht werden.

[0009] Ergänzend kann vorgesehen sein, dass die erste Mehrzahl und die zweite Mehrzahl unterschiedlich sind. Dadurch wird vor allem bei gleichmäßiger Verteilung der Ausnehmungen erreicht, dass sich sozusagen eine radiale "Interferenz" zwischen den ersten und den zweiten Strömungskanälen ergibt, wodurch ein in der Summe sich ergebender hydraulischer Öffnungsquerschnitt im Wesentlichen unabhängig von einem radialen Winkel zwischen dem Führungskragen und dem Anschlagkörper ist. Dadurch wird die Funktion des Auslassventils verbessert und die Montage vereinfacht, da die Elemente in Umfangsrichtung nicht ausgerichtet werden brauchen.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Anschlagkörper als Stanzteil und/oder Tiefziehteil ausgeführt ist. Dadurch werden das Auslassventil und somit die erfindungsgemäße Kraftstoffhochdruckpumpe verbilligt.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Anschlagkörper und/oder der Ventilkörper kraftschlüssig - beispielsweise durch Einpressen - in einem Gehäuse des Auslassventils angeordnet. Dadurch kann eine Montage des Auslassventils vereinfacht und seine Herstellung somit verbilligt werden.

[0012] Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Schema für eine Kraftstoffhochdruckpumpe eines Kraftstoffsystems für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs in einer vereinfachten axialen Schnittdarstellung;

Figur 2 ein Auslassventil der Kraftstoffhochdruckpumpe von Figur 1 in einer axialen Schnittdarstellung; und

Figur 3 eine perspektivische Darstellung von in einer Montagereihenfolge axial beabstandet ange-

ordneten Elementen des Auslassventils von Figur 2 (teilweise explodierte Darstellung) vor einer Öffnung an einem Gehäuse der Kraftstoffhochdruckpumpe.

[0013] Es werden für funktionsäquivalente Elemente und Größen in allen Figuren auch bei unterschiedlichen Ausführungsformen die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0014] Figur 1 zeigt ein vereinfachtes Schema einer Kraftstoffhochdruckpumpe 10 in einer axialen Schnittdarstellung. Die Kraftstoffhochdruckpumpe 10 ist ein Element eines nicht dargestellten Kraftstoffsystems einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs. Die Kraftstoffhochdruckpumpe 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in dessen in der Zeichnung linkem Abschnitt ein Elektromagnet 14 mit einer Magnetspule 16, einem Anker 18 und einer Ankerfeder 20 angeordnet ist.

[0015] Weiterhin umfasst die Kraftstoffhochdruckpumpe 10 einen mit einer Niederdruckleitung 22 verbundenen Einlass 24 mit einem Einlassventil 26, und einen mit einer Hochdruckleitung 28 verbundenen Auslass 30 mit einem Auslassventil 32. Ein an die Hochdruckleitung 28 angeschlossener Hochdruckspeicher ("Rail") ist nicht dargestellt. In einem geöffneten Zustand ist das Auslassventil 32 über eine Öffnung 34 mit einem Förderraum 36 hydraulisch verbunden. Das Auslassventil 32 umfasst eine Ventilkugel 38 sowie eine Ventildfeder 40 und ist in der Figur 1 nur sehr schematisch dargestellt. Weiter unten bei der Figur 2 und 3 wird das Auslassventil 32 noch im Detail gezeigt und beschrieben werden.

[0016] Das Einlassventil 26 umfasst eine Ventildfeder 42 sowie einen Ventilkörper 44. Der Ventilkörper 44 kann mittels einer in der Zeichnung horizontal verschiebbaren und mit dem Anker 18 gekoppelten Ventildfeder 46 bewegt werden. Ist der Elektromagnet 14 bestromt, bewegt sich die Ventildfeder 46 in Figur 2 nach links, und so kann das Einlassventil 26 durch die Kraft der Ventildfeder 42 geschlossen werden.

