

(19)



(11)

EP 3 346 123 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.07.2018 Patentblatt 2018/28

(51) Int Cl.:
F02M 59/46 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)
F02M 59/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17150804.7**

(22) Anmeldetag: **10.01.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

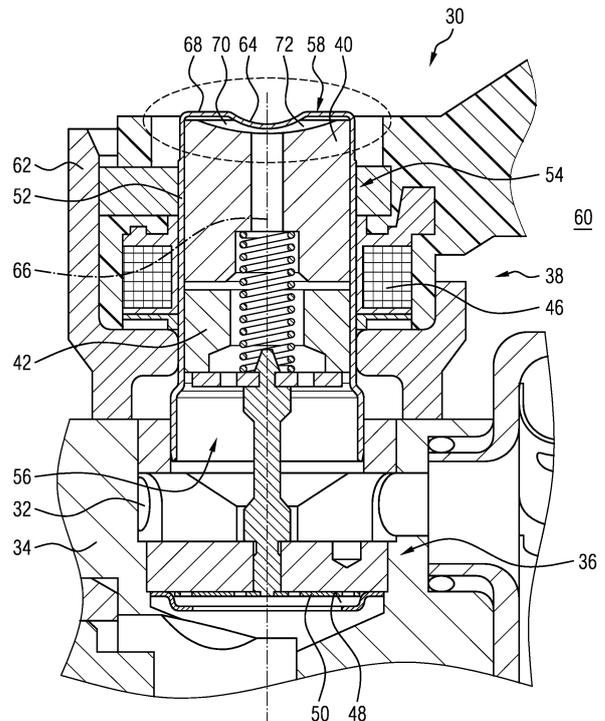
(72) Erfinder:
• **Bias, Stephan**
93059 Regensburg (DE)
• **Bohmann, Jürgen**
93437 Furth i. Wald (DE)
• **Dagdelen, Burhan**
93194 Waldenbach (DE)
• **Sturm, Christian**
92421 Schwandorf (DE)
• **Mühlbauer, Andreas**
93170 Bernhardswald (DE)
• **Veit, Valentin**
93051 Regensburg (DE)

(71) Anmelder: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHES SCHALTVENTIL UND KRAFTSTOFFHOCHDRUCKPUMPE FÜR EIN KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Schaltventil (30), das einen in einer Hülse (52) aufgenommenen Aktuatorbereich (38) aufweist, wobei die Hülse (52) einen stirnseitigen Wandbereich (58) aufweist, der eine Ausbuchtung (64) umfasst. Weiter betrifft die Erfindung eine Kraftstoffhochdruckpumpe (18), die ein solches elektromagnetisches Schaltventil (30) aufweist.

FIG 3



EP 3 346 123 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Schaltventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, sowie eine Kraftstoffhochdruckpumpe, die ein solches elektromagnetisches Schaltventil aufweist.

[0002] Kraftstoffhochdruckpumpen in Kraftstoffeinspritzsystemen in Brennkraftmaschinen werden dazu verwendet, einen Kraftstoff mit einem hohen Druck zu beaufschlagen, wobei der Druck beispielsweise bei Benzin-Brennkraftmaschinen in einem Bereich von 150 bar bis 400 bar und bei Diesel-Brennkraftmaschinen in einem Bereich von 1500 bar bis 2500 bar liegt. Je höher der Druck, der in dem jeweiligen Kraftstoff erzeugt werden kann, desto geringer sind Emissionen, die während der Verbrennung des Kraftstoffes in einer Brennkammer entstehen, was insbesondere vor dem Hintergrund vorteilhaft ist, dass eine Verringerung von Emissionen immer stärker gewünscht wird.

[0003] In dem Kraftstoffeinspritzsystem können an verschiedenen Positionen des Weges, den der Kraftstoff von einem Tank zu der jeweiligen Brennkammer nimmt, Ventilanordnungen vorgesehen sein, beispielsweise als Einlassventil an einer Kraftstoffhochdruckpumpe, die den Kraftstoff mit Druck beaufschlagt, aber auch beispielsweise als Entlastungsventil an verschiedensten Positionen des Kraftstoffeinspritzsystems, beispielsweise an einem Common-Rail, das den druckbeaufschlagten Kraftstoff vor der Einspritzung in die Brennkammer speichert.

[0004] Häufig werden hierzu schnellschaltende Magnetventile zur Volumenstrom- und/oder Druckregelung eingesetzt. Solche elektromagnetischen Schaltventile weisen einen Ventilbereich auf, der die Ventilfunktion übernimmt, und der ein Schließelement und einen Ventilsitz umfasst, die zum Schließen des Schaltventils zusammenwirken. Weiter umfasst ein solches Schaltventil einen Aktuatorbereich, der durch eine elektromagnetische Anregung das Schließelement bewegt, um es vom Ventilsitz abzuheben bzw. auf den Ventilsitz zu drücken. Um das Schließelement bewegen zu können, weist dieser Aktuatorbereich entsprechend bewegliche Elemente auf, die am Ende der Bewegung in ihre jeweilige Endlage einschlagen. Dabei wird ein Impuls induziert, der insbesondere über benachbarte Bauteile weitergeleitet und als Schall von diesen abgestrahlt wird. Der Schall wird dann als Lärm wahrgenommen.

[0005] Bisher wurde diesem Problem begegnet, indem ein Bestromungsprofil des elektromagnetischen Schaltventiles derart angepasst wurde, dass ein minimaler Impuls der sich bewegenden Elemente auf die Elemente, in denen sie einschlagen, entsteht, wobei gleichzeitig eine notwendig zu erreichende Funktion des Schaltventiles erhalten bleibt. Dies macht jedoch einen Eingriff in die Software bzw. die Ansteuerung des elektromagnetischen Schaltventiles erforderlich.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektromag-

netisches Schaltventil bereitzustellen, bei dem eine Schallabstrahlung unter Anpassung von Bauteilen des Schaltventiles auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem elektromagnetischen Schaltventil mit der Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Eine Kraftstoffhochdruckpumpe, die ein solches elektromagnetisches Schaltventil aufweist, ist Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Ein elektromagnetisches Schaltventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine weist einen Ventilbereich mit einem Schließelement und mit einem Ventilsitz, die zum Schließen des Schaltventiles zusammenwirken, auf. Weiter umfasst das elektromagnetische Schaltventil einen Aktuatorbereich zum Bewegen des Schließelementes entlang einer Bewegungsachse in einen Schließ- oder Öffnungsposition, wobei der Aktuatorbereich zumindest teilweise in einer Hülse aufgenommen ist. Die Hülse weist einen senkrecht zu der Bewegungsachse angeordneten stirnseitigen Wandbereich auf. Der stirnseitige Wandbereich weist wenigstens eine Ausbuchtung auf.

[0011] Eine solche Hülse, die Elemente des Aktuatorbereiches aufnimmt, wirkt als eine Art Lautsprecher, wenn im Inneren der Hülse Elemente ineinanderschlagen. Dadurch werden Schallwellen besonders verstärkt von der Hülse abgestrahlt. Daher wird nun vorgeschlagen, in der Hülse eine Ausbuchtung vorzusehen, um eine Schallemission zu reduzieren, da der Schall durch die geometrische Verformung des stirnseitigen Wandbereiches der Hülse weniger stark von der Hülse weitergeleitet werden kann.

[0012] Vorzugsweise ist die Ausbuchtung als konvexe Ausbuchtung ausgebildet, d.h. die Ausbuchtung ist nach außen von einem Innenbereich der Hülse weg orientiert ausgebildet.

[0013] Alternativ ist es auch möglich, die Ausbuchtung als konkave Ausbuchtung auszubilden, wobei die Ausbuchtung zu einem Innenbereich der Hülse hin gerichtet ausgeformt ist.

[0014] In beiden Ausführungsformen weist die Ausbuchtung insbesondere eine Kugelkalottenform auf, da eine solche Form besonders einfach herzustellen ist.

[0015] Es ist jedoch auch denkbar, mehrere Ausbuchtungen an dem stirnseitigen Wandbereich der Hülse vorzusehen, um eine noch stärkere Dämpfung der Schallemission von der Hülse her zu erreichen.

[0016] Vorzugsweise ist die Ausbuchtung symmetrisch um eine Mittellängsachse der Hülse ausgebildet, wobei die Ausbuchtung an dem stirnseitigen Wandbereich insbesondere zentral an der Mittellängsachse angeordnet ist.

[0017] Sind beispielsweise mehrere Ausbuchtungen an dem stirnseitigen Wandbereich ausgebildet, ist es möglich, diese ringförmig um die Mittellängsachse vorzusehen.

[0018] In einer alternativen Ausgestaltung ist es jedoch auch möglich, auch mehrere Ausbuchtungen wellenförmig über die Fläche des stirnseitigen Wandbereiches verteilt anzuordnen.

[0019] Vorzugsweise weist der stirnseitige Wandbereich benachbart zu der Ausbuchtung einen flachen, senkrecht zu der Bewegungsachse angeordneten Plateaubereich auf. Ein solcher Plateaubereich ist vorteilhaft, da er die Hülse im stirnseitigen Wandbereich stabilisiert.

[0020] Vorzugsweise weist der Aktuatorbereich ein feststehendes Polstück und einen entlang der Bewegungsachse beweglichen Anker auf, die gemeinsam in der Hülse aufgenommen sind.

[0021] Dabei ist eines der beiden, Polstück oder Anker, direkt benachbart zu dem stirnseitigen Wandbereich angeordnet. Die Hülse ist demgemäß ähnlich einer Kappe geformt, die Anker und Polstück aufnimmt, und zwar derart, dass Anker und Polstück entlang der Bewegungsachse hintereinander in der Kappe angeordnet sind.

[0022] Vorzugsweise ist zwischen dem Element, Polstück oder Anker, das direkt benachbart zu dem stirnseitigen Wandbereich in der Hülse angeordnet ist, ein Zwischenraum ausgebildet, um einen Abstand zwischen dem Polstück bzw. dem Anker und dem stirnseitigen Wandbereich zu bilden. Dadurch sind Polstück bzw. Anker und der stirnseitige Wandbereich ohne Kontakt zueinander und somit entkoppelt angeordnet, wodurch eine weitere Schallreduktion erreicht werden kann.

[0023] Besonders bevorzugt ist der Zwischenraum mit einem Schalldämpfungsmaterial gefüllt, wodurch vorteilhaft eine weitere Reduzierung der Schallabstrahlung und somit eine Reduktion des Schallpegels erreicht werden kann.

[0024] Vorzugsweise weist der Aktuatorbereich eine Spule auf, die um die Hülse herum an einem sich parallel zu der Bewegungsachse erstreckenden Wandbereich der Hülse angeordnet ist. Die Kappe ist daher vorteilhaft so geformt, dass sich die Spule leicht darüber schieben lässt und die Spule durch die Hülse in Position gehalten werden kann.

[0025] Eine Kraftstoffhochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine weist ein oben beschriebenes elektromagnetisches Schaltventil auf, wobei ein Ventilbereich des elektromagnetischen Schaltventils in einer Gehäusebohrung der Kraftstoffhochdruckpumpe angeordnet ist, wobei eine Hülse, die einen Aktuatorbereich des elektromagnetischen Schaltventils zumindest teilweise aufnimmt, in der Gehäusebohrung befestigt ist und einen stirnseitigen Wandbereich aufweist, der in eine Umgebung der Kraftstoffhochdruckpumpe hervorsteht.

[0026] Die Hülse wirkt insbesondere dann als Lautsprecher, wenn sie nicht abgeschirmt ist, sondern in eine Umgebung hervorsteht, so dass ein Impuls, der innerhalb der Hülse entsteht, als Schall von der Hülse als Lautsprecher nach außen abgestrahlt wird.

[0027] Daher ist es besonders vorteilhaft, wenn eine

solche Hülse, die in eine Umgebung der Kraftstoffhochdruckpumpe hervorsteht, eine geometrische Verformung wie oben beschrieben an dem stirnseitigen Wandbereich aufweist, der normalerweise als Lautsprecher funktionieren würde. So kann eine Geräuscentwicklung der Kraftstoffhochdruckpumpe insgesamt verringert werden.

