



(11)

EP 3 353 411 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2019 Patentblatt 2019/41

(51) Int Cl.:
F02M 59/36 ^(2006.01) **F02M 63/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16754216.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/068379

(22) Anmeldetag: **02.08.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/050470 (30.03.2017 Gazette 2017/13)

(54) **VENTIL, INSBESONDERE SAUGVENTIL, IN EINER HOCHDRUCKPUMPE EINES KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEMS**

VALVE, IN PARTICULAR SUCTION VALVE, IN A HIGH-PRESSURE PUMP OF A FUEL INJECTION SYSTEM

SOUPAPE, NOTAMMENT SOUPAPE D'ASPIRATION, DANS UNE POMPE D'ALIMENTATION HAUTE PRESSION D'UN SYSTÈME D'INJECTION DE CARBURANT

(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

- **KOLB, Stefan**
71116 Gaertringen (DE)
- **HEBER, Hans**
70193 Stuttgart (DE)
- **REISER, Tobias**
71139 Ehningen (DE)
- **KARAOSMANOGLU, Namik**
70439 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **21.09.2015 DE 102015218054**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 043 497 DE-A1- 10 148 861
DE-A1-102010 004 137 DE-A1-102012 218 593
FR-A1- 2 973 092

(72) Erfinder:
• **KOEHLER, Achim**
70437 Stuttgart-Zuffenhausen (DE)

EP 3 353 411 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere ein Saugventil, in einer Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Pumpe, insbesondere eine Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems, in der das Saugventil eingesetzt ist.

Stand der Technik

[0002] Eine Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einem Saugventil ist durch die DE 10 2010 027 745 A1 bekannt. Das Saugventil weist ein Ventilelement auf, das zwischen einer Öffnungs- und einer Schließstellung beweglich ist und das mit einem Betätigungselement zumindest mittelbar in Kontakt ist. Durch das Betätigungselement kann eine Betätigungskraft auf das Ventilelement übertragen werden. Die Hochdruckpumpe weist ein Pumpengehäuse mit einem Gehäuse- teil auf, in dem in einer Zylinderbohrung ein Pumpenkolben hubbeweglich angebracht ist, der in der Zylinderbohrung einen Pumpenarbeitsraum begrenzt. Der Pumpenarbeitsraum ist über das Saugventil mit einem Kraftstoffzulauf verbindbar und über ein Rückschlagventil mit einem Hochdruckspeicher verbindbar. Das Betätigungselement kann als Magnetanker ausgeführt sein oder als eine Kombination des Magnetankers mit einem Zwischenelement auf das Ventilelement wirkt, insbesondere eines eingepressten Zwischenelements. Der Magnetanker ist Teil eines elektromagnetischen Aktors, der außerdem eine Magnetspule umfasst. Bei Bestromung der Magnetspule bildet sich ein Magnetfeld aus wodurch sich der Magnetanker relativ zur Magnetspule gegen eine Federkraft bewegt um den Arbeitsluftspalt zu schließen.

[0003] Die aus der DE 10 2010 027 745 A1 bekannte Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems mit Saugventil, bei der alle vorangehend beschriebenen Elemente mit Kraftstoff umgeben sind, weist gewisse Nachteile auf. Im Kontaktbereich des Ventilelements und des Betätigungselements, die in axialer Richtung nicht miteinander verbunden sind, sondern nur durch magnetische Kräfte und Federkräfte in Anlage miteinander gehalten werden, kann eine relativ schnelle Wegbewegung des Betätigungselements vom Ventilelement, durch die Bestromung der Magnetspule, zwischen beiden Elementen zu einem Kontaktverlust und aufgrund des umspülenden Kraftstoffs zu Kavitation im Kontaktbereich führen, insbesondere in Form von Kavitationsblasen.

[0004] Bei einer Implosion dieser Kavitationsblase können nun die Oberflächen der im Bereich der Kavitation befindlichen Flächen der Elemente beschädigt werden, was zu einer Funktionsbeeinträchtigung oder gar zu einer Verringerung der Lebensdauer des Saugventils und schlussendlich der Hochdruckpumpe führen kann.

