



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 212 565.8**

(22) Anmeldetag: **28.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **31.12.2014**

(51) Int Cl.: **F02M 59/44** (2006.01)
F04B 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

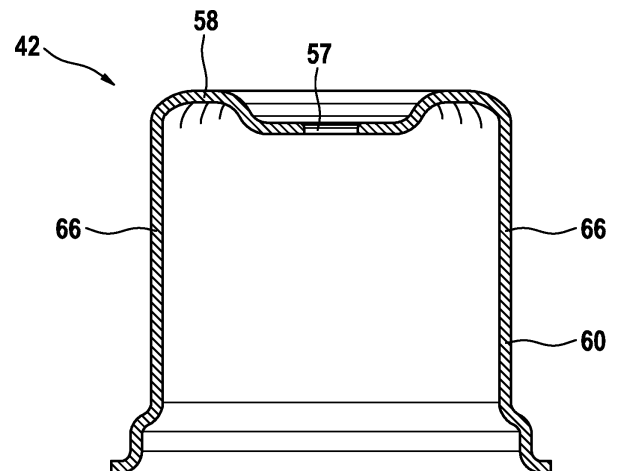
Thorsten, 74199 Untergruppenbach, DE; Koreck, Jürgen, 70806 Kornwestheim, DE; Plisch, Andreas, 71672 Marbach, DE; Teike, Gerd, 71701 Schwieberdingen, DE

(72) Erfinder:

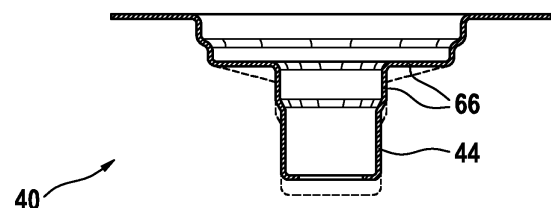
Flo, Siamend, 71701 Schwieberdingen, DE; Albrecht, Oliver, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Nitsche, Frank, 71686 Remseck, DE; Allgeier,

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffhochdruckpumpe**



(57) Zusammenfassung: Eine Kraftstoffhochdruckpumpe umfasst eine Gehäusewand eines Pumpengehäuses (40) und eine Dämpfungsvorrichtung (32) zum Dämpfen einlassseitiger Druckpulsationen durch eine Variation eines Dämpfungsvolumens (38) mittels einer elastisch beweglichen Wand (66). Es wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Abschnitt der elastisch beweglichen Wand (66) durch wenigstens einen Teil eines mantelartigen Bereichs (60) der Gehäusewand und/oder wenigstens einen Teil eines Dichtungsträgers (44) gebildet wird und der Abschnitt so ausgebildet ist, dass er mindestens einen überwiegenden Anteil zur Variation des Dämpfungsvolumens (38) beiträgt.



Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Vom Markt her bekannt sind Kraftstoffsysteme von Brennkraftmaschinen, bei denen Kraftstoff aus einem Kraftstofftank mittels einer Vorförderpumpe und einer mechanisch angetriebenen Kraftstoffhochdruckpumpe unter hohem Druck in ein Kraftstoffrail gefördert wird. An oder in einem Gehäuse einer solchen Kraftstoffhochdruckpumpe ist üblicherweise eine Druckdämpfungsvorrichtung angeordnet. Diese Druckdämpfungsvorrichtung ist meist in einem Deckelabschnitt des Gehäuses angeordnet, der mit einem Niederdruckbereich verbunden ist und in welchem eine gasgefüllte Membrandose angeordnet ist. Diese Dämpfungsvorrichtung dient zum Dämpfen von Druckpulsationen in dem Niederdruckbereich des Kraftstoffsystems

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das der Erfindung zugrundeliegende 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 der Zeichnung, wobei die Merkmale sowohl in Alleinstellung als auch in unterschiedlicher Kombination für die Erfindung wichtig sein können, ohne dass hierauf nochmals explizit hingewiesen wird.

[0004] Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe entfällt die Notwendigkeit für eine Membrandose zur Dämpfung von Druckpulsationen. Stattdessen wird ein ohnehin zwingend vorhandenes Bauteil, nämlich eine Gehäusewand und/oder ein Dichtungsträger, zur Bereitstellung von Verformungen und so zur Dämpfung der Druckpulsationen herangezogen. Die Gehäusewand bzw. der Dichtungsträger können sozusagen "atmen". Die erfindungsgemäße Kraftstoffhochdruckpumpe hat somit weniger Teile und lässt sich daher kostengünstig herstellen. Die erforderlichen Teile sind ferner konstruktiv sehr einfach, was ebenfalls die Herstellkosten senkt und außerdem die Betriebssicherheit und damit die Lebensdauer und Standfestigkeit der Kraftstoffhochdruckpumpe erhöht.