[0028] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Übersichtsdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Brennkraftmaschine, das an verschiedenen Positionen ein elektromagnetisches Schaltventil aufweisen kann;

Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung einer Kraftstoffhochdruckpumpe in dem Kraftstoffeinspritzsystem aus Fig. 1, die ein elektromagnetisches Schaltventil als Einlassventil aufweist;

Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung durch eine erste Ausführungsform des elektromagnetischen Schaltventils, das in Fig. 1 bzw. Fig. 2 gezeigt ist, und das eine Hülse aufweist;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Hülse aus Fig. 3;

Fig. 5 eine Längsschnittdarstellung durch eine zweite Ausführungsform des elektromagnetischen Schaltventils, das in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist, und das eine Hülse aufweist;

Fig. 6 eine Seitenansicht auf die Hülse aus Fig. 5.

[0029] Fig. 1 zeigt eine schematische Übersichtsdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems 10 einer Brennkraftmaschine, das einen Kraftstoff 12 aus einem Tank 14 über eine Vorförderpumpe 16, eine Kraftstoffhochdruckpumpe 18 und einen Kraftstoffhochdruckspeicher 20 zu Injektoren 22 fördert, die den Kraftstoff 12 dann in Brennräume der Brennkraftmaschine einspritzen.

[0030] Der Kraftstoff 12 wird über ein Einlassventil 24 in die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 eingebracht, über ein Auslassventil 26 druckbeaufschlagt aus der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 herausgelassen, und dem Kraftstoffhochdruckspeicher 20 zugeführt. An dem Kraftstoffhochdruckspeicher 20 ist ein Druckregelventil 28 angeordnet, um den Druck des Kraftstoffes 12 in dem Kraftstoffhochdruckspeicher 20 regeln zu können.

[0031] Sowohl das Einlassventil 24 als auch das Auslassventil 26 als auch das Druckregelventil 28 können als elektromagnetisches Schaltventil 30 ausgebildet sein und daher aktiv betrieben werden.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Längsschnittdarstellung durch die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 aus Fig. 1 mit einem als elektromagnetisches Schaltventil 30 ausgebildeten Einlassventil 24 als Beispiel für eine Position, an der das elektromagnetische Schaltventil 30 angebracht sein kann. Es ist jedoch auch denkbar, dass ein solches Schaltventil 30, das im Folgenden beschrieben wird, an

den anderen genannten Positionen, nämlich als Auslassventil 26 oder als Druckregelventil 28, in dem Kraftstoffspritzsystem 10 angeordnet ist.

[0033] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist das elektromagnetische Schaltventil 30 in einer Gehäusebohrung 32 eines Gehäuses 34 der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 angeordnet. Das elektromagnetische Schaltventil 30 weist einen Ventilbereich 36 und einen Aktuatorbereich 38 auf, wobei der Aktuatorbereich 38 ein feststehendes Polstück 40, einen entlang einer Bewegungsachse 42 beweglichen Anker 44 und eine Spule 46 aufweist. Der Ventilbereich 36 umfasst einen Ventilsitz 48 und ein Schließelement 50, die zum Schließen des elektromagnetischen Schaltventiles 30 zusammenwirken.

[0034] Das elektromagnetische Schaltventil 30 ist in größerem Detail in zwei unterschiedlichen Ausführungsformen in Fig. 2 und Fig. 5 jeweils in einer Längsschnitt-darstellung gezeigt.

[0035] Im Folgenden sollen zunächst die gemeinsamen Merkmale der beiden Ausführungsformen in Fig. 3 und Fig. 5 beschrieben werden.

[0036] Wie in beiden Ausführungsformen ersichtlich ist, ist jeweils der Ventilbereich 36, d. h. das Schließelement 50 und der Ventilsitz 48, in der Gehäusebohrung 32 der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 befestigt.

[0037] Teile des Aktuatorbereiches 38, nämlich insbesondere das Polstück 40 und der Anker 44, sind in einer Hülse 52 gehalten, die mit einem parallel zu der Bewegungsachse 42 sich erstreckenden Wandbereich 54 den Anker 44 und das Polstück 40 aufnimmt. Die Hülse 52 ist an einem offenen Endbereich 56 des parallelen Wandbereiches 54 ebenfalls in der Gehäusebohrung 32 befestigt. Die Hülse ist entlang der Bewegungsachse 42 gegenüberliegend des offenen Endbereiches 56 mit einem stirnseitigen Wandbereich 58 verschlossen, und steht in eine Umgebung 60 der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 hervor, die sich außerhalb des Gehäuses 34 befindet. Die Spule 46 ist in einem Spulengehäuse 62 untergebracht, das über die Hülse 52 geschoben ist, so dass die Spule 46 um die Hülse 52 herum an dem sich parallel zu der Bewegungsachse 42 erstreckenden Wandbereich 54 angeordnet ist. Die Hülse 52 nimmt daher nicht sämtliche Elemente des Aktuatorbereiches 38 in ihrem Inneren auf, da die Spule 46, die ebenfalls Teil des Aktuatorbereiches 38 ist, außerhalb der Hülse 52 angeordnet ist.

[0038] Die Hülse 52 weist in allen Ausführungsformen an ihrem stirnseitigen Wandbereich 58 eine Ausbuchtung 64 auf.

[0039] Diese Ausbuchtung kann beispielsweise eine Kugelkalottenform haben und ist, wie in der perspektivischen Darstellung der Hülse 52 in Fig. 4 gezeigt, symmetrisch um eine Mittellängsachse 66 der Hülse 52 ausgebildet, und zentral an der Mittellängsachse 66 an dem stirnseitigen Wandbereich 58 angeordnet. Benachbart zu der Ausbuchtung 64 weist der stirnseitige Wandbereich 58 in allen gezeigten Ausführungsformen einen fla-

chen Plateaubereich 68 auf, der senkrecht zu der Bewegungsachse 42 angeordnet ist.

[0040] Die Ausbuchtung 64 in der Hülse 52 kann dabei in verschiedenen Ausführungsformen ausgebildet sein, wovon zwei nachfolgend gezeigt und beschrieben werden.

[0041] In der ersten Ausführungsform in Fig. 3 und Fig. 4 ist dabei die Ausbuchtung 64 als konkave Ausbuchtung 64 ausgebildet und wölbt sich daher nach innen in Richtung auf das Polstück 40, das sich im Inneren der Hülse 52 befindet.

[0042] In der zweiten Ausführungsform, die in Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt ist, wölbt sich die Ausbuchtung 64 dagegen nach außen von dem Polstück 40 weg, so dass sie eine konvexe Ausbuchtung 64 bildet.

