



(10) **DE 10 2004 037 250 B4** 2014.01.09

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 037 250.0**
(22) Anmeldetag: **31.07.2004**
(43) Offenlegungstag: **16.02.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.01.2014**

(51) Int Cl.: **F02M 51/06 (2006.01)**
F02M 61/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

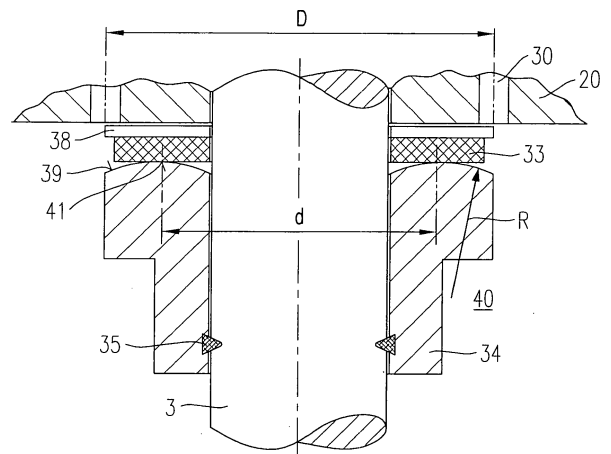
(72) Erfinder:
Kammerer, Werner, 71665, Vaihingen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	33 32 858	A1
DE	100 43 085	A1
DE	101 46 141	A1
DE	198 49 210	A1
DE	199 27 900	A1
DE	199 50 761	A1
US	4 766 405	A

(54) Bezeichnung: **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Hauptanspruch: Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventalnadel (3), die mit einer Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem an der Ventalnadel (3) angreifenden Anker (20), wobei der Anker (20) an der Ventalnadel (3) axial beweglich ist und von einem aus einem Elastomer bestehenden Dämpfungselement (33) gedämpft wird, wobei das Dämpfungselement (33) auf einem mit der Ventalnadel (3) kraftschlüssig verbundenen Flansch (34) aufliegt, dadurch gekennzeichnet, daß eine dem Dämpfungselement (33) zugewandte Fläche (39) des Flansches (34) gewölbt ausgebildet ist.



Beschreibung

Vorteile der Erfindung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Beispielsweise ist aus der Druckschrift DE 102 08 224 A1 ein Brennstoffeinspritzventil insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine bekannt, welches eine Ventalnadel, die mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einen an der Ventalnadel angreifenden Anker umfaßt. Der Anker ist an der Ventalnadel axial beweglich angeordnet und wird von einem aus einem Elastomer bestehenden Dämpfungselement gedämpft. Zwischen dem Anker und dem Dämpfungselement ist ein Zwischenring angeordnet, und das Dämpfungselement liegt auf einem mit der Ventalnadel kraftschlüssig verbundenen Flansch auf.

[0003] Nachteilig ist dabei insbesondere, daß der großflächige Elastomerring leicht aus seiner Ruheposition auswandern kann und dann durch Verklemmen einerseits zerstört werden kann und somit zu Fehlfunktionen des Brennstoffeinspritzventils führen kann.

[0004] Aus der DE 33 32 858 A1 ist bereits eine Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen bekannt, die eine Ventalnadel und eine Druckfeder, die in Schließrichtung über ein Druckstück auf die Ventalnadel einwirkt, aufweist. Zwischen der Druckfeder und dem Druckstück ist eine Dämpfungsscheibe angeordnet, welche die dynamischen Spannungserhöhungen in der Druckfeder und deren Eigenschwingungen so dämpft, dass die Druckfeder auch bei hohen Einspritzfrequenzen nicht unzulässig hoch beansprucht wird und am Schließhubende keine Preller der Ventalnadel auftreten.

[0005] Aus den US 4,766,405 A, DE 198 49 210 A1, DE 199 27 900 A1, DE 199 50 761 A1, DE 100 43 085 A1 sind bereits verschiedene Lösungen von Brennstoffeinspritzventilen bekannt, bei denen auf einer axial bewegbaren Ventalnadel ein zwischen zwei den Ankerfreiweg begrenzenden Anschlägen wiederum axial bewegbarer Magnetanker angeordnet ist, wodurch das Prellverhalten der Ventalnadel und damit das Öffnungs- und Schließverhalten des Brennstoffeinspritzventils auf diese Weise verbessert werden können.

[0006] Aus der DE 101 46 141 A1 ist bereits ein Servoventil einer Diesel-Einspritzdüse bekannt, bei dem eine Ankerplatte mit einem Dämpfungssystem bestehend aus einem Dämpfungsring und einem Sicherungsring zusammenwirkt.

[0007] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Dämpfungselement durch eine gewölbte Form einer dem Dämpfungselement zugewandten Fläche des Flansches automatisch entwässert wird und dadurch nicht mehr so weit auswandern kann, daß Beschädigungsgefahr besteht.

[0008] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0009] Vorteilhafterweise ist die Fläche des Flansches konvex unter einem Krümmungsradius R gekrümmt, der frei wählbar ist und insbesondere konstant sein kann.

[0010] Zudem ist von Vorteil, daß das Dämpfungselement lediglich über eine Anlagelinie an der Fläche anliegt, wodurch die Entwässerung vereinfacht wird.