[0017] Ist der Elektromagnet 14 nicht bestromt, so kann das Einlassventil 26 durch die Kraft der Ankerfeder 20 zwangsweise geöffnet werden. In dem Förderraum 36 ist ein Kolben 48 in der Zeichnung vertikal bewegbar angeordnet. Der Kolben 48 kann mittels einer Rolle 50 von einem - vorliegend elliptischen - Nocken 52 in einem Zylinder 54 bewegt werden. Der Zylinder 54 ist in einem Abschnitt des Gehäuses 12 gebildet. Das Einlassventil 26 ist über eine Öffnung 56 mit dem Förderraum 36 hydraulisch verbunden.

[0018] Im Betrieb fördert die Kraftstoffhochdruckpumpe 10 Kraftstoff von dem Einlass 24 zu dem Auslass 30, wobei das Auslassventil 32 entsprechend einem jeweiligen Druckunterschied zwischen dem Förderraum 36 und dem Auslass 30 bzw. der Hochdruckleitung 28 öffnet oder schließt. Das Einlassventil 26 wird bei Vollförderung von einem jeweiligen Druckunterschied zwischen dem Einlass 24 und dem Förderraum 36 beaufschlagt, bei Teilförderung jedoch außerdem durch die Ventildfeder 46

bzw. den Elektromagneten 14.

[0019] Figur 2 zeigt eine axiale Schnittdarstellung des Auslassventils 32, welches in dem Gehäuse 12 der Kraftstoffhochdruckpumpe 10 angeordnet ist. Das Auslassventil 32 ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch bzw. radialsymmetrisch ausgeführt und umfasst vorliegend vier Elemente: Einen Ventilkörper 58 (in der Zeichnung links), einen Anschlagkörper 60 (in der Zeichnung rechts), die axial zentrisch zwischen dem Ventilkörper 58 und dem Anschlagkörper 60 angeordnete Ventilkugel 38, und die als Schraubenfeder ausgeführte Ventilfeeder 40.

[0020] Die Ventilfeeder 40 beaufschlagt die Ventilkugel 38 in Schließrichtung und ist in einer Ausnehmung 62 des Anschlagkörpers 60 aufgenommen. Dabei stützt sich die Ventilfeeder 40 an einem Boden (in der Zeichnung rechts, ohne Bezugszeichen) des Anschlagkörpers 60 ab. Eine radial innere Begrenzungsfläche der Ausnehmung 62 bildet eine Führung für die Ventilfeeder 40. Die Ausnehmung 62 weist einen einfachen zylindrischen Querschnitt auf. Der Boden weist eine axiale zentrische Öffnung 64 auf, welche einen kleineren Durchmesser aufweist als die Ventilfeeder 40. In der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform des Auslassventils 32 weist die Ventilfeeder 40 in einer axialen Richtung (stetig) verschiedene Durchmesser auf und ist vorliegend tailliert ausgeführt.

[0021] Ein der Ventilkugel 38 zugewandter Rand der Ausnehmung 62 in dem Anschlagkörper 60 bildet einen ringförmigen Anschlagabschnitt 66 für die Ventilkugel 38. An dem Ventilkörper 58 ist ein linienhafter ringförmiger Dichtsitz 68 ausgebildet. In der Zeichnung rechts von dem Dichtsitz 68 weist der Ventilkörper 58 einen Führungskragen 70 auf, in dem die Ventilkugel 38 radial geführt ist. Der Führungskragen 70 weist eine erste Mehrzahl von Ausnehmungen 72 auf, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und erste Strömungskanäle 74 bilden. In einem axialen Bereich der ersten Strömungskanäle 74 ist der Führungskragen 70 entsprechend der ersten Mehrzahl der Ausnehmungen 72 radialsymmetrisch ausgeführt.

[0022] Der Anschlagkörper 60 weist radial auf seiner Außenseite, also außerhalb von der Ausnehmung 62 eine zweite Mehrzahl von Ausnehmungen 76 auf, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und zweite Strömungskanäle 78 bilden. In einem axialen Bereich der zweiten Strömungskanäle 78 ist der Anschlagkörper 60 entsprechend der zweiten Mehrzahl der Ausnehmungen 76 radialsymmetrisch ausgeführt. Vorliegend sind die erste Mehrzahl und die zweite Mehrzahl unterschiedlich und betragen drei beziehungsweise fünf, vergleiche die folgende Figur 3.

[0023] In der Figur 2 sind der Ventilkörper 58 und der Anschlagkörper 60 um ein geringes Maß (ohne Bezugszeichen) axial beabstandet angeordnet bzw. dargestellt. In einer nicht gezeigten Ausführungsform des Auslassventils 32 sind der Ventilkörper 58 und der Anschlagkörper 60 ohne Abstand axial zueinander angeordnet. Vor-

zugsweise sind der Anschlagkörper 60 und/oder der Ventilkörper 58 kraftschlüssig in dem Gehäuse 12 angeordnet, indem eine radial äußere Fläche des Anschlagkörpers 60 bzw. des Ventilkörpers 58 an einem radial inneren Wandabschnitt des Gehäuses 12 beispielsweise eingepresst ist. Es versteht sich, dass zur Anordnung des Anschlagkörpers 60 und/oder des Ventilkörpers 58 in dem Gehäuse 12 auch andere Techniken außer Einpressen erfindungsgemäß möglich sind.

[0024] Vorliegend ist die Ventilkugel 38 aus einem Stahlwerkstoff gefertigt. Der Anschlagkörper 60 ist mittels Stanzen und Tiefziehen hergestellt. Insgesamt ist das Auslassventil 32 derart bemessen bzw. ausgeführt, dass in einem geöffneten Zustand des Auslassventils 32 eine sich ergebende hydraulische Querschnittsfläche ausreichend groß ist, um eine erforderliche Kraftstoffmenge bei einem vergleichsweise geringen hydraulischen Strömungswiderstand zu fördern.

[0025] Wenn im Betrieb der Kraftstoffhochdruckpumpe 10 ein Kraftstoffdruck in dem Förderraum 36 bzw. in einem Bereich der Öffnung 34 kleiner ist als ein Kraftstoffdruck in einem Bereich der Ausnehmung 62 plus der Kraft der Ventilfeeder 40, so wird die Ventilkugel 38 in der Zeichnung nach links gegen den Dichtsitz 68 gedrückt. Das Auslassventil 32 ist also geschlossen.

[0026] Wenn dagegen der Kraftstoffdruck in dem Bereich der Öffnung 34 größer ist als der Kraftstoffdruck in dem Bereich der Ausnehmung 62 plus der Kraft der Ventilfeeder 40, so kann die Ventilkugel 38 von dem Dichtsitz 68 in der Zeichnung nach rechts abheben. Das Auslassventil 32 ist also geöffnet.

[0027] Sofern der Kraftstoffdruck in dem Bereich der Öffnung 34 genügend groß ist, kann die Ventilkugel 38 in der Zeichnung nach rechts maximal bis an den Anschlagabschnitt 66 gedrückt werden. Es ergibt sich somit eine "Wegbegrenzung" für die Ventilkugel 38. Ein gestrichelt dargestellter Kreis 80 deutet die Position der Ventilkugel 38 in diesem Extremfall an. Man erkennt, dass der Ventilkörper 58 und der Anschlagkörper 60 eine radiale Führung der Ventilkugel 38 ermöglichen, vergleiche auch die nachfolgende Figur 3.

[0028] Ein Pfeil 82 veranschaulicht eine sich ergebende Strömung des Kraftstoffs wenn das Auslassventil 32 geöffnet ist. Die Strömung erfolgt in der Zeichnung von links nach rechts durch die Öffnung 34, danach an der Ventilkugel 38 vorbei, danach durch die ersten Strömungskanäle 74 in dem Ventilkörper 58, danach durch die zweiten Strömungskanäle 78 in dem Anschlagkörper 60, danach in die Hochdruckleitung 28 und hin zu dem nicht dargestellten Hochdruckspeicher.

[0029] Figur 3 zeigt eine perspektivische Darstellung der Kraftstoffhochdruckpumpe 10 bzw. des Gehäuses 12 zusammen mit den bei der Figur 2 beschriebenen Elementen des Auslassventils 32. Diese Elemente sind in einem in der Zeichnung rechten Bereich längs einer Linie 84 vor einer Anordnung von Öffnungen (ohne Bezugszeichen) des Gehäuses 12 in einer Montagereihenfolge axial beabstandet dargestellt.