[0043] Es ist auch denkbar, dass nicht eine einzelne Ausbuchtung 64 in dem stirnseitigen Wandbereich 58 der Hülse 52 vorgesehen ist, sondern dass mehrere Ausbuchtungen 64 vorgesehen werden. Diese können beispielsweise symmetrisch um die Mittellängsachse 66 ringförmig angeordnet sein, es ist jedoch auch denkbar, eine gesamte Fläche des stirnseitigen Wandbereiches 58 mit mehreren Ausbuchtungen 64 zu versehen, die eine Wellenform auf dem stirnseitigen Wandbereich bilden.

[0044] In der ersten Ausführungsform in Fig. 3 ist das Polstück 40 beabstandet zu dem stirnseitigen Wandbereich 58 angeordnet, so dass zwischen dem Polstück 40 und dem stirnseitigen Wandbereich 58 ein Zwischenraum 70 gebildet ist. Dieser Zwischenraum verringert weiter die Schallabstrahlung der Hülse 52 in die Umgebung 60, insbesondere wenn er mit einem Schalldämpfungsmaterial 72 aufgefüllt ist.

[0045] Obwohl ein solcher Zwischenraum 70 in der zweiten Ausführungsform in Fig. 5 nicht gezeigt ist, kann auch hier ein solcher Zwischenraum 70 zwischen Polstück 40 und stirnseitigem Wandbereich 58, auch aufgefüllt mit einem Schalldämpfungsmaterial 72, vorgesehen sein.

[0046] Je nach Ausbildung des elektromagnetischen Schaltventiles 30 ist es auch denkbar, dass nicht das Polstück 40 das Element ist, das sich direkt benachbart zu dem stirnseitigen Wandbereich 58 befindet, sondern der Anker 44.

[0047] Fig. 4 bzw. Fig. 6 zeigen schematisch die beiden Ausführungsformen der Hülse 52, einmal in einer perspektivischen Darstellung und einmal in einer Seitenansicht, jeweils ohne die anderen genannten Elemente des elektromagnetischen Schaltventiles 30.

[0048] Insbesondere in Kraftstoffhochdruckpumpen 18 werden die schnellschaltenden Magnetventile, d. h. solche wie oben beschriebene elektromagnetische Schaltventile 30, zur Volumenstrom- und/oder Druckregelung eingesetzt. Dabei schlägt der Anker 44 des elektromagnetischen Schaltventiles 30 beispielsweise während des Öffnens oder während des Schließens in die jeweilige Endlage ein. Der induzierte Impuls wird über die benachbarten Bauteile weitergeleitet und als Schall

von diesen abgestrahlt, wobei der Schall als Lärm wahrgenommen wird. Speziell beim Anschlag des Ankers 44 in das Polstück 40 wird die Hülse 52 angeregt und wirkt als eine Art Lautsprecher beim Abstrahlen der Schallwellen.

[0049] Es wird daher nun vorgeschlagen, bekannte Konstruktionen des elektromagnetischen Schaltventils 30 dahingehend abzuändern, dass die Hülse 52 mittels geeigneter Umformoperationen mit einer geometrisch definierten Ausbuchtung 64 versehen wird, wobei die Ausbuchtung 64 sowohl in Richtung des Polstückes 40 nach innen als auch nach außen orientiert werden kann, um Schallemissionen in Folge der Aktuatorbewegung zu reduzieren.

[0050] Um eine weitere Schallreduktion zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn im zusammengebauten Zustand kein Kontakt zwischen Hülse 52 und Polstück 40 vorhanden ist, so dass die beiden Elemente mechanisch und akustisch entkoppelt sind, wobei der resultierende Zwischenraum 70 beispielsweise mit einem geeigneten Schalldämpfungsmaterial 72 versehen sein kann.

[0051] Durch die geometrische Verformung der Hülse 52 an dem stirnseitigen Wandbereich 58 wird die Geräuschemission und somit der Lärmpegel gesenkt. Das Schalldämpfungsmaterial 72 in dem Zwischenraum 70 führt zu einer weiteren Reduzierung der Schallabstrahlung und somit zu einer Reduktion des Schallpegels.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Schaltventil (30) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (10) einer Brennkraftmaschine, aufweisend:

- einen Ventilbereich (36) mit einem Schließelement (50) und mit einem Ventilsitz (48), die zum Schließen des Schaltventils (30) zusammenwirken; und
- einen Aktuatorbereich (38) zum Bewegen des Schließelementes (50) entlang einer Bewegungsachse (42) in eine Schließ- oder Öffnungsposition, wobei der Aktuatorbereich (38) zumindest teilweise in einer Hülse (52) aufgenommen ist;

wobei die Hülse (52) einen senkrecht zu der Bewegungsachse (42) angeordneten stirnseitigen Wandbereich (58) aufweist,

wobei der stirnseitige Wandbereich (58) wenigstens eine Ausbuchtung (64) aufweist.

2. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (64) als konvexe Ausbuchtung (64) oder als konkave Ausbuchtung (64) ausgebildet ist, wobei die Ausbuchtung (64) insbesondere eine Kugelkalottenform

aufweist.

3. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbuchtung (64) symmetrisch um eine Mittellängsachse (66) der Hülse (52) ausgebildet ist, wobei die Ausbuchtung (64) an dem stirnseitigen Wandbereich (58) insbesondere zentral an der Mittellängsachse (66) angeordnet ist.
4. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der stirnseitige Wandbereich (58) benachbart zu der Ausbuchtung (64) einen flachen, senkrecht zu der Bewegungsachse (42) angeordneten Plateaubereich (68) aufweist.
5. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuatorbereich (38) ein feststehendes Polstück (40) und einen entlang der Bewegungsachse (42) beweglichen Anker (44) aufweist, die gemeinsam in der Hülse (52) aufgenommen sind, wobei eines der beiden, Polstück (40) oder Anker (44), direkt benachbart zu dem stirnseitigen Wandbereich (58) angeordnet ist, wobei zwischen dem stirnseitigen Wandbereich (58) und dem direkt dazu benachbart angeordneten Element, Polstück (40) oder Anker (44), ein Zwischenraum (70) ausgebildet ist, um das Element Polstück (40) oder Anker (44) zu dem stirnseitigen Wandbereich (58) zu beabstanden.
6. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (70) mit einem Schalldämpfungsmaterial (72) gefüllt ist.
7. Elektromagnetisches Schaltventil (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuatorbereich (38) eine Spule (46) aufweist, die um die Hülse (52) herum an einem sich parallel zu der Bewegungsachse (42) erstreckenden Wandbereich (54) der Hülse (52) angeordnet ist.
8. Kraftstoffhochdruckpumpe (18) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (10) einer Brennkraftmaschine, aufweisend ein elektromagnetisches Schaltventil (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei ein Ventilbereich (36) des elektromagnetischen Schaltventils (30) in einer Gehäusebohrung (32) der Kraftstoffhochdruckpumpe (18) angeordnet ist, wobei eine Hülse (52), die einen Aktuatorbereich (38) des elektromagnetischen Schaltventils (30) zu-

mindest teilweise aufnimmt, in der Gehäusebohrung (32) befestigt ist und einen stirnseitigen Wandbereich (58) aufweist, der in eine Umgebung (60) der Kraftstoffhochdruckpumpe (18) hervorsteht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