[0011] Von Vorteil ist weiterhin, daß das Auswandern des Dämpfungselements dadurch begrenzt ist, daß ein Durchmesser der Anlagelinie stets kleiner ist als ein Durchmesser eines Zwischenrings, der dem Schutz des Dämpfungselements dient, wodurch ein Verhaken verhindert wird.

Zeichnung

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils, und

[0014] Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil im Bereich II in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0015] Bevor anhand von Fig. 2 das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1** detailliert beschrieben wird, soll zum besseren Verständnis der Erfindung das Brennstoffeinspritzventil **1** zunächst anhand von Fig. 1 bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil **1** ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils **1** für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt und eig-

net sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0017] Das Brennstoffeinspritzventil **1** besteht aus einem Düsenkörper **2**, in welchem eine Ventalnadel **3** angeordnet ist. Die Ventalnadel **3** steht mit dem Ventilschließkörper **4** in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper **5** angeordneten Ventilsitzfläche **6** zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil **1** handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil **1**, welches über eine Abspritzöffnung **7** verfügt. Der Düsenkörper **2** ist durch eine Dichtung **8** gegen den Außenpol **9** einer Magnetspule **10** abgedichtet. Die Magnetspule **10** ist in einem Spulengehäuse **11** gekapselt und auf einen Spulenträger **12** gewickelt, welcher an einem Innenpol **13** der Magnetspule **10** anliegt. Der Innenpol **13** und der Außenpol **9** sind durch eine Verengung **26** voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil **29** verbunden. Die Magnetspule **10** wird über eine Leitung **19** von einem über einen elektrischen Steckkontakt **17** zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt **17** ist von einer Kunststoffummantelung **18** umgeben, die am Innenpol **13** angespritzt sein kann.

[0018] Die Ventalnadel **3** ist in einer Ventilnadelführung **14** geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe **15**. An der anderen Seite der Einstellscheibe **15** befindet sich ein Anker **20**. Dieser steht über einen ersten Flansch **21** kraftschlüssig mit der Ventalnadel **3** in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht **22** mit dem ersten Flansch **21** verbunden ist. Auf dem ersten Flansch **21** stützt sich eine Rückstellfeder **23** ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils **1** durch eine Hülse **24** auf Vorspannung gebracht wird. In der Ventilnadelführung **14**, im Anker **20** und in einer Scheibe **36** am Ventilsitzkörper **5** verlaufen Brennstoffkanäle **30**, **31** und **32**. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr **16** zugeführt und durch ein Filterelement **25** gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil **1** ist durch eine Dichtung **28** gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffleitung und durch eine weitere Dichtung **37** gegen einen nicht weiter dargestellten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine abgedichtet.

[0019] An der abspritzseitigen Seite des Ankers **20** ist ein ringförmiges Dämpfungselement **33**, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch **34** auf, welcher kraftschlüssig über eine Schweißnaht **35** mit der Ventalnadel **3** verbunden ist. Das Brennstoffeinspritzventil **1** weist zwischen dem Dämpfungselement **33** und dem Anker **20** einen Zwischenring **38** auf, welcher das Dämpfungselement **33** vor Beschädigungen

durch die Kanten der Brennstoffkanäle **30** im Anker **20** schützt.

[0020] Erfindungsgemäß ist eine dem Dämpfungselement **33** zugewandte Fläche **39** des zweiten Flansches **34** gewölbt ausgebildet, um das Auswandern des Dämpfungselements **33** zu unterbinden. Eine detaillierte Darstellung der erfindungsgemäßen Maßnahmen ist **Fig. 2** entnehmen.

[0021] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils **1** wird der Anker **20** von der Rückstellfeder **23** entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper **4** am Ventilsitz **6** in dichter Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule **10** baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker **20** entgegen der Federkraft der Rückstellfeder **23** in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol **12** und dem Anker **20** befindlichen Arbeitsspalt **27** vorgegeben ist. Der Anker **20** nimmt den ersten Flansch **21**, welcher mit der Ventalnadel **3** verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventalnadel **3** in Verbindung stehende Ventilschließkörper **4** hebt von der Ventilsitzfläche **6** ab und der Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung **7** abgespritzt.

[0022] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker **20** nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder **23** vom Innenpol **13** ab, wodurch sich der mit der Ventalnadel **3** in Verbindung stehende erste Flansch **21** entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventalnadel **3** wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper **4** auf der Ventilsitzfläche **6** aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil **1** geschlossen wird.

[0023] **Fig. 2** zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung eine vergrößerte Ansicht des Bereichs II in **Fig. 1**. Übereinstimmende Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0024] Dargestellt ist ein Teil der Ventalnadel **3**, der damit verschweißte zweite Flansch **34** sowie der untere Teil des Ankers **20** mit den darin verlaufenden Brennstoffkanälen **30**. Auf dem zweiten Flansch **34** liegt das Dämpfungselement **33** auf. Zwischen dem Anker **20** und dem Dämpfungselement ist ein Zwischenring **38** vorgesehen, welcher das Dämpfungselement **33**, welches vorzugsweise aus einem Elastomer hergestellt ist, vor Beschädigungen durch die Kantenwirkung der Brennstoffkanäle **30** im Anker **20** schützt.

[0025] Ein grundsätzliches Problem bei der Anordnung eines ringförmigen Dämpfungselements **33**, welches von der Ventalnadel **3** durchgriffen ist, stellt der sich innen zwischen der Ventalnadