



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 22 431 T2** 2008.06.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 413 743 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 22 431.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 023 553.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.09.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.06.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 51/06** (2006.01)

F02M 61/08 (2006.01)

F02M 61/16 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

Siemens VDO Automotive S.p.A., Fauglia, Pisa, IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, IT

(74) Vertreter:

Maier, D., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Ass., 85221 Dachau

(72) Erfinder:

Biagetti, Fabrizio, 57128 Livorno, IT

(54) Bezeichnung: **Brennstoffeinspritzdüse**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düse für ein Kraftstoffeinspritzventil.

[0002] In der nicht offenbarten Patentanmeldung WO02/36959A2 ist eine Düse für ein Kraftstoffeinspritzventil mit einer Nadel beschrieben, die bewegbar in der Düse angeordnet ist. An dem unteren Ende umfasst die Nadel ein Schließglied mit einer Auflagefläche. Die Auflagefläche liegt einer zweiten Aufnahme­fläche der Düse gegenüber. Abhängig von der Stellung der Nadel schließen oder öffnen die erste und die zweite Auflagefläche eine Einspritzöffnung, die mit einer Kraftstoffkammer verbunden ist. Die Kraftstoffkammer ist zwischen der Nadel und der Düse angeordnet. Die Kraftstoffkammer ist mit einer Hochdruckkraftstoffleitung verbunden. An einer oberen Seite umfasst die Düse eine Hülse, die in einer Öffnung der Düse angeordnet ist. Die Nadel wird in Aufwärtsrichtung durch die Hülse hindurch in ein Einspritzventilgehäuse geführt. In dem Einspritzventilgehäuse ist eine zweite Hülse vorgesehen, die an einem unteren Ende fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Zwischen der zweiten Hülse und der Nadel ist ein Faltenbalg angeordnet, wodurch der Faltenbalg an einem unteren Ende fest mit der Nadel und an einem oberen Ende mit der zweiten Hülse verbunden ist. Ein unterer Teil des Einspritzventils ist gegen einen oberen Teil des Einspritzventils fest abgedichtet. In dem unteren Teil des Einspritzventils ist Kraftstoff eingebracht, der nicht in den oberen Teil strömen kann, in dem das Stellglied, insbesondere ein piezoelektrischer Aktor, angeordnet ist. Das Stellglied muss vor dem Kraftstoff geschützt werden, der das Stellglied beschädigen könnte.

[0003] Die erste Hülse hat die Aufgabe, Hochdruckwellen zu dämpfen, die durch Starten und Stoppen des Einspritzens in der Kraftstoffkammer erzeugt werden. Die Hochdruckwellen könnten den Faltenbalg beschädigen, der den unteren Teil des Einspritzventils fest gegen den oberen Teil abdichtet.

[0004] In der Deutschen Patentanmeldung DE 199 58 704 A1 ist eine Düse für ein Einspritzventil, die an einem Gehäuse des Einspritzventils befestigt werden kann, mit einer Nadel offenbart, die bewegbar in der Düse angeordnet ist. Ein Faltenbalg ist als Abdichtelement zur Trennung eines Kraftstoffbereichs von einer Stellgliedkammer vorgesehen. Ein erster Endring des Faltenbalgs ist fest mit einem Element verbunden, das ein Teil der Düse ist oder wenigstens fest mit der Düse verbunden ist. Es wird ein Dämpfungselement vorgesehen, wodurch die Nadel durch das Dämpfungselement hindurch verläuft. Das Dämpfungselement teilt den Kraftstoffbereich in die Kraftstoffkammer und eine zweite Kammer. Die zweite Kammer ist durch den Faltenbalg begrenzt. Die Kraftstoffkammer ist von der Düse und der Nadel be-

grenzt. Eine ringförmige Platte ist als Dämpfungselement angeordnet, und die ringförmige Platte wird von einem Halteglied gehalten.