[0005] Eine erste erfindungsgemäße Weiterbildung sieht vor, dass das Dämpfungsvolumen in einem drucklosen Ruhezustand, also dann, wenn im Dämpfungsvolumen ungefähr Atmosphärendruck herrscht, ein Volumen von 60 cm³ bis 140 cm³, insbesondere von 80 cm³ bis 120 cm³, aufweist und die Gehäusewand eine Wandstärke von 0,8 mm bis 2 mm,

bevorzugt eine Wandstärke von 1 mm bis 1,7 mm, insbesondere eine Wandstärke von 1,2 mm bis 1,5 mm, aufweist. Eine Ausgestaltung der Kraftstoffhochdruckpumpe mit einem Dämpfungsvolumen im Bereich der angegebenen Werte beziehungsweise einer Gehäusewand mit Wandstärken im Bereich der angegebenen Werte hat den Vorteil, dass in üblichen Common-Rail-Kraftstoffsystemen auftretende Druckpulsationen ausreichend effektiv gedämpft werden. Die angegebenen Werte beziehen sich auf eine Kraftstoffhochdruckpumpe für einen gewöhnlichen Pkw. Bei einer Variation der Größe der Kraftstoffhochdruckpumpe sind die angegebenen Werte eventuell entsprechend anzupassen.

[0006] Eine weitere Weiterbildung der Kraftstoffhochdruckpumpe sieht vor, dass der mantelartige Bereich der Gehäusewand einen gewellt ausgeführten Abschnitt aufweist. Durch eine gewellte Ausführung eines Abschnitts des mantelartigen Bereichs wird dieser Abschnitt besonders beweglich und kann daher Druckpulsationen besonders effizient dämpfen, bei gleichzeitig langer Lebensdauer. Der mantelartige Bereich wird somit zu einer Art Wellbalg, der durch seine Konstruktion und Eigenelastizität ein großes Dämpfungsvolumen bereitstellen kann.

[0007] Eine weitere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe sieht vor, dass die Gehäusewand und/oder der Dichtungsträger mindestens teilweise unter Verwendung von Kunststoff und/oder Stahlblech hergestellt sind. Kunststoff bietet den Vorteil einer kostengünstigen Herstellungsweise. Stahlblech ist korrosionsbeständig, besonders elastisch und robust. Eine Kombination von Kunststoff und Stahlblech erlaubt eine besonders vorteilhafte Ausführungsform, bei welcher eine innere Schicht des Pumpengehäuses aus Stahlblech hergestellt werden kann, während eine äußere Schicht aus Kunststoff hergestellt werden kann. Dies bietet den Vorteil, dass die Korrosionsbeständigkeit und Elastizität des Stahlblechs mit den Geräuschkämpfungseigenschaften von Kunststoff kombiniert werden kann.

[0008] Eine weitere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Teile des mantelartigen Bereichs der Gehäusewand und/oder des Dichtungsträgers, welche für die Druckpulsationsdämpfung herangezogen werden, rotationssymmetrisch sind. Rotationssymmetrische Umrissformen bieten den Vorteil einer günstigen Herstellung, beispielsweise mittels eines Tiefziehverfahrens. Rotationssymmetrische Umrissformen sind des Weiteren vorteilhaft in Hinblick auf Einbaumaße der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe.

[0009] Erfindungsgemäß ist ebenso, dass das Pumpengehäuse eine Anschlussvorrichtung zur Verbindung mit einer Niederdruckleitung eines Kraftstoff-

systems aufweist. Die Anordnung einer Anschlussvorrichtung an dem Pumpengehäuse hat den Vorteil, dass Kraftstoff, welcher aus einer Niederdruckleitung angesaugt wird, das Dämpfungsvolumen in geeigneter Weise durchströmt. Hierdurch wird eine effiziente Dämpfung der Druckpulsation gewährleistet. Dabei bietet es sich bei einem zylindrischen topfartigen Gehäuse natürlich an, die Anschlussvorrichtung an einem Bodenabschnitt vorzusehen, so dass der Mantelabschnitt ungestört seine Funktion der Druckpulsationsdämpfung wahrnehmen kann.

[0010] Nachfolgend werden Beispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

[0011] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems einer Brennkraftmaschine mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe;

[0012] Fig. 2 eine Schnittansicht durch die Kraftstoffhochdruckpumpe von Fig. 1;

[0013] Fig. 3 eine Schnittansicht durch ein Pumpengehäuse der Kraftstoffhochdruckpumpe aus Fig. 2 längs einer Linie III-III; und

[0014] Fig. 4 eine alternative Ausführungsform des Pumpengehäuses.

[0015] Ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine trägt in Fig. 1 insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Kraftstoffbehälter 12 zur Aufnahme von Kraftstoff. Mit diesem Kraftstoffbehälter 12 ist eine elektrische Vorförderpumpe 14 verbunden. An die Vorförderpumpe 14 wiederum ist eine Niederdruckleitung 16 angeschlossen. Diese führt zu einer insgesamt durch eine strichpunktierte Linie angedeuteten Kraftstoffhochdruckpumpe 18, in diesem Beispiel ausgeführt in Form einer Kolbenpumpe. Von dieser führt eine Hochdruckleitung 20 zu einem Kraftstoffrail 22. An das Kraftstoffrail 22 sind mehrere Injektoren 24 angeschlossen. Ein Kraftstoffförderfluss in diesem Kraftstoffsystem 10 ist von dem Kraftstoffbehälter 12 zu den Injektoren 24 hin gerichtet.

[0016] Die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 umfasst ein als Rückschlagventil ausgeführtes Einlassventil 26 und ein als Rückschlagventil ausgeführtes Auslassventil 28, sowie einen Verdrängerraum 30, der in Fig. 1 durch das bekannte Pumpensymbol dargestellt ist. In Richtung des Kraftstoffförderflusses vor dem Einlassventil 26 ist eine Dämpfungsvorrichtung 32 angeordnet, welche in diesem Beispiel als Teil der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 ausgeführt ist, wie weiter unten noch näher erläutert werden wird. Die Dämpfungsvorrichtung 32 wiederum ist fluidisch mit der Niederdruckleitung 16 verbunden, wie weiter unten noch stärker im Detail erläutert werden wird.

[0017] Die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 ist in Fig. 2 stärker im Detail dargestellt. Die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 umfasst einen Pumpenkörper 34, welcher in diesem Beispiel einstückig ausgeführt ist. In dem Pumpenkörper 34 ist der Verdrängerraum 30 in Form eines Hohlraums ausgebildet. In dem Verdrängerraum 30 ist ein Kolben 48 beweglich angeordnet. An einem Ende des Kolbens 48 ist ein Auflageelement 50 angebracht. Über eine an dem Auflageelement 50 anliegende Feder 52 ist der Kolben gegen einen Dichtungsträger 44 verspannt. Durch die Verspannung wird der Kolben 48 über die Feder 52 aus dem Verdrängerraum 30 gedrückt. Im Betrieb der Kraftstoffhochdruckpumpe wird der Kolben 48 über nicht dargestellte Nockenwelle im Verdrängerraum 30 auf und ab bewegt. Diese Bewegung ist durch einen Doppelpfeil 54 angedeutet. Steuersignale gehen dem Einlassventil 26 über einen Steuereingang 56 zu und geben seine Öffnung vor.

[0018] Die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 weist ferner ein Pumpengehäuse 40 auf, das einen Gehäusestopf 42 und den mit diesem fluidicht (beispielsweise durch Schweißen) verbundenen Dichtungsträger 44 umfasst (siehe auch Fig. 3). Der Gehäusestopf 42 ist in eine Öffnung (ohne Bezugszeichen) in einem Motorblock 46 (in Fig. 2 durch eine strichpunktierte Linie angedeutet) eingesetzt.

[0019] Der Gehäusestopf 42 wiederum umfasst einen in den Fig. 2 und Fig. 3 radial äußeren mantelartigen Bereich 60 und einen in den Fig. 2 und Fig. 3 oberen Deckelbereich 58 einer nicht weiter mit einem Bezugszeichen versehenen Gehäusewand. In dem Deckelbereich ist eine mittige Öffnung 57 vorhanden, die mit einer nicht gezeigten Anschlussvorrichtung, beispielsweise in Form eines angeschweißten Anschlussstutzens, verbunden ist. Die Öffnung 57 ist hierdurch mit der Niederdruckleitung 16 verbunden. Der Dichtungsträger 44 dient zum Haltern einer nicht näher bezeichneten Kolbendichtung und erstreckt sich ausgehend von einem in Fig. 2 unteren Rand des mantelartigen Bereichs 60 des Gehäusestopfs 42 nach unten und nach radial einwärts.

[0020] Der Gehäusestopf 42 und der Dichtungsträger 44 bilden eine äußere Begrenzung eines Dämpfungsvolumens 38 der Dämpfungseinrichtung 32, welches über die Öffnung 57 einerseits mit der Niederdruckleitung 16 und andererseits mit dem Einlassventil 26 verbunden und daher im Betrieb mit Kraftstoff gefüllt ist. Dessen Funktion besteht darin, im Betrieb durch eine Volumenänderung Druckpulsationen zu dämpfen. Die Materialdicke des mantelartigen Bereichs 60, dessen Materialart und konstruktive Gestalt sind so gewählt, dass Abschnitte des mantelartigen Bereichs 60 eine vorliegend in radialer Richtung bewegliche Wand der Dämpfungseinrichtung 32 bilden, und zwar dergestalt, dass diese bewegliche Wand im Betrieb einen überwiegenden Anteil zur Variation des

Dämpfungsvolumens **38** beiträgt. Beispielhaft weist das Dämpfungsvolumen **38** in einem drucklosen Ruhezustand ein Volumen von 60 cm³ bis 140 cm³ auf, insbesondere von 80 cm³ bis 120 cm³. Der mantelartige Bereich **60** der Gehäusewand hat vorzugsweise eine Wandstärke von 0,8 mm bis 2 mm, bevorzugt eine Wandstärke von 1 mm bis 1,7 mm, insbesondere eine Wandstärke von 1,2 mm bis 1,5 mm.

[0021] Die Kraftstoffhochdruckpumpe **18** und die Dämpfungseinrichtung **32** arbeiten folgendermaßen: Über eine auf-und-ab-Bewegung des Kolbens **48** entsprechend dem Doppelpfeil **54** in **Fig. 2** und eine und entsprechende gesteuerte Öffnung des Einlassventils **26** wird der Kraftstoff aus der Niederdruckleitung **16**, über das Dämpfungsvolumen und das Einlassventil **26** in den Verdrängerraum **30** angesaugt, vom Kolben **48** komprimiert und über das Auslassventil **28** in die Hochdruckleitung **20** gefördert. Von dort gelangt der Kraftstoff zu den Injektoren **24** und weiter in die diesen zugeordneten Brennräume.

[0022] Beim Fördern des Kraftstoffs durch die Kraftstoffhochdruckpumpe **18** treten vor dem Einlassventil **26** Druckpulsationen auf, d.h. ein Ist-Druck in der Niederdruckleitung **16** weicht periodisch von einem Soll-Druck in der Niederdruckleitung **16** ab. Diese Druckpulsationen werden durch die diskontinuierliche Förderweise der als Kolbenpumpe ausgeführten Kraftstoffhochdruckpumpe **18** verursacht und mittels der Dämpfungsvorrichtung **32** gedämpft, d.h. ein Betrag einer periodischen Abweichung des Drucks in der Niederdruckleitung **16** vom Soll-Druck bzw. einem Mittelwert wird reduziert. Diese Dämpfung wird durch eine radiale Bewegung der beweglichen Wand des mantelartigen Bereichs **60** ermöglicht, die sich bei einer Druckerhöhung nach radial außen bewegt und bei einer Druckabsenkung aufgrund der Eigenelastizität nach radial einwärts bewegt und auf diese Weise einen überwiegenden Anteil zu einer Variation des Dämpfungsvolumens **38** beiträgt.

[0023] Radial beweglich derart, dass er einen überwiegenden Anteil zur Variation des Dämpfungsvolumens **32** beiträgt, ist der mantelartige Bereich **60** natürlich nur dort, wo er beispielsweise nicht durch eine Verbindung mit dem Pumpenkörper **34** an einer solchen Bewegung gehindert wird. Diese Bewegung ist also eher in jenen Bereichen der Fall, die außerhalb der Schnittebene der **Fig. 2** liegen, und insbesondere in jenen Bereichen der Fall, die in der in **Fig. 3** gezeigten und zur Schnittebene von **Fig. 2** in einem Winkel von 90° liegenden Schnittebene liegen. Der dort gezeigte Teil des mantelartigen Bereichs **60** bildet insoweit eine bewegliche Wand im Sinne der Definition der Dämpfungseinrichtung **32** und ist mit dem Bezugszeichen **66** bezeichnet.

[0024] Auch der Dichtungsträger **44** kann zu der beweglichen Wand **66** hinzugerechnet werden, da er so

dimensioniert ist, dass sich sein in den **Fig. 2** und **Fig. 3** unterer Abschnitt, der einen kleineren Durchmesser aufweist als der obere Abschnitt, bei einer Druckerhöhung nach unten bewegt, was in **Fig. 3** durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist.

[0025] In **Fig. 4** ist eine alternative Ausführungsform des Pumpengehäuses **40** aus **Fig. 3** dargestellt. Der Unterschied besteht darin, dass der mantelartige Bereich **60** weist im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** einen zum Deckelbereich **58** benachbarten umlaufenden gewellt ausgeführten Abschnitt **64** aufweist. Dieser erleichtert ähnlich wie bei einem Wellbalg oder einem Faltenbalg ein "Atmen" der beweglichen Wand **66** des Gehäusestopfs **42**.

Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) mit einer Gehäusewand eines Pumpengehäuses (**40**) und einer Dämpfungsvorrichtung (**32**) zum Dämpfen einlassseitiger Druckpulsationen durch eine Variation eines Dämpfungsvolumens (**38**) mittels einer elastisch beweglichen Wand (**66**), **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Abschnitt der elastisch beweglichen Wand (**66**) durch wenigstens einen Teil eines mantelartigen Bereichs der Gehäusewand (**60**) und/oder wenigstens einen Teil eines Dichtungsträgers (**44**) gebildet wird und der Abschnitt so ausgebildet ist, dass er mindestens einen überwiegenden Anteil zur Variation des Dämpfungsvolumens (**38**) beiträgt.

2. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungsvolumen (**38**) in einem drucklosen Ruhezustand ein Volumen von 60 cm³ bis 140 cm³, insbesondere von 80 cm³ bis 120 cm³, aufweist und dass die Gehäusewand (**60**) eine Wandstärke von 0,8 mm bis 2 mm, bevorzugt eine Wandstärke von 1 mm bis 1,7 mm, insbesondere eine Wandstärke von 1,2 mm bis 1,5 mm, aufweist.

3. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mantelartige Bereich der Gehäusewand (**60**) einen gewellt ausgeführten Abschnitt (**64**) aufweist.

4. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäusewand (**60**) und/oder der Dichtungsträger (**44**) mindestens teilweise unter Verwendung von Kunststoff und/oder Stahlblech hergestellt ist.

5. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Teil des mantelartigen Bereichs der Gehäusewand (**60**) und/oder des Dichtungsträgers (**44**), der die bewegliche Wand bildet, rotations-symmetrisch sind.

6. Kraftstoffhochdruckpumpe (**18**) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpengehäuse (**40**) eine Anschlussvorrichtung (**57**) zur Verbindung mit einer Niederdruckleitung (**16**) eines Kraftstoffsystems (**10**) aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