[0030] Man erkennt, dass der Ventilkörper 58 in einem Bereich des Führungskragens 70 radialsymmetrisch ausgeführt ist und vorliegend drei erste Strömungskanäle 74 umfasst, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nur einer mit einem Bezugszeichen versehen ist. Der Anschlagkörper 60 ist ebenfalls in einem Bereich der Ausnehmungen 76 radialsymmetrisch ausgeführt und umfasst vorliegend fünf zweite Strömungskanäle 78, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit wiederum nur einer mit einem Bezugszeichen versehen ist.

[0031] Zum ersten sind die Querschnittsflächen der zweiten Strömungskanäle 78 derart gewählt, dass unabhängig von der radialen Ausrichtung des Anschlagkörpers 60 relativ zu dem Ventilkörper 58 mindestens einer der zweiten Strömungskanäle 78 einen der ersten Strömungskanäle 74 wenigstens teilweise überlappt. Zum zweiten ergibt sich dadurch, dass die erste Mehrzahl und die zweite Mehrzahl unterschiedlich sind, sozusagen eine radiale "Interferenz" zwischen den drei ersten und den fünf zweiten Strömungskanälen 74 und 78. Dadurch ist ein in der Summe sich ergebender hydraulischer Öffnungsquerschnitt des Auslassventils 32 im Wesentlichen unabhängig von einem zufälligen radialen Montagewinkel zwischen dem Führungskragen 70 und dem Anschlagkörper 60.

Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdruckpumpe (10), mit einem Auslassventil (32) mit einer Ventilkugel (38), einer die Ventilkugel (38) in Schließrichtung beaufschlagenden Ventilfeeder (40), und einem Anschlagkörper (60) für die Ventilkugel (38) mit einem Anschlagabschnitt (66), der den Öffnungshub der Ventilkugel (38) begrenzt, wobei sich die Ventilfeeder (40) an dem Anschlagkörper (60) abstützt, wobei der Anschlagkörper (60) eine Ausnehmung (62) aufweist, in der die Ventilfeeder (40) wenigstens bereichsweise aufgenommen ist, und deren radial innere Begrenzungsfläche eine Führung für die Ventilfeeder (40) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Ventilkörper (58) aufweist, an dem ein Dichtsitz (68) ausgebildet ist und der einen Führungskragen (70) aufweist, in dem die Ventilkugel (38) radial geführt ist, wobei der Führungskragen (70) eine erste Mehrzahl von Ausnehmungen (72) aufweist, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und erste Strömungskanäle (74) bilden, und wobei der Anschlagkörper (60) radial außerhalb von der Ausnehmung (62) eine zweite Mehrzahl von Ausnehmungen (76) aufweist, die in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind und zweite Strömungskanäle (78) bilden, wobei die Querschnittsflächen der zweiten Strömungskanäle (78) derart gewählt sind, dass unabhängig von der radialen Ausrichtung des Anschlagkörpers (60) mindestens ein zweiter Strömungskanal (78) einen ersten

Strömungskanal (74) wenigstens teilweise überlappt.

2. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein der Ventilkugel (38) zugewandter Rand der Ausnehmung (62) in dem Anschlagkörper (60) einen ringförmigen Anschlagabschnitt (66) bildet.
3. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkugel (38) einen Stahlwerkstoff umfasst.
4. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (62) einen einfachen zylindrischen Querschnitt aufweist.
5. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilfeeder (40) als Schraubenfeder ausgeführt ist und in einer axialen Richtung verschiedene Durchmesser aufweist, insbesondere tailliert ist.
6. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Mehrzahl und die zweite Mehrzahl unterschiedlich sind.
7. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagkörper (60) als Stanzteil und/oder Tiefziehteil ausgeführt ist.
8. Kraftstoffhochdruckpumpe (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlagkörper (60) und/oder der Ventilkörper (58) kraftschlüssig in einem Gehäuse (12) des Auslassventils (32) angeordnet ist.

Claims

1. High-pressure fuel pump (10) having an outlet valve (32) with a valve ball (38), a valve spring (40) acting on the valve ball (38) in the closing direction, and a stop body (60) for the valve ball (38) with a stop portion (66) which limits the opening stroke of the valve ball (38), wherein the valve spring (40) rests on the stop body (60), wherein the stop body (60) has a recess (62) in which the valve spring (40) is received at least in regions, and the radial inner limiting face of which forms a guide for the valve spring (40), **characterized in that** it has a valve body (58) on which a sealing seat (68) is formed and which has a guide collar (70) in which the valve ball (38) is guided ra-

dially, wherein the guide collar (70) has a first plurality of recesses (72) which are arranged evenly distributed in the peripheral direction and form first flow channels (74), and wherein the stop body (60), radially outside the recess (62), has a second plurality of recesses (76) which are arranged evenly distributed in the peripheral direction and form second flow channels (78), wherein the cross-section areas of the second flow channels (78) are selected such that, independently of the radial orientation of the stop body (60), at least one second flow channel (78) at least partly overlaps with a first flow channel (74).

2. High-pressure fuel pump (10) according to Claim 1, **characterized in that** an edge of the recess (62) facing the valve ball (38) in the stop body (60) forms an annular stop portion (66).
3. High-pressure fuel pump (10) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the valve ball (38) comprises a steel material.
4. High-pressure fuel pump (10) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the recess (62) has a simple cylindrical cross-section.
5. High-pressure fuel pump (10) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the valve spring (40) is configured as a coil spring and has different diameters in the axial direction, in particular is waisted.
6. High-pressure fuel pump (10) according to Claim 1, **characterized in that** the first plurality and the second plurality are different.
7. High-pressure fuel pump (10) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the stop body (60) is formed as a punched part and/or deep-drawn part.
8. High-pressure fuel pump (10) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the stop body (60) and/or the valve body (58) are arranged by force fit in a housing (12) of the outlet valve (32).

Revendications

1. Pompe à carburant haute pression (10), comprenant une soupape de sortie (32) avec une bille de soupape (38), un ressort de soupape (40) sollicitant la bille de soupape (38) dans la direction de fermeture, et un corps de butée (60) pour la bille de soupape (38) avec une portion de butée (66) qui limite la course d'ouverture de la bille de soupape (38), le ressort de

soupape (40) s'appuyant contre le corps de butée (60), le corps de butée (60) présentant un évidement (62) dans lequel le ressort de soupape (40) est reçu au moins en partie, et dont la surface de limitation radialement interne forme un guide pour le ressort de soupape (40), **caractérisée en ce qu'elle** présente un corps de soupape (58) au niveau duquel est réalisé un siège d'étanchéité (68) et qui présente un col de guidage (70) dans lequel est guidée radialement la bille de soupape (38), le col de guidage (70) présentant une première pluralité d'évidements (72) qui sont disposés de manière répartie uniformément dans la direction périphérique et forment des premiers canaux d'écoulement (74) et le corps de butée (60) présentant, radialement à l'extérieur de l'évidement (62), une deuxième pluralité d'évidements (76) qui sont disposés de manière répartie uniformément dans la direction périphérique et forment des deuxièmes canaux d'écoulement (78), les surfaces en section transversale des deuxièmes canaux d'écoulement (78) étant sélectionnées de telle sorte qu'indépendamment de l'orientation radiale du corps de butée (60), au moins un deuxième canal d'écoulement (78) chevauche au moins en partie un premier canal d'écoulement (74).

2. Pompe à carburant haute pression (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** bord de l'évidement (62) tourné vers la bille de soupape (38) forme dans le corps de butée (60) une portion de butée annulaire (66).
3. Pompe à carburant haute pression (10) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bille de soupape (38) comprend un matériau en acier.
4. Pompe à carburant haute pression (10) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'évidement (62) présente une section transversale cylindrique simple.
5. Pompe à carburant haute pression (10) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée** le ressort de soupape (40) est réalisé sous forme de ressort hélicoïdal et présente différents diamètres dans une direction axiale, en particulier est échancré.
6. Pompe à carburant haute pression (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la première pluralité et la deuxième pluralité sont différentes.
7. Pompe à carburant haute pression (10) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de butée (60) est réalisé sous forme de pièce estampée et/ou

sous forme de pièce emboutie profond.

8. Pompe à carburant haute pression (10) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de butée (60) et/ou le corps de soupape (58) sont disposés par engagement par force dans un boîtier (12) de la soupape de sortie (32).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

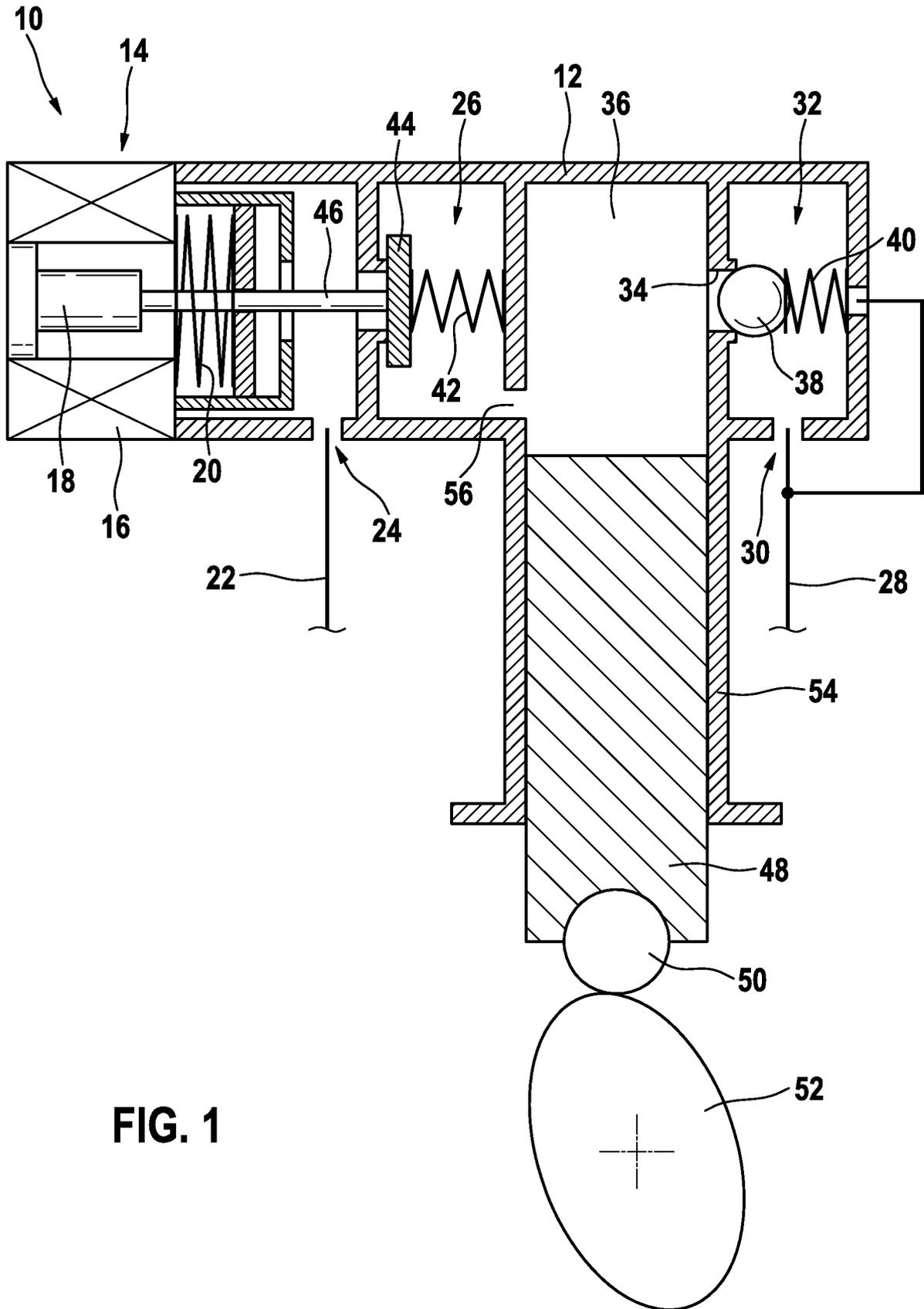


FIG. 1