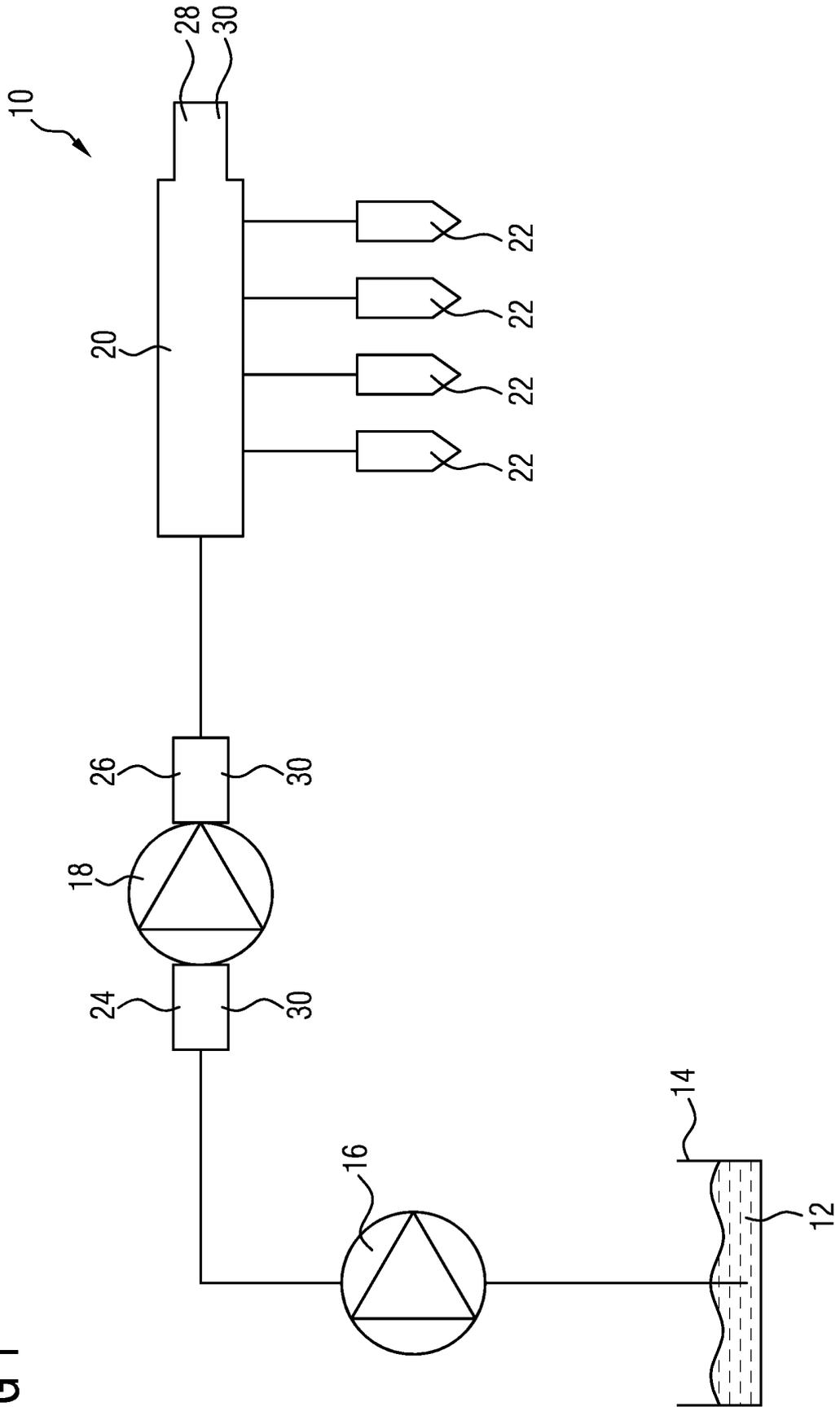


FIG 2

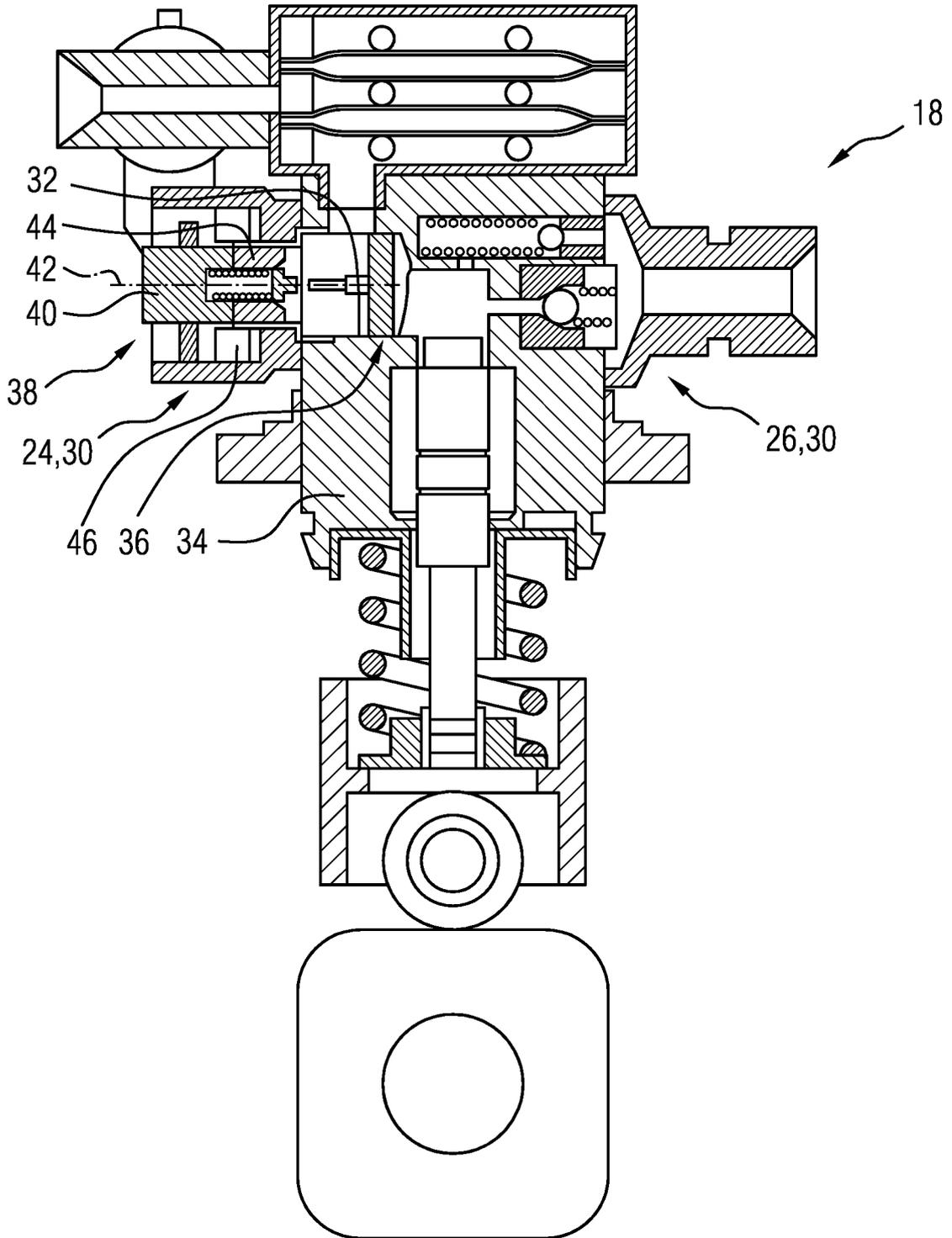


FIG 3

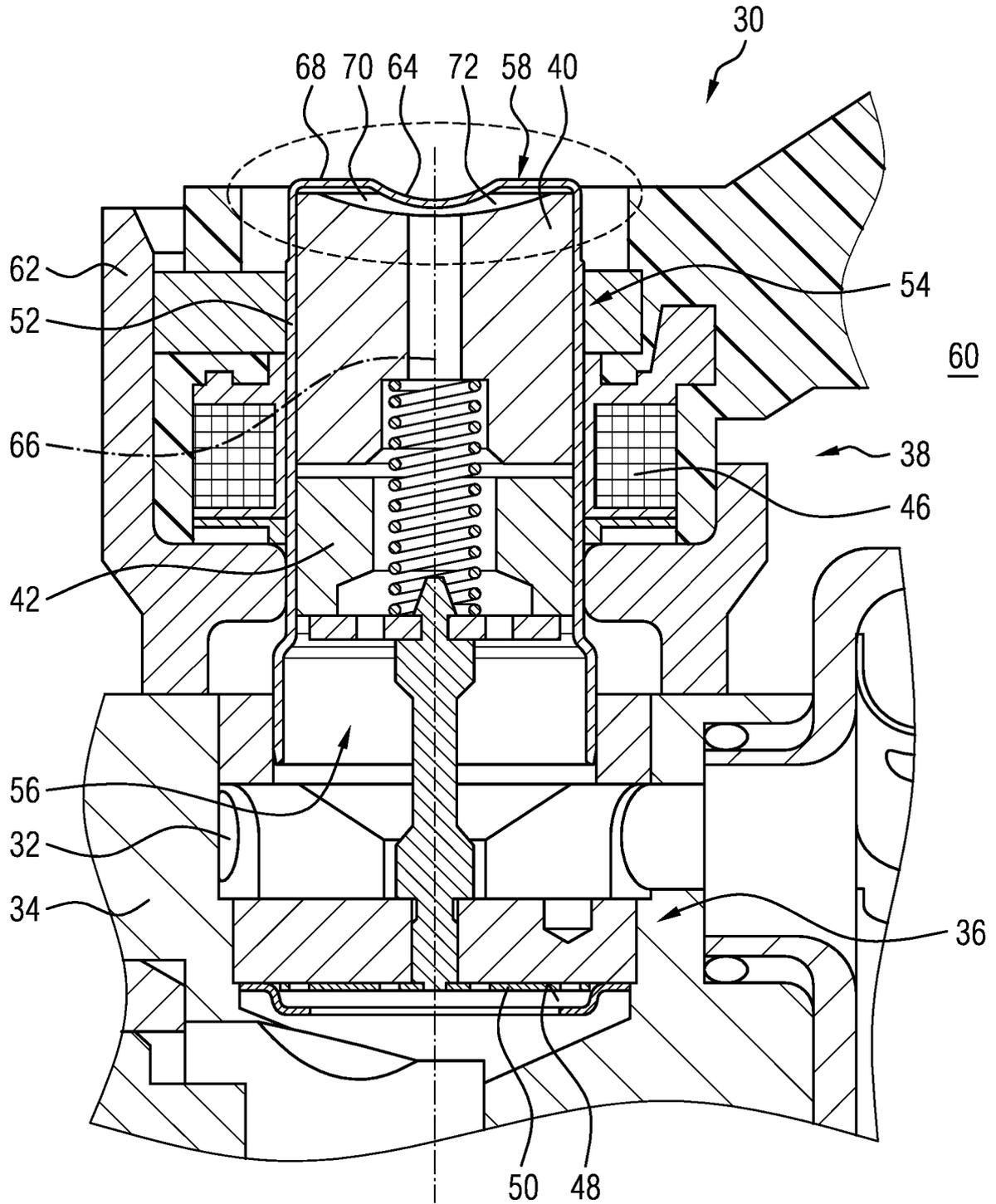


FIG 4

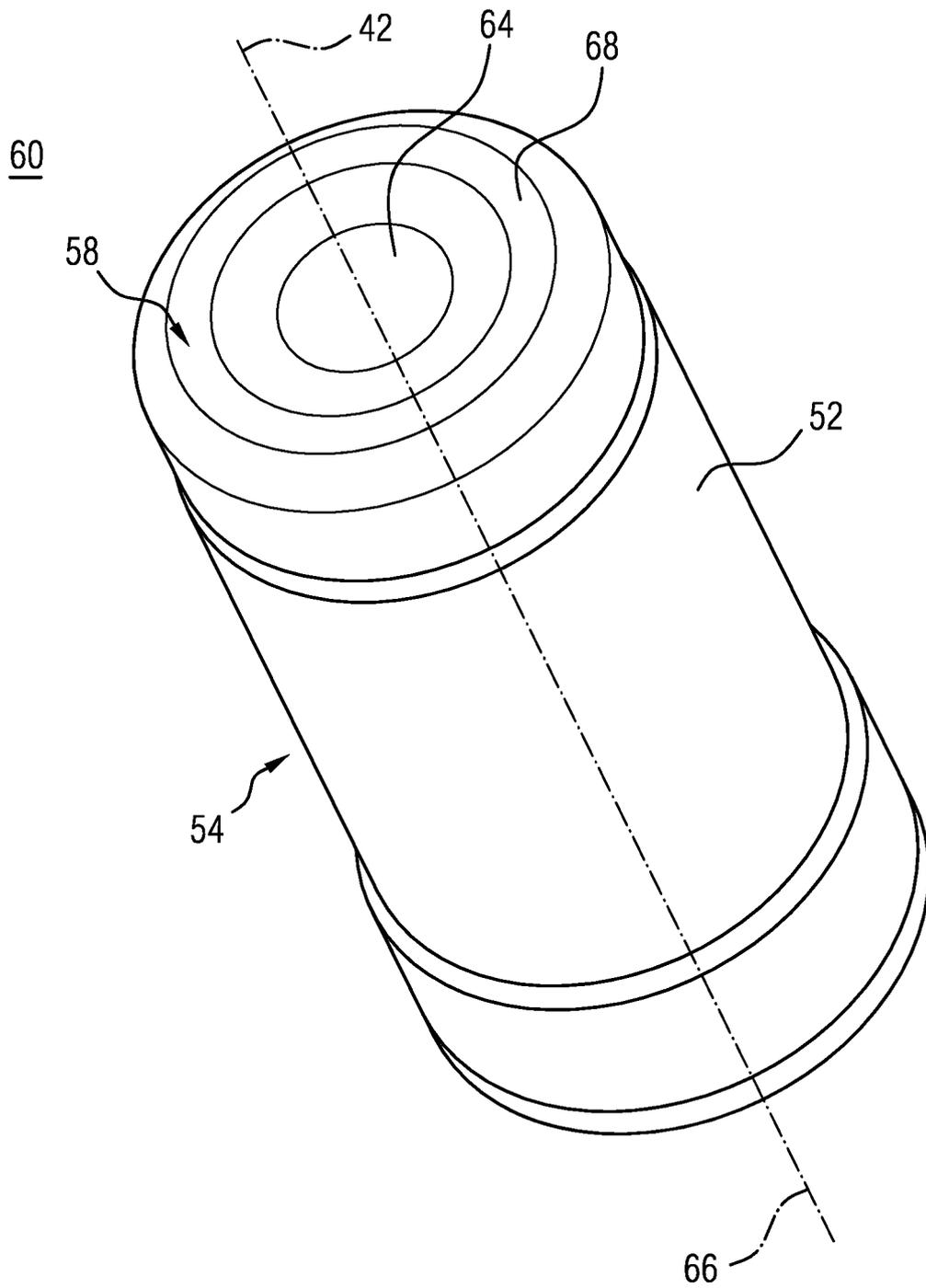


FIG 5

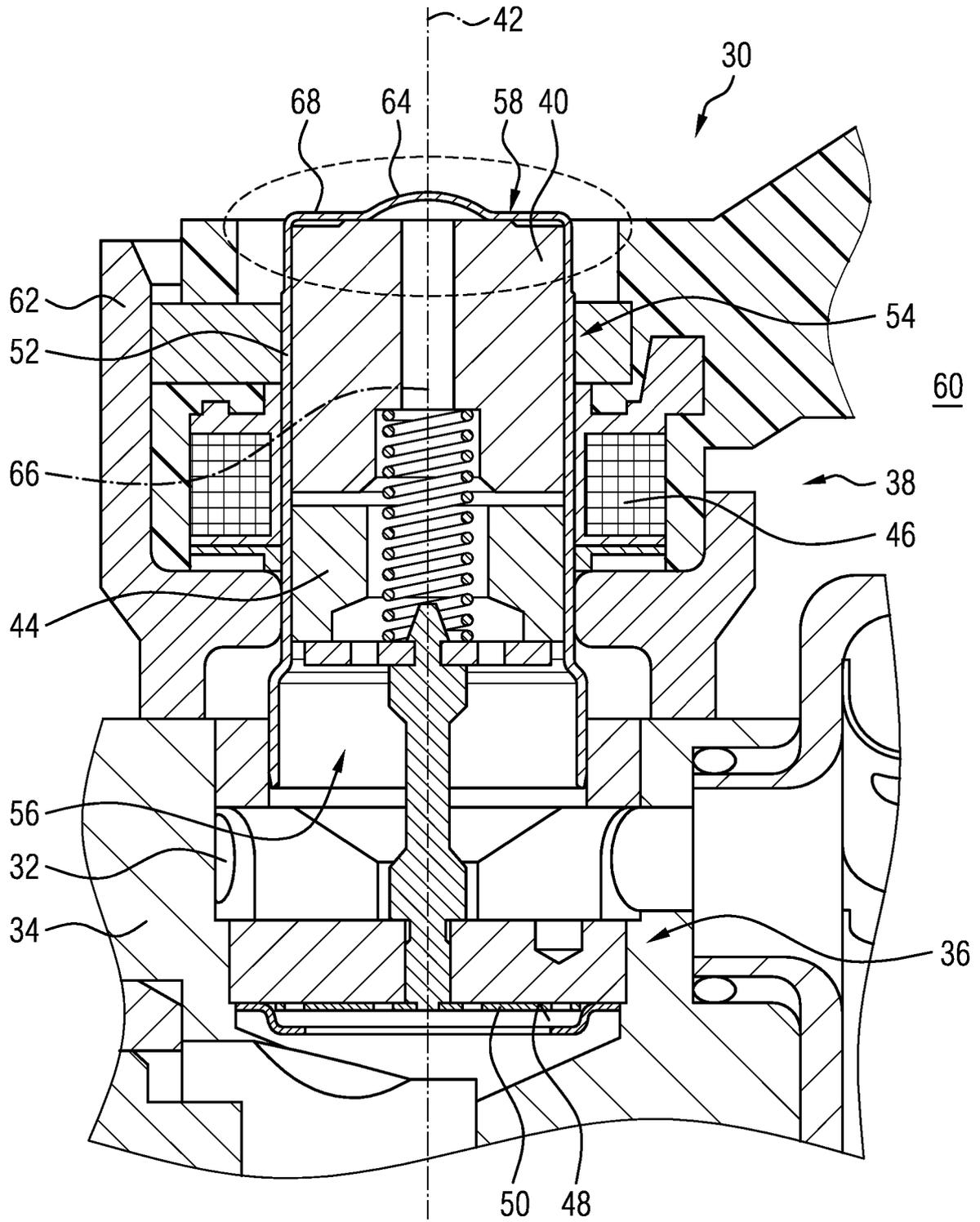
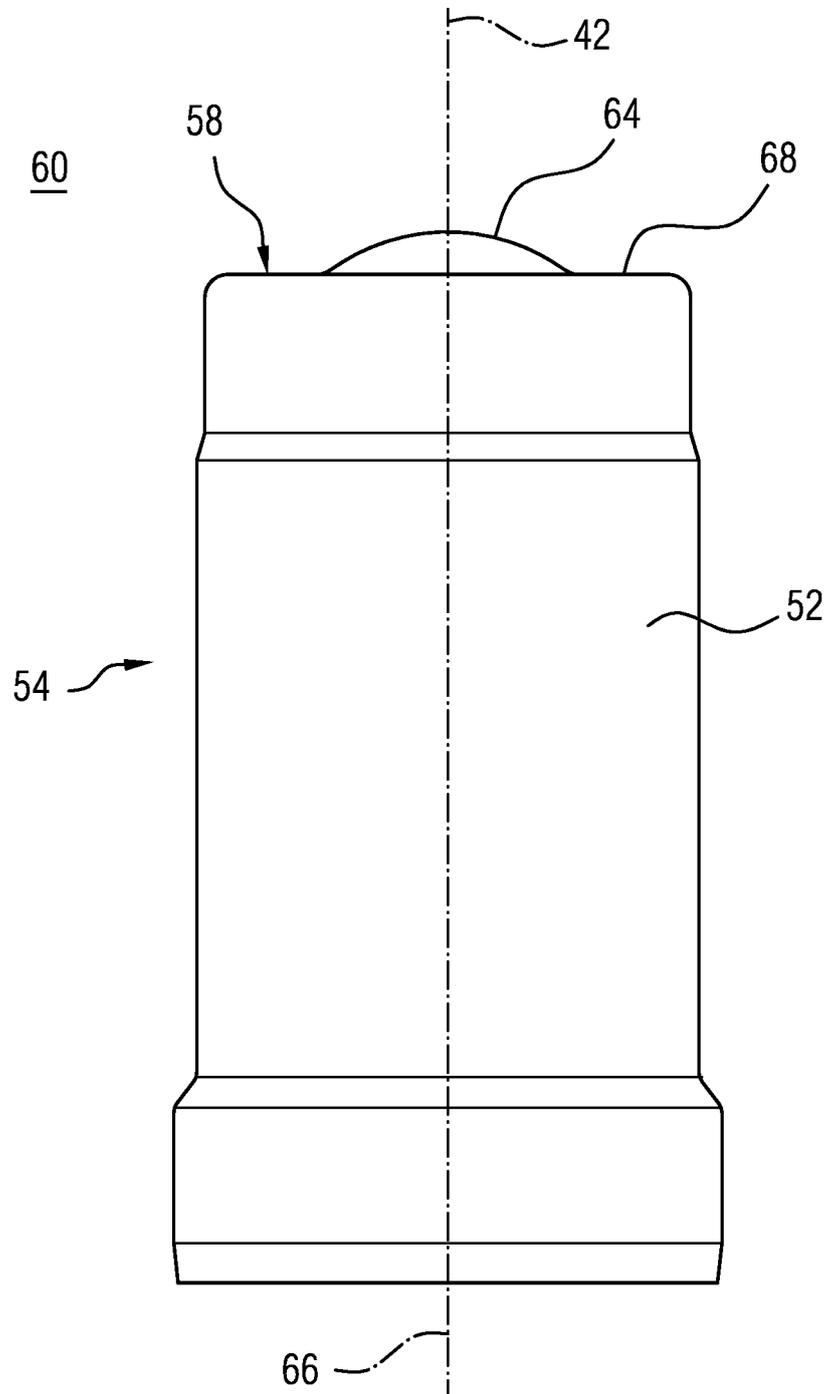


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 15 0804

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2016/131644 A1 (DELPHI INT OPERATIONS LUXEMBOURG S À R L [LU]) 25. August 2016 (2016-08-25)	1-4,7,8	INV. F02M59/46 F02M63/00 F02M59/36
A	* Seite 2, Zeilen 3-25; Abbildungen 1,2 *	5,6	
Y	WO 2015/055410 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 23. April 2015 (2015-04-23) * Seite 6, Zeilen 6-8; Abbildung 1 *	1-8	
Y	DE 10 2013 219428 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 26. März 2015 (2015-03-26) * Absätze [0004] - [0007]; Abbildungen 2,3 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M H01F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		28. Juli 2017	Kolland, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 15 0804

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016131644 A1	25-08-2016	KEINE	

WO 2015055410 A1	23-04-2015	CN 105074193 A	18-11-2015
		DE 102013220768 A1	16-04-2015
		EP 2938874 A1	04-11-2015
		JP 5976239 B2	23-08-2016
		JP 2016508579 A	22-03-2016
		KR 20150110769 A	02-10-2015
		US 2016215744 A1	28-07-2016
		WO 2015055410 A1	23-04-2015

DE 102013219428 A1	26-03-2015	CN 105026746 A	04-11-2015
		DE 102013219428 A1	26-03-2015
		EP 2932085 A1	21-10-2015
		JP 6033472 B2	30-11-2016
		JP 2016508578 A	22-03-2016
		KR 20160042127 A	18-04-2016
		US 2016195084 A1	07-07-2016
		WO 2015044258 A1	02-04-2015

EPO FORM P0461

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