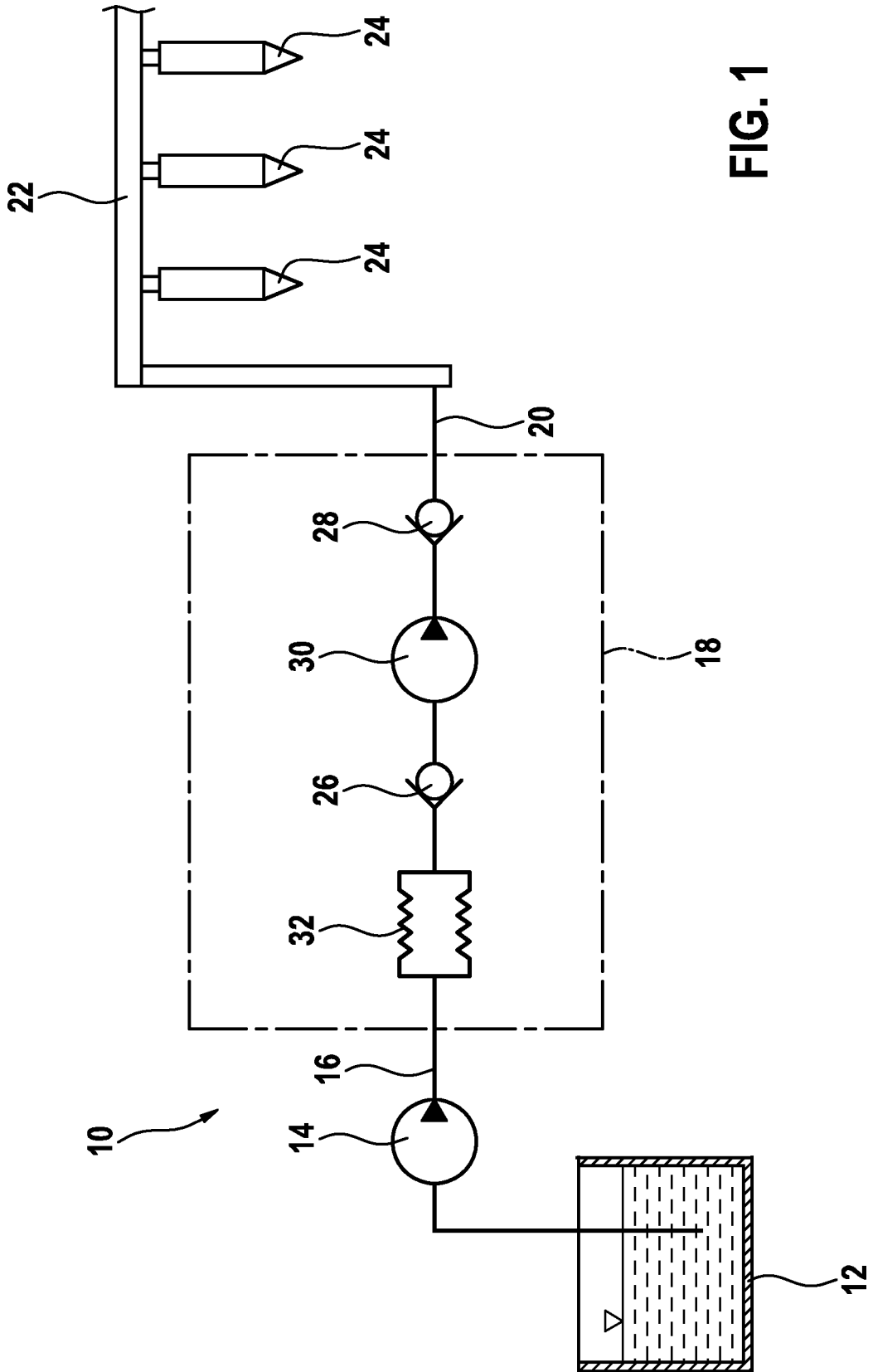


FIG. 1

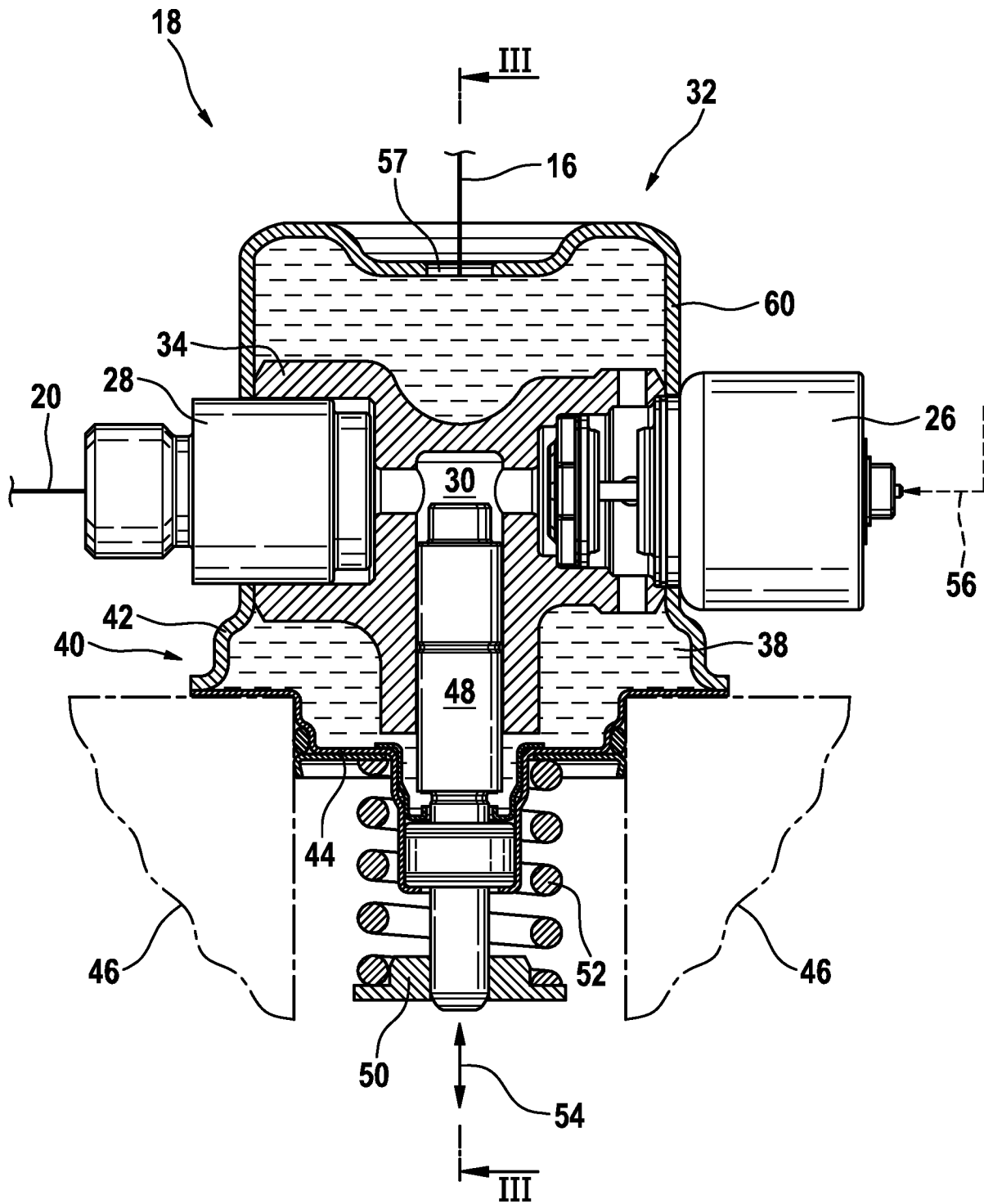


FIG. 2

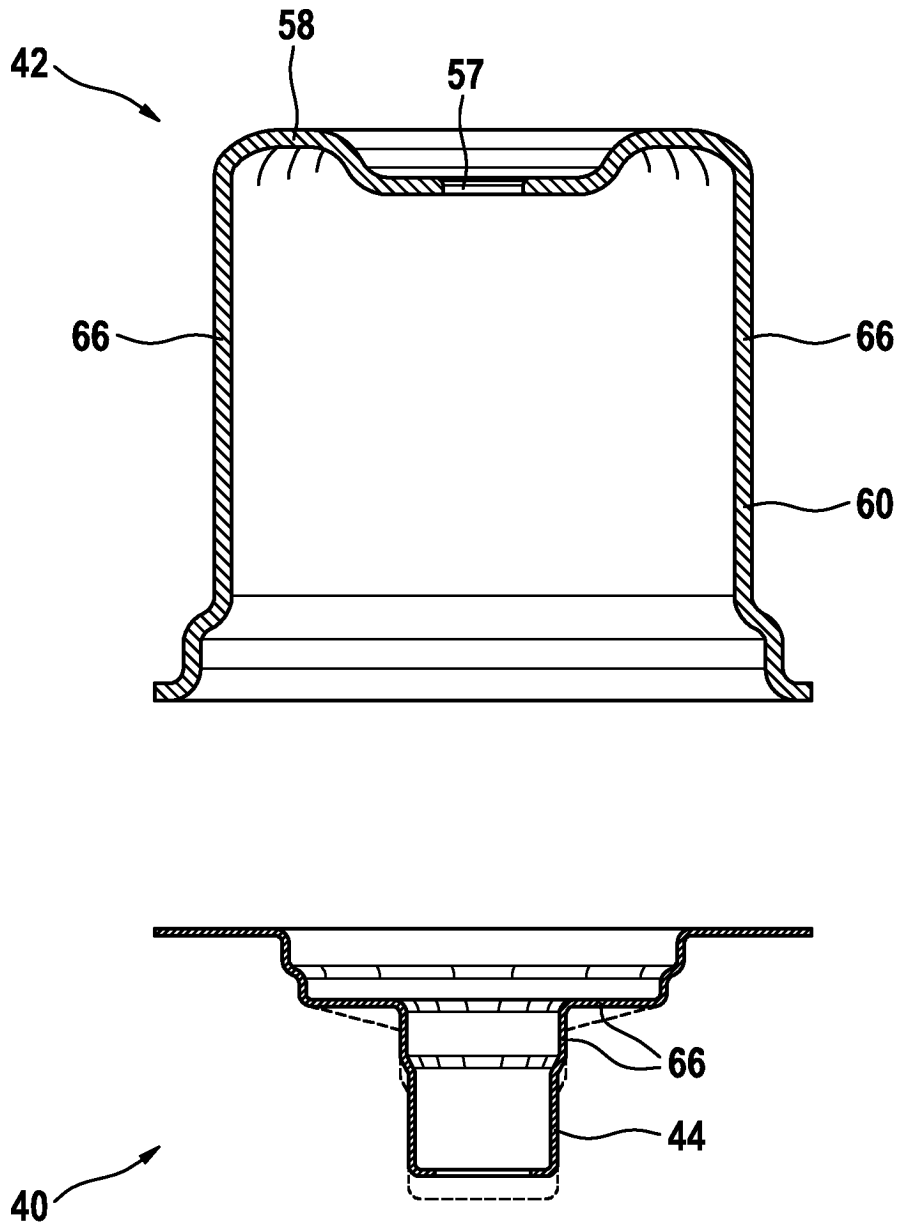


FIG. 3

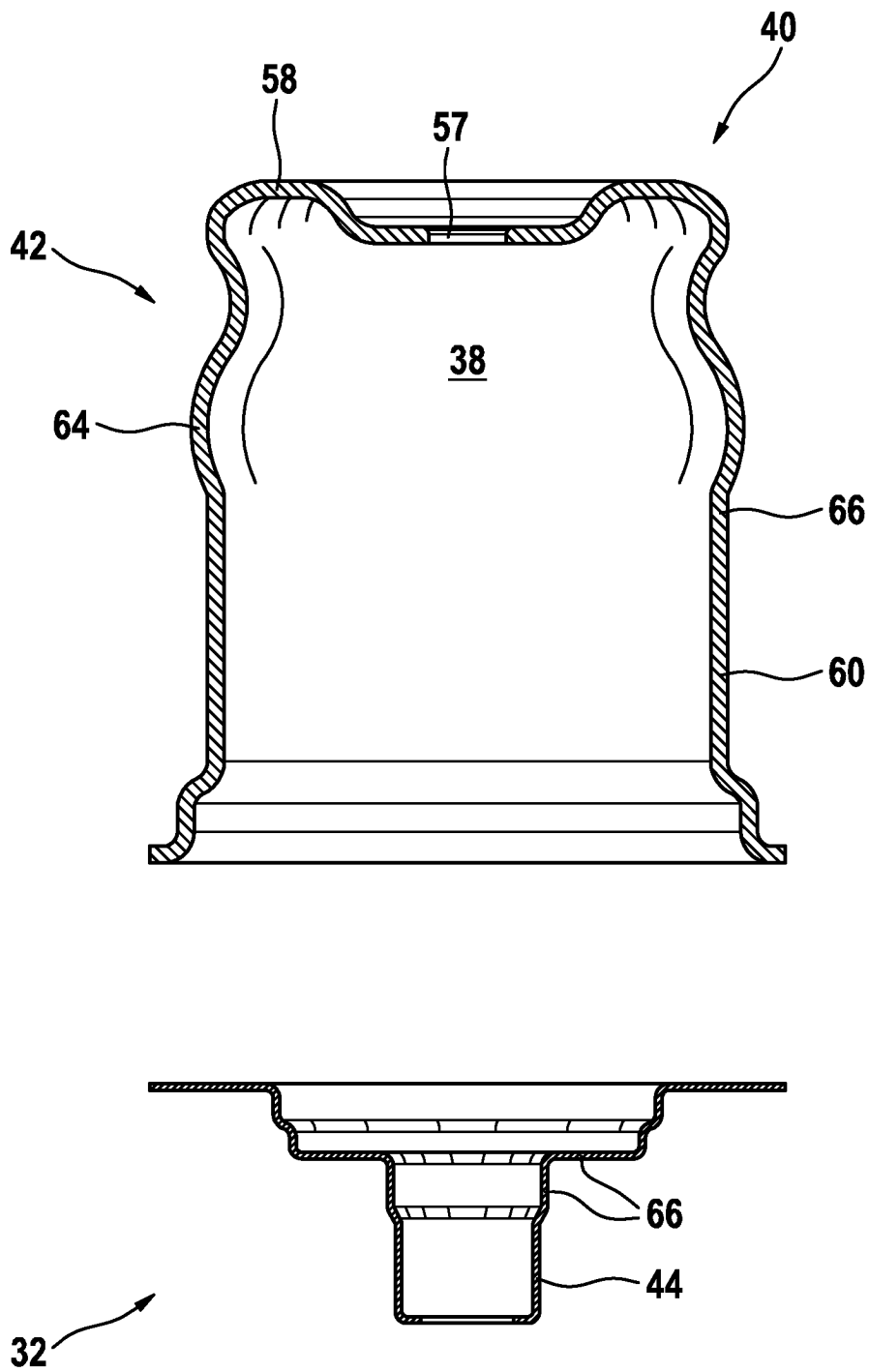


FIG. 4