[0005] Die DE 10 2010 004 137 A zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Gehäuse und einer Betätigungsvorrichtung, die ein Ventilelement umfasst.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Saugventils mit den Merkmalen aus Anspruch 1 hat den Vorteil, dass eine verbesserte Ausprägung der konstruktiven Elemente erreicht wird, die eine Schädigung der Oberflächen der beiden Elemente durch Kavitation und daraus resultierenden Kavitationsblasen verringert und/oder verhindert.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Saugventils möglich.

[0008] Durch eine ringförmige Anordnung des Bereichs des mechanischen Kontaktes um einen annähernd zentral gelegenen Bereich der Kavitation verbindet man den beschriebenen Vorteil des Anspruch 1 mit dem Vorteil einer höheren Belastbarkeit durch geringere Flächenpressung und einem daraus resultierenden geringeren Verschleiß im Kontaktbereich und damit einhergehend einer höheren Lebensdauer der Hochdruckpumpe.

[0009] Speziell durch eine muldenförmige Aussparung am Betätigungselement und am Ventilelement ist es möglich, gezielt durch geometrische Ausformung und Größe der muldenförmigen Aussparung einen Kontakt der beiden Elemente in der Zone der Kavitation zu vermeiden.

[0010] Außerdem kann durch eine ballige Ausformung der Kontaktkontur des Betätigungselementes und/oder Ventilelements dafür gesorgt werden, dass ein tangentialer Kontakt im gesamten Lagefehlertoleranzbereich gewährleistet wird und Winkelfehler und Desaxierungen zwischen Betätigungselement und Ventilelement ausgeglichen werden können.

[0011] Ferner ist es möglich, dass das Betätigungselement des Ventilelements nicht direkt durch den Magnetanker ausgebildet ist, sondern dass ein Zwischenelement verwendet wird, welches formschlüssig mit dem Magnetanker verbunden ist. Das Betätigungselement kann somit entweder nur den Magnetanker aufweisen oder es weist die Elemente Magnetankers und Zwischenelement auf.

[0012] Durch die Verwendung eines Zwischenelementes wird es ermöglicht ein Material für das Zwischenelement auszuwählen, dass für die Belastungen im Kontaktbereich zum Ventilelement besser geeignet ist als das Material des Magnetankers, insbesondere im Hinblick auf die Paarung Zwischenelement zum Ventilelement und/oder zum umgebenden Kraftstoff.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist eine muldenförmige Aussparung am Betätigungselement und am Ventilelement so geartet, dass eine unterschiedlich Ausformung beider Aussparungen erfolgt. Eine weitere Detaillierungsebene dieser unterschiedlichen Ausformung sieht vor, dass die jeweiligen Aussparungen im Randbereich Ihrer Querschnittsausdehnung nicht deckungs-

gleich auslaufen, insbesondere indem eine der beiden Ausparungen im Randbereich größer ausgeformt ist. Der Vorteil dieser spezifischen Ausgestaltung ist es, dass die Wahrscheinlichkeit eines wandgerichteten Blasenkolapses reduziert werden kann.

Zeichnung

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Pumpe in einem Längsschnitt,

Figur 2 einen in Figur 1 mit II bezeichneten Ausschnitt der Pumpe in vergrößerter Darstellung mit einem Saugventil,

Figur 3 einen in Figur 2 mit III bezeichneten Ausschnitt des Saugventils in vergrößerter Darstellung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer schematisch dargestellten Hochdruckpumpe 1, die als Kraftstoffhochdruckpumpe ausgebildet ist und vorzugsweise bei einem Common-Rail-Einspritzsystem verbaut ist. Mittels der Hochdruckpumpe 1 wird von einem Kraftstoffniederdrucksystem, das zumindest einen Tank, einen Filter und eine Niederdruckpumpe aufweist, bereitgestellter Kraftstoff in einen Hochdruckspeicher gefördert, aus dem der dort gespeicherte Kraftstoff von Kraftstoffinjektoren zur Einspritzung in zugeordnete Brennräume einer Brennkraftmaschine entnommen wird. Die Zubringung des Kraftstoffes zum Pumpenarbeitsraum erfolgt über ein elektro-magnetisches ansteuerbares Saugventil 2, wobei das elektromagnetisch ansteuerbare Saugventil nachfolgend noch erläutert wird, an der Hochdruckpumpe verbaut ist.

[0016] Die Hochdruckpumpe 1 weist ein Pumpengehäuse 3 mit einem Nockenwellenraum 5 auf. In den Nockenwellenraum 5 ragt eine Nockenwelle 7 mit einem beispielsweise als Doppelnocken ausgebildeten Nocken 9 hinein. Die Nockenwelle 7 ist in zwei beidseits des Nockens 9 angeordnete und als Radiallager ausgebildeten Lagern in Form eines in dem Pumpengehäuse 3 angeordneten Gehäuselagers 11 und eines Flanschlagers 13, das in einem mit dem Pumpengehäuse 3 verbundenen Flansch 15, der den Nockenwellenraum 5 zur Umgebung hin dicht abschließt, gelagert. Der Flansch 15 weist eine durchgehende Öffnung auf, durch die ein antriebsseitiger Endabschnitt 17 der Nockenwelle 7 hindurch ragt. Der antriebsseitige Endabschnitt 17 weist beispielsweise eine Konus auf, auf den ein Antriebsrad aufgesetzt und gesichert ist. Das Antriebsrad ist beispielsweise als Riemenrad oder Zahnrad ausgebildet. Das Antriebsrad wird von der Brennkraftmaschine direkt oder indirekt bei-

spielsweise über einen Riementrieb oder ein Zahnradgetriebe angetrieben.

[0017] In das Pumpengehäuse 3 ist weiterhin eine Stößelführung 19 eingelassen, in die ein eine Laufrolle 21 aufweisender Rollenstößel 23 eingesetzt ist. Die Laufrolle 21 läuft auf dem Nocken 9 der Nockenwelle 7 bei einer Drehbewegung derselben ab und der Rollenstößel 23 wird somit in der Stößelführung 19 translatorisch auf und ab bewegt. Dabei wirkt der Rollenstößel 23 mit einem Pumpenkolben 18 zusammen, der in einer in einem Pumpenzylinderkopf 27 ausgebildeten Zylinderbohrung 29 ebenfalls translatorisch auf und ab bewegbar angeordnet ist.

[0018] In einem von der Stößelführung 19 und der Pumpenbohrung 29 gebildeten Stößelfederraum 31 ist eine Stößelfeder 33 angeordnet, die sich einerseits an dem Pumpenzylinderkopf 27 und andererseits an dem Rollenstößel 23 abstützt und eine dauerhafte Anlage der Laufrolle 21 auf dem Nocken 9 in Richtung der Nockenwelle 7 sicherstellt. In dem Pumpenzylinderkopf 27 ist in Verlängerung des Pumpenkolbens 18 ein Pumpenarbeitsraum 35 gebildet, in den über das elektro-magnetisches ansteuerbares Saugventil 2 Kraftstoff eingebracht wird. Die Einbringung des Kraftstoffs erfolgt bei einer Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens 18, während bei einer Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens 18 in dem Pumpenarbeitsraum 35 befindlicher Kraftstoff über einen Hochdruckauslass 39 mit einem eingesetzten Auslassventil 16 über eine weiterführende Hochdruckleitung in den Hochdruckspeicher gefördert wird. Die Hochdruckpumpe 1 ist insgesamt kraftstoffgeschmiert, wobei der Kraftstoff von dem Niederdrucksystem in den Nockenwellenraum 5 gefördert wird, der mit dem Saugventil 2 strömungsverbunden ist. Dieses elektro-magnetisches ansteuerbare Saugventil 2 und dessen Funktionalität wird im Folgenden beschrieben.

Im Saugbetrieb der Hochdruckpumpe 1 ist das elektro-magnetisch ansteuerbare Saugventil 2 geöffnet und eine Verbindung des Pumpenarbeitsraums 35 mit dem Kraftstoffzulauf 26 hergestellt, so dass dem Pumpenarbeitsraum 35 über das Saugventil 2 Kraftstoff zugeführt wird. Im Förderbetrieb der Hochdruckpumpe 1 wird der dem Pumpenarbeitsraum 35 zugeführte Kraftstoff verdichtet und über das in dem Hochdruckauslass 39 angeordnete Hochdruckventil 16 einem Hochdruckspeicher (nicht dargestellt) zugeführt. Im Verdichtungsbetrieb der Hochdruckpumpe 1, bei dem sich der Pumpenkolben 18 aufwärts bewegt, ist das Saugventil 2 geschlossen, wenn eine Kraftstoffförderung erfolgen soll, und dichtet den Pumpenarbeitsraum 35 gegenüber dem Kraftstoffzulauf 26 ab.

[0019] Das in Fig. 2 dargestellte, an die Hochdruckpumpe 1 angebaute elektromagnetisch ansteuerbare Saugventil 2, weist ein kolbenförmiges Ventilelement 14 auf, welches in Schließrichtung von der Federkraft einer Feder 12 beaufschlagt wird, die daher nachfolgend als Schließfeder 12 bezeichnet wird. Das kolbenförmige Ventilelement 14 weist einen Schaft 25, insbesondere

einen zylindrisch geformten Schaft **25**, und einen vergrößerten Kopf **34** auf. Zudem weist der Pumpenzylinderkopf **27** im Kontaktbereich zum geschlossenen Ventilelement **14** einen Ventilsitz **36** auf. Das kolbenförmige Ventilelement **14** ist über den Schaft **25** in einer Bohrung **38** in dem Pumpenzylinderkopf **27** geführt und weist den im Durchmesser gegenüber dem Schaft **25** vergrößerten Kopf **34** auf. An diesem vergrößerten Kopf **34** des Ventilelements **14** ist eine Dichtfläche **37** ausgebildet, die in Schließstellung des Ventilelements **14** an dem Ventilsitz **36** im Pumpenzylinderkopf **27** zur Anlage kommt. Dadurch ist der Pumpenarbeitsraum **35** vom Kraftstoffzulauf **26** getrennt und es kann kein Kraftstoff zurückströmen.

[0020] In Fig. 2 werden zudem die Elemente eines elektromagnetischen Aktors dargestellt: Dieser weist einen Magnetanker **10** mit einer zylindrischen Außenkontur und einer zentrale Bohrung **32** auf. Eine starke Druckfeder **4** ist zudem in diese zentrale Bohrung **32** des Magnetankers **10** eingelassen, die eine axiale Kraft auf den Magnetanker **10** zum Ventilelement **14** hin ausübt. Der Magnetanker **10** wird zudem hubbeweglich in einem Trägerelement **40** axial geführt. In radialer Richtung umgibt den Magnetanker **10** eine Magnetspule **6**, die bei Bestromung ein Magnetfeld ausbildet und somit eine magnetische Kraft auf den Magnetanker **10** ausüben kann.

[0021] Das Ventilelement **14** steht direkt oder über ein Zwischenelement **8** in Kontakt mit dem Magnetanker **10**, wobei beide Elemente in axialer Richtung nicht miteinander verbunden sind, sondern nur durch magnetische Kräfte und Federkräfte in Anlage miteinander gehalten werden. Das Zwischenelement **8** ist in den Magnetanker **10** eingebracht, insbesondere kann das Zwischenelement **8** in den Magnetanker **10** einpresst sein, so dass eine kraftschlüssige Verbindung erzielt wird. Der Magnetanker **10** für sich genommen oder die Kombination des Magnetankers **10** mit dem Zwischenelement **8** bilden ein Betätigungselement **8, 10**. In axialer Richtung wirkt die starke Druckfeder **4** auf das Zwischenelement **8** und den Magnetanker **10**. Die starke Druckfeder sorgt in unbestromten Zustand dafür, dass das Zwischenelement **8** auf das Ventilelement **14** wirkt und es in geöffneter Position hält. Dem wirkt zwar die Schließfeder **12** entgegen, da jedoch die starke Druckfeder **4** eine höhere Federkraft besitzt wird das Ventilelement **14** in geöffnetem Zustand gehalten. Durch eine Bestromung des Magnetankers **10** mittels der Magnetspule **6** bewegt sich der Magnetanker **10** gegen die Kraft der Druckfeder **4** vom Ventilelement **14** weg, um den Arbeitsluftspalt **28** zu schließen. Durch das Wegbewegen verliert das Zwischenelement **8** den kraftschlüssigen Kontakt zum Ventilelement **14** wodurch sich das Ventilelement **14** durch die Kraft der Schließfeder **12** in Richtung geschlossener Zustand bewegt. In vollständig geschlossenem Zustand des Ventilelements **14** liegt dieses mit der Dichtfläche **37** am Ventilsitz **36** des an und dichtet den Pumpenarbeitsraum **35** gegenüber dem Kraftstoffzulauf **26** ab.

[0022] Der in Fig. 3 dargestellte Ausschnitt III zeigt den

detaillierten Kontaktbereich zwischen dem Zwischenelement **8** und dem Ventilelement **14**. Beide Elemente haben einander zugewandte Stirnseiten, die zumindest teilweise miteinander in mechanischem Kontakt stehen können. In Fig. 3 ist zu erkennen, dass die Bereiche des mechanischen Kontakts **24** zwischen dem Ventilelement **14** und dem Betätigungselement **8, 10** und die Zone **22**, in der Kavitation auftreten kann, räumlich voneinander getrennt sind. Dies wird dadurch erreicht, dass der mechanische Kontakt zwischen dem Betätigungselement **8, 10** und dem Ventilelement **14** annähernd zentral unterbrochen ist, da hier die Zone **22** vorhanden ist, in der Kavitation entstehen kann, und dass der Bereich des mechanischen Kontaktes **24** stattdessen mittels einer ringförmigen Kontaktfläche um die zentrale Zone der Kavitation angeordnet ist. Diese Trennung der Bereiche des mechanischen Kontaktes **24** und der Zone der Kavitation **22** kann mittels einer muldenförmigen Aussparung **20** erzielt werden. Diese muldenförmige Aussparung **20** befindet sich in den beiden Elementen **8** und **14**.

[0023] Eine weitere Spezifizierung des Bereichs des mechanischen Kontaktes ist durch eine ballige Ausformung der Kontaktkontur **30** gegeben. Da das Ventilelement **14** und des Betätigungselement **8, 10** durch unterschiedliche Elemente geführt und gelagert sind, kann es zu Positionierungsfehlern beider Elemente zueinander kommen, die sich durch Winkelfehler oder durch eine Desaxierung ergeben. Diese ballige Ausformung einer oder beider Flächen jeweils des Ventilelements **14** und des Betätigungselements **8, 10**, die miteinander in Kontakt stehen, ermöglicht einen tangentialen Kontakt im gesamten Lagefehlertoleranzbereich und somit besteht eine stets ringförmige Kontaktfläche zwischen den beiden Elementen **8** und **14**. Durch diese ringförmige Kontaktfläche werden Flächenpressung und Verschleiß reduziert und die Belastbarkeit durch axiale Kräfte erhöht.

[0024] Die jeweilige Gestalt der muldenförmigen Aussparungen ist im Betätigungselement **8, 10** und im Ventilelement **14** jeweils unterschiedlich geartet, insbesondere dass die jeweiligen Aussparungen nicht deckungsgleich ausgeformt sind. Diese Ausformung der jeweiligen Aussparungen des Betätigungselements **8, 10** und des Ventilelements **14** kann sich so darstellen, dass die jeweiligen Aussparungen im Randbereich Ihrer Querschnittsausdehnung nicht deckungsgleich auslaufen, insbesondere dass eine der beiden Aussparungen im Randbereich einen größeren Querschnitt aufweist.

Patentansprüche

1. Ventil, insbesondere Saugventil (2), in einer Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems, das ein Ventilelement (14) aufweist, das zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung beweglich ist, mit einem Betätigungselement (8, 10), das zumindest mittelbar mit dem Ventilelement (14) in mechanischem Kontakt ist und durch das eine Be-