FIG. 2

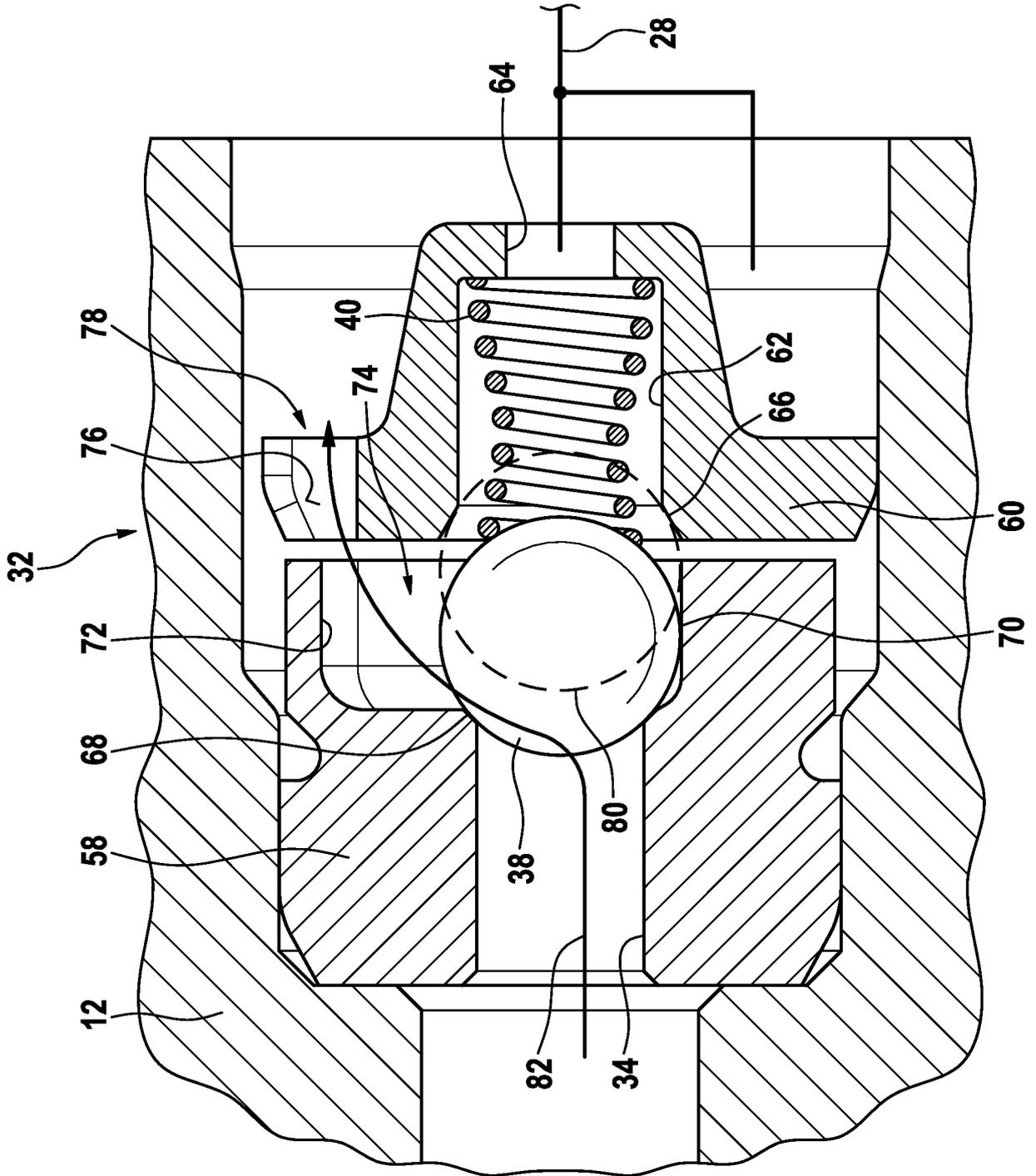
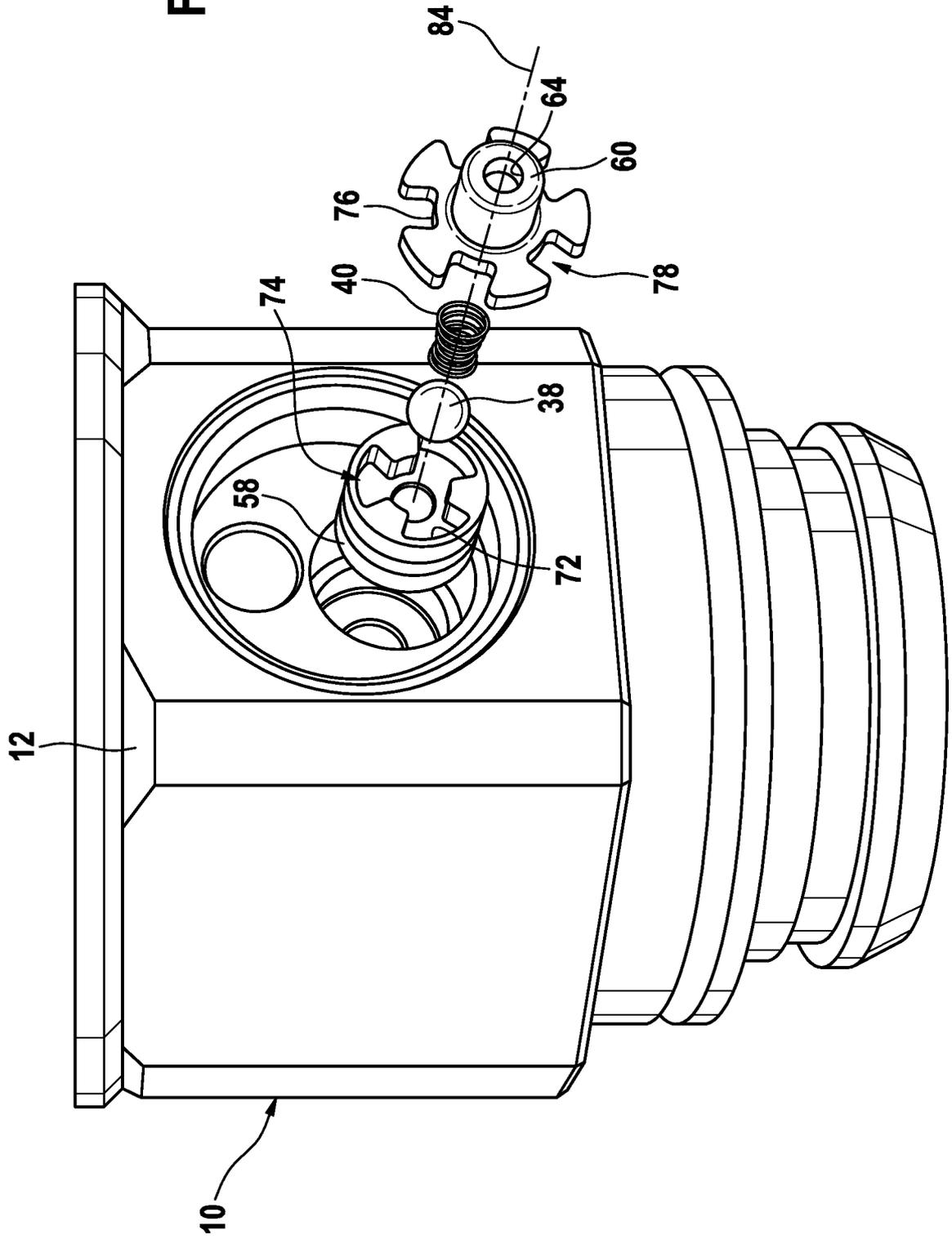


FIG. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0976925 A [0002]