[0005] In dem USA-Patent 6,334,576 1 ist ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Kugelsitz mit Mehrspitzengeometrie offenbart. Das Kraftstoffeinspritzventil weist einen Kraftstoffeinlass, einen Kraftstoffauslass und einen Kraftstoffkanal auf, der sich entlang einer Längsachse von dem Kraftstoffeinlass zu dem Kraftstoffauslass erstreckt. Das Kraftstoffeinspritzventil umfasst eine in einem Körper angeordnete Armatur, eine funktionell mit der Armatur verbundene zylindrische Nadel und einen an dem Kraftstoffauslass angeordneten Sitz.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Düse mit einem einfachen und preiswerten Dämpfungselement zu schaffen. Die Aufgabe wird mit Hilfe einer Düse nach Anspruch 1 erfüllt.

[0007] Die Düse für das Einspritzventil gemäß der vorliegenden Erfindung soll einen Vorteil gegenüber dem zugehörigen Stand der Technik aufweisen, da die Düse ein einfaches Dämpfungselement in Form einer ringförmigen Platte umfasst. Die ringförmige Platte wird von einem Halteglied gehalten, und zwischen einer Innenfläche der ringförmigen Platte und der Nadel ist ein Zwischenraum zwischen 10 und 120 µm vorgesehen.

[0008] In den Unteransprüchen werden weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung offenbart.

[0009] Durch Verwendung einer einfachen ringförmigen Platte als Dämpfungselement werden die Herstellungskosten für die Düse gesenkt. Weiterhin lässt sich die ringförmige Platte im Vergleich zu der Hülse, die von dem Stand der Technik her bekannt ist, leichter in die Düse einbauen. Weiterhin wird die ringförmige Platte nicht zum Führen der Nadel verwendet. Deshalb braucht die ringförmige Platte nicht in eine genaue Stellung zu der Nadel gebracht zu werden. Deshalb können die Düse und die ringförmige Platte unabhängig gefertigt werden. Infolgedessen brauchen die Form der Düse und die Form der ringförmigen Platte nicht aufeinander eingestellt zu werden.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die ringförmige Platte an einer oberen Endfläche der Düse angeordnet. Die obere Endfläche weist in Richtung zu dem Gehäuse, und die ringförmige Platte wird durch das Halteglied gegen die obere Endfläche gedrückt. Diese Anordnung der ringförmigen Platte ist zum Anbringen der ringförmigen Platte vorteilhaft.

[0011] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die ringförmige Platte von einem Halteelement gehalten, das im Grunde die

Form einer Hülse aufweist, die an ihrem oberen Ende fest mit dem Faltenbalg verbunden ist und an ihrem unteren Ende fest mit der Düse verbunden ist. Deshalb wird die Hülse mit einer ersten Funktion zum Halten der ringförmigen Platte an der oberen Endfläche der Düse und mit einer zweiten Funktion zum festen Abdichten der Düse gegen einen oberen Teil der Einspritzdüse verwendet. Durch Verwendung der Hülse für diese zwei Funktionen wird ein gesondertes Glied zum Halten der ringförmigen Platte an der oberen Endfläche der Düse gespart.

[0012] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst die Hülse an der Außenseite eine Haltefläche, die verwendet wird, um die Düse mit einer Mutter gegen das Einspritzventilgehäuse zu drücken. Deshalb wird ein gesondertes Element zum Bereitstellen einer Haltefläche zum Befestigen der Düse mit dem Gehäuse des Einspritzventils zweckmäßig gemacht.

[0013] Eine vorteilhafte Verbindung zwischen der Hülse und der Düse wird erzielt, indem an dem oberen Ende der Düse, das in die Hülse gesteckt wird, eine Ringmutter vorgesehen ist. Die Hülse umfasst ein erstes zylindrisches Teil, welches die Ringmutter umgibt. Das erste zylindrische Teil verschmilzt mit Hilfe einer gestuften Fläche mit einem zweiten zylindrischen Teil. Das zweite zylindrische Teil weist einen kleineren Durchmesser als das erste Teil auf. Die gestufte Fläche liegt angrenzend an eine obere Ebene der ringförmigen Platte und drückt die ringförmige Platte mit einer unteren Fläche an die obere Endfläche der Düse. Die beschriebene Form der Düse und der Hülse hat den Vorteil, dass die Hülse auf einfache Weise fest an der Düse befestigt werden kann und die ringförmige Platte gegen die obere Endfläche der Düse drückt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsansicht einer Düse für ein Einspritzventil in einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0015] [Fig. 2](#) zeigt das Dämpfungselement und die Nadel ausführlicher.

Beschreibung einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

[0016] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnittansicht eines Kraftstoffeinspritzventils **37**. Das Kraftstoffeinspritzventil **37** umfasst ein Gehäuse **22**, in dem ein Stellglied **30**, insbesondere ein piezoelektrischer Aktor, angeordnet ist. Das Stellglied kann zum direkten oder zum indirekten Betätigen einer Nadel **3** verwendet werden, die in einer Düse **2** angeordnet ist. Wenn das Stellglied **30** nicht direkt auf die Nadel einwirkt, kann zum Betätigen der Nadel eine Druckkammer verwendet

werden. In diesem Fall steuert das Stellglied ein Druckventil, welches den Druck der Druckkammer festlegt. Die Druckkammer kann von einem bewegbaren Kolben begrenzt sein, welcher die Nadel **3** betätigt.

[0017] [Fig. 1](#) zeigt eine sich nach außen öffnende Düse **2**. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine sich nach außen öffnende Düse **2** beschränkt und könnte auch mit einer sich nach innen öffnenden Düse ausgeführt werden.

[0018] Die Nadel **3** umfasst an einem unteren Ende einen Ventilkopf **17**, der in Richtung zu einem Ventilsitz **18** der Düse **2** weist. In geschlossener Stellung liegt der Ventilkopf **17** mit einer Dichtfläche auf dem Ventilsitz **18** auf und schließt eine Brennstoffkammer **16**. Die Brennstoffkammer **16** ist zwischen der Nadel **3** und der Düse **2** angeordnet. Die Brennstoffkammer **16** ist mit einer Kraftstoffleitung **23** verbunden, die Kraftstoff mit hohem Druck liefert.

[0019] Die Nadel **3** umfasst im Mittelteil einen Führungsabschnitt **21**, der zur genauen Führung der Nadel **3** in der Düse **2** verwendet wird. Zur genauen Führung ist ein kleiner Zwischenraum zwischen einer Außenfläche der Nadel **3** und einer Innenfläche der Düse **2** angeordnet. Die Nadel **3** erstreckt sich in einem Gehäuse **22** des Kraftstoffeinspritzventils.

[0020] Die Düse **2** weist die Form einer Hülse mit einer oberen Endfläche **24** auf, die in Richtung zu dem Gehäuse **22** weist. Die obere Endfläche **24** weist die Form einer planaren Ringfläche auf. Weiterhin umfasst die Düse **2** an einer äußeren, oberen Endfläche eine Ringmutter **25**, die einen kleineren Durchmesser als ein unterer Teil der Düse **2** zeigt.

[0021] An der oberen Endfläche **24** ist ein Dämpfungsglied in Form einer ringförmigen Platte **1** angeordnet. Die ringförmige Platte **1** umfasst ein mittiges Loch, das einen größeren Durchmesser als der Durchmesser der Nadel **3** besitzt. Die Nadel **3** erstreckt sich von der Düse **2** durch die ringförmige Platte **1** hindurch in das Gehäuse **22**. Zwischen der Nadel **3** und der ringförmigen Platte **1** ist ein Zwischenraum vorgesehen, der innerhalb eines Wertebereichs von 10 µm bis 120 µm liegt.

[0022] An der oberen Endfläche **24** wird die ringförmige Platte **1** von einem Halteelement **4** gehalten, das im Grund die Form einer Hülse zeigt. Das Halteelement **4** umschließt mit einem ersten Teil die Ringmutter **25**. In vorteilhafter Weise ist das Halteelement **4** durch eine Schweißnaht **26** mit einer unteren Endfläche des ersten Teils verbunden. Das erste Teil umfasst eine erste zylindrische Öffnung **6** mit einem ersten Durchmesser. Die erste zylindrische Öffnung **6** geht über eine Anschlagschulter **7** in eine zweite zylindrische Öffnung **8** mit einem kleineren Durchmes-

ser über. Die Anschlagschulter 7 weist die Form einer Ringfläche auf, die senkrecht zu einer Längsachse des Halteelements 4 angeordnet ist. Die Längsachse des Halteelements ist parallel zu der Längsachse der Nadel 3 angeordnet. Die Anschlagschulter 7 ist parallel zu der oberen Fläche 24 angeordnet. Zwischen der Anschlagschulter 7 und der oberen Endfläche 24 ist die ringförmige Platte 1 angeordnet.

[0023] Der Durchmesser der zweiten Öffnung 8 des Halteelements 4 ist kleiner als der Außendurchmesser der ringförmigen Platte 1. Weiterhin ist der Durchmesser der ersten Öffnung 6 des Halteelements 4 größer als der Außendurchmesser der ringförmigen Platte 1.

[0024] Die zweite Öffnung 8 ist bis zu einem Endabschnitt geführt, an welchem das Halteelement 4 fest mit einem zweiten Ring 10 verbunden ist. Der zweite Ring 10 ist fest mit einem Faltenbalg 5 verbunden, durch welchen hindurch sich die Nadel 3 in eine Stellgliedkammer des Gehäuses 22 erstreckt. Ein unteres Ende des Faltenbalgs 5 ist über einen ersten Ring 9 fest mit der Nadel 3 verbunden. Der erste Ring 9 ist oberhalb der ringförmigen Platte 1 angeordnet. Zum festen Verbinden des ersten Rings 9 mit der Nadel 3 wird eine erste Schweißnaht 14 verwendet.

[0025] Zum festen Verbinden des zweiten Rings 10 wird eine zweite Schweißnaht 15 verwendet. Die erste und die zweite Schweißnaht 14, 15 zeigen die Form eines Rings.

[0026] Zwischen dem Faltenbalg 5 und dem Halteelement 4 ist eine zweite Kammer 28 angeordnet. Die zweite Kammer 28 ist über einen Zwischenraum 19, der zwischen der ringförmigen Platte 1 und der Nadel 3 angeordnet ist, hydraulisch mit der Kraftstoffkammer 16 verbunden. Die Kraftstoffkammer 16 ist mit der Kraftstoffleitung 23 verbunden.

[0027] In geschlossener Stellung der Nadel 3 wirken innerhalb der Kraftstoffkammer 16 hohe Drücke. In dieser Situation wirken auch innerhalb der zweiten Kammer 28 hohe Drücke. Wenn die Nadel 3 in eine offene Stellung bewegt wird, bewegt sich der Ventilkopf 17 aus dem Ventilsitz 18 heraus und öffnet mithin die Kraftstoffkammer 16. Das führt zu einer schnellen und starken Abnahme des Drucks innerhalb der Kraftstoffkammer 16. Wenn die Nadel 3 in die Schließstellung bewegt wird, steigt der Druck in der Kraftstoffkammer schnell auf einen hohen Wert an. Diese Druckänderungen werden auf Grund der ringförmigen Platte 1 nicht direkt in die zweite Kammer 28 geführt. Die Abmessungen des Zwischenraums 19 zwischen der ringförmigen Platte 1 und der Nadel 3 sind derart, dass Druckänderungen in der ersten Kammer 16 mit einer Zeitverzögerung in die zweite Kammer 28 geführt werden. Weiterhin vermindert sich der Zeitgradient der Druckänderung. Das

führt zu kleineren Druckwellen in der zweiten Kammer 28. Kleine Druckwellen haben den Vorteil, dass der Faltenbalg 5 und die festen Verbindungen zwischen dem Faltenbalg 5 und dem Halteelement 4 oder der Nadel 3 gegen starke Druckänderungen geschützt sind. Infolgedessen dichten die Verbindungen die zweite Kammer 28 über eine längere Zeit gegen eine Stellgliedkammer 38 ab, die in dem Gehäuse 22 des Kraftstoffeinspritzventils 37 angeordnet ist.

[0028] An einer Oberseite umfasst das Halteglied 4 eine Ringfläche 29, die senkrecht zu der Längsachse der Nadel 3 angeordnet ist und an die Stellgliedkammer 38 grenzt. Das obere Ende der Nadel 3 ist mit einer Platte 12 verbunden, wodurch das Ende der Nadel 3 in der Mitte der Platte 12 angeordnet ist. Zwischen der Platte 12 und der Ringfläche 29 ist eine vorgespannte Druckfeder 13 angeordnet. Die Druckfeder 13 spannt den Ventilkopf 17 der Nadel 3 gegen den Ventilsitz 18 der Düse 2 vor. Um die Nadel 3 in eine offene Stellung zu schieben, muss das Stellglied 30 die Platte 12 nach unten drücken.

[0029] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Halteelement 4 eine schräge Haltefläche 31, die zu einer entsprechenden zweiten schrägen Haltefläche 32 einer Mutter 33 weist. Die Haltefläche 31 an der Außenseite des ersten Teils des Halteelements 4 ist angeordnet. Die Mutter 33 umfasst ein Schraubengewinde 34. Das Schraubengewinde 34 ist mit einem zweiten Schraubengewinde 35 verbunden, das an der Außenseite des Gehäuses 22 angeordnet ist. Die Düse 2 wird durch das Schrauben der Mutter 33 in der Richtung des Gehäuses 22 an dem Gehäuse 22 befestigt. Durch das Schrauben der Mutter 33 wird das Halteelement 4 an eine Anschlagsfläche 36 des Gehäuses 22 gedrückt.

[0030] [Fig. 2](#) zeigt ausführlich den Zwischenraum 19 zwischen der ringförmigen Platte 1 und der Nadel 3. Das mittige Loch der ringförmigen Platte 1 weist die Form eines Kreises auf. Im Bereich der ringförmigen Platte 1 zeigt der Querschnitt der Nadel 3 ebenfalls die Form eines Kreises.

Patentansprüche

1. Düse (2) für ein Einspritzventil (37), die an einem Gehäuse (22) des Einspritzventils (37) befestigt werden kann, mit einer Nadel (3), die bewegbar in der Düse (2) angeordnet ist; wodurch ein Faltenbalg (5) als Abdichtelement zur Trennung eines Kraftstoffbereichs (16, 28) von einer Stellgliedkammer (38) vorgesehen ist, wodurch ein erster Endring des Faltenbalgs (5) fest mit einem Halteglied (4) verbunden ist, das ein Teil der Düse (2) ist oder wenigstens fest mit der Düse (2) verbunden ist, wodurch ein Dämpfungselement (1) vorgesehen wird,

wodurch die Nadel (3) durch das Dämpfungselement (1) hindurch verläuft,
 wodurch das Dämpfungselement (1) den Kraftstoffbereich in eine Kraftstoffkammer (16) und eine zweite Kammer (28) teilt,
 wodurch die zweite Kammer (28) durch den Faltenbalg (5) begrenzt ist,
 wodurch die Kraftstoffkammer (16) von der Düse (2) und der Nadel (3) begrenzt ist,
 wodurch eine ringförmige Platte (1) als Dämpfungselement angeordnet ist,
 wodurch die ringförmige Platte (1) von dem Halteglied (4) gehalten wird,
dadurch gekennzeichnet,
 dass ein Zwischenraum (19) zwischen der Nadel (3) und der ringförmigen Platte (1) einen Wert im Bereich von 10 bis 120 µm aufweist.

2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteglied (4) eine Hülse ist,
 dass ein unterer Teil der Hülse (4) fest mit einem oberen Ende der Düse (2) verbunden ist,
 dass die Nadel (3) zum Teil innerhalb der Hülse (4) angeordnet ist,
 dass das zweite Ende des Faltenbalgs (5) fest mit einem oberen Ende der Hülse (4) verbunden ist.

3. Düse nach einem von Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Platte (1) an einer oberen Endfläche der Düse (2) angeordnet ist,
 dass die obere Endfläche (24) in Richtung zu dem Gehäuse (22) weist,
 dass die ringförmige Platte (1) durch das Halteglied (4) gegen die obere Endfläche (24) anliegt.

4. Düse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (4) an der Außenseite eine Haltefläche (31) umfasst, die verwendet wird, um die Düse (2) mit Hilfe einer Haltefläche (32) einer Mutter (33) gegen das Einspritzventilgehäuse (22) zu drücken.

5. Düse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (2) an der Außenseite eines oberen Endes eine Ringmutter (25) umfasst,
 dass die Hülse (4) die Ringmutter (25) mit einem ersten zylindrischen Teil umgibt,
 dass die Hülse (4) an der Düse (2) befestigt ist,
 dass das erste zylindrische Teil über eine gestufte Fläche (7) in ein zweites zylindrischen Teil übergeht,
 dass das zweite Teil einen kleineren Durchmesser als das erste Teil aufweist,
 dass die gestufte Fläche (7) angrenzend an die ringförmige Platte (1) liegt und die ringförmige Platte (1) an der oberen Endfläche (24) hält.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

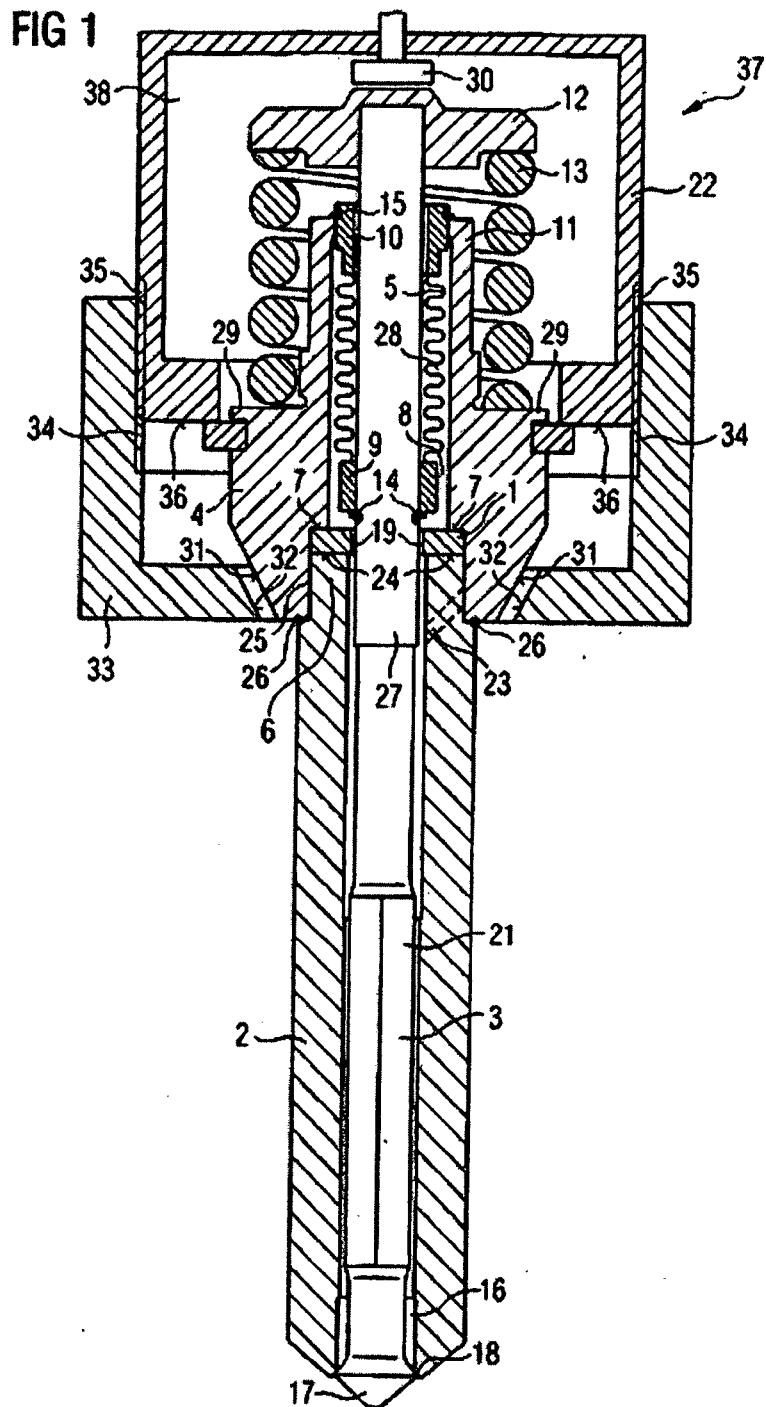


FIG 2