tätigungskraft auf das Ventilelement (14) übertragbar ist wobei im Bereich des mechanischen Kontakts zwischen Ventilelement (14) und Betätigungselement (8, 10) in einer Zone, in der Kavitation auftreten kann (22), der mechanische Kontakt (24) zwischen Ventilelement (14) und Betätigungselement (8, 10) unterbrochen ist, wobei mittels einer muldenförmigen Aussparung (20) am Betätigungselement (8, 10) und am Ventilelement (14) ein mechanischer Kontakt beider Elemente in der Zone, in der Kavitation auftreten kann (22), vermieden wird und wobei im Betätigungselement (8, 10) und im Ventilelement (14) jeweils eine muldenförmige Aussparung (20) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Aussparungen unterschiedlich, insbesondere nicht deckungsgleich, ausgeformt sind.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zone im Bereich des Kontakts in der Kavitation entstehen kann, annähernd zentral und der Bereich des mechanischen Kontaktes (24) mittels einer ringförmigen Kontaktfläche um die Zone der Kavitation (22) angeordnet ist.
3. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (8, 10) und/oder das Ventilelement (14) im Bereich des Kontakts ballig ausgeformt ist.
4. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Magnetanker (10) oder ein Magnetanker (10) und ein mit diesem verbundenes Zwischenelement (8) das Betätigungselement (8, 10) bilden.
5. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Aussparungen (20) im Randbereich Ihrer Querschnittsausdehnung nicht deckungsgleich auslaufen, insbesondere dass eine der beiden Aussparungen im Randbereich einen größeren Querschnitt aufweist.
6. Pumpe, insbesondere Hochdruckpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einem Saugventil (2) **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugventil (2) gemäß mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche ausgebildet ist.

Claims

1. Valve, in particular suction valve (2), in a high-pressure pump of a fuel injection system, which has a valve element (14) which is movable between an open position and a closed position, with an actuating element (8, 10) which is at least indirectly in mechanical contact with the valve element (14) and by means of which an actuating force can be transmit-

ted to the valve element (14), wherein, in the region of the mechanical contact between valve element (14) and actuating element (8, 10), the mechanical contact (24) between valve element (14) and actuating element (8, 10) is interrupted in a zone (22) in which cavitation can occur, wherein a mechanical contact between the two elements in the zone (22) in which cavitation can occur is avoided by means of a trough-shaped recess (20) on the actuating element (8, 10) and on the valve element (14), and wherein a trough-shaped recess (20) is provided in each case in the actuating element (8, 10) and in the valve element (14), **characterized in that** the respective recesses are formed differently, in particular not congruently.

2. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the zone in the region of contact in which cavitation can occur is arranged approximately centrally, and the region of mechanical contact (24) is arranged around the zone (22) of cavitation by means of an annular contact surface.
3. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the actuating element (8, 10) and/or the valve element (14) are/is of crowned form in the region of contact.
4. Valve according to Claim 1, **characterized in that** a solenoid armature (10), or a solenoid armature (10) and an intermediate element (8) connected thereto, forms the actuating element (8, 10).
5. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the respective recesses (20) do not run out congruently in the edge region of their cross-sectional extent, in particular **in that** one of the two recesses has a larger cross section in the edge region.
6. Pump, in particular high-pressure pump of a fuel injection system having a suction valve (2), **characterized in that** the suction valve (2) is designed according to at least one of the preceding claims.

Revendications

1. Soupape, notamment soupape d'aspiration (2), dans une pompe d'alimentation haute pression d'un système d'injection de carburant, qui présente un élément de soupape (14) qui est mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture, avec un élément d'actionnement (8, 10), qui est en contact mécanique au moins indirectement avec l'élément de soupape (14) et par lequel une force d'actionnement peut être transmise à l'élément de soupape (14), dans laquelle le contact mécanique (24) entre l'élément de soupape (14) et l'élément

d'actionnement (8, 10) est interrompu dans la région du contact mécanique entre l'élément de soupape (14) et l'élément d'actionnement (8, 10) dans une zone dans laquelle il peut se produire de la cavitation (22), dans laquelle, par un évidement en forme de cuvette (20) sur l'élément d'actionnement (8, 10) et sur l'élément de soupape (14), un contact mécanique des deux éléments est évité dans la zone dans laquelle il peut se produire de la cavitation (22) et dans laquelle il est prévu un évidement en forme de cuvette (20) respectivement dans l'élément d'actionnement (8, 10) et dans l'élément de soupape (14), **caractérisée en ce que** les évidements respectifs sont de formes différentes, en particulier ne se recouvrent pas exactement.

2. Soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone de la région du contact dans laquelle il peut se produire de la cavitation, est approximativement centrale et la région du contact mécanique (24) est disposée autour de la zone de cavitation (22) au moyen d'une face de contact annulaire.
3. Soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément d'actionnement (8, 10) et/ou l'élément de soupape (14) sont de forme bombée dans la région du contact.
4. Soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**un noyau magnétique (10) ou un noyau magnétique (10) et un élément intermédiaire (8) relié à celui-ci forment l'élément d'actionnement (8, 10).
5. Soupape selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les évidements respectifs (20) ne se recouvrent pas exactement dans la région de bord de leur extension en section transversale, en particulier **en ce qu'**un des deux évidements présente dans la région de bord une plus grande section transversale.
6. Pompe, notamment pompe haute pression d'un système d'injection de carburant, avec une soupape d'aspiration (2), **caractérisée en ce que** la soupape d'aspiration (2) est réalisée selon au moins une des revendications précédentes.

50

55

Fig. 1

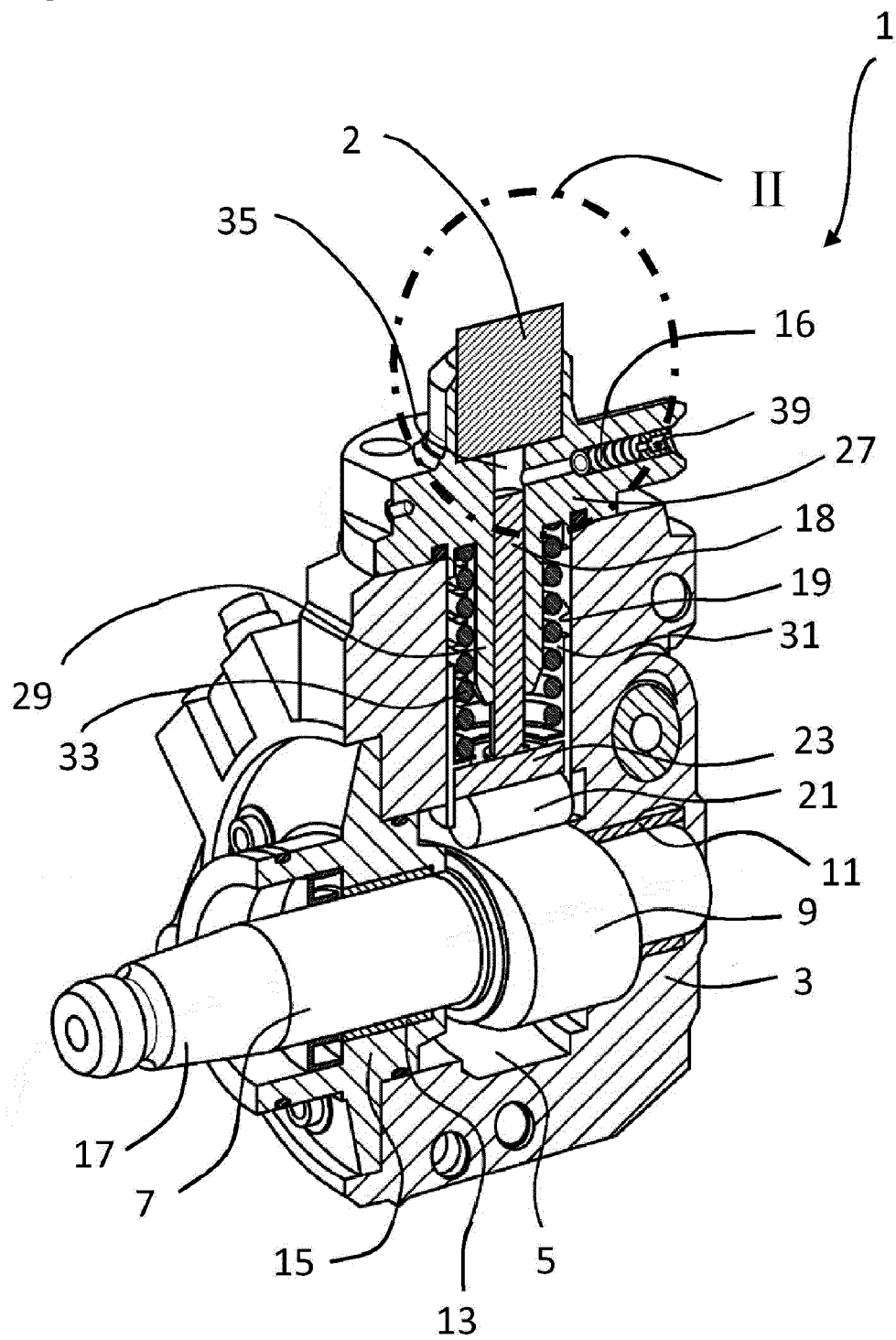


Fig. 2

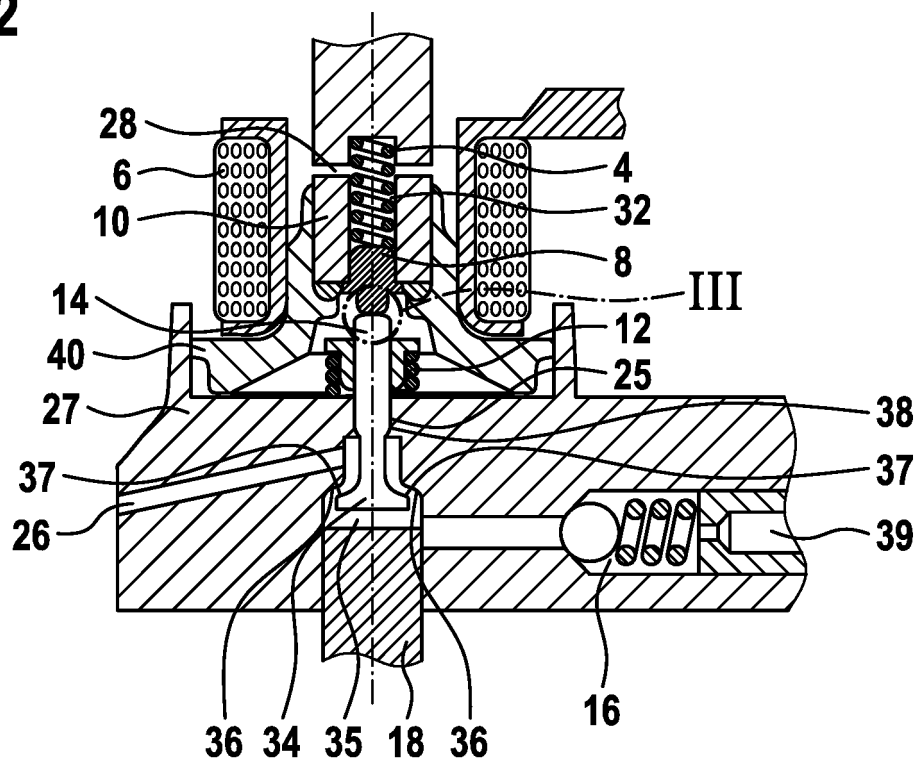
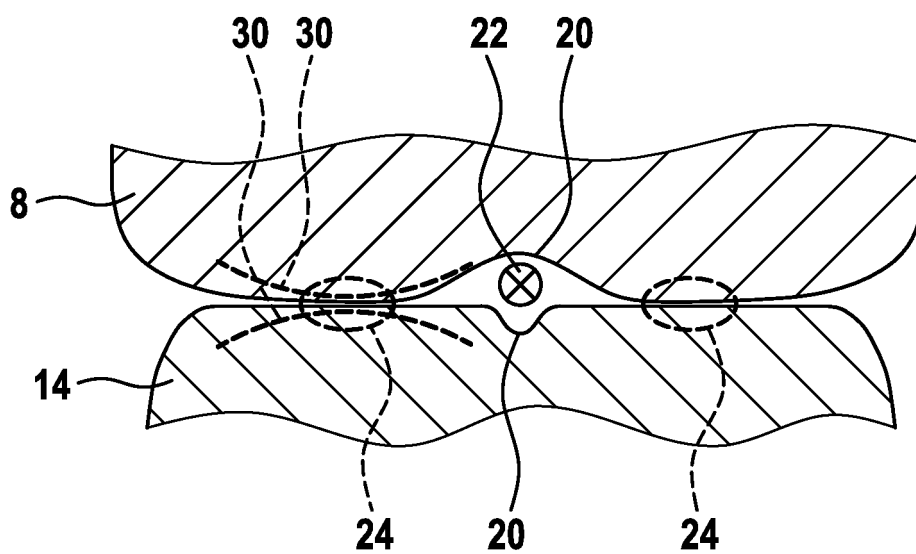


Fig. 3



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

- DE 102010027745 A1 [0002] [0003]
- DE 102010004137 A [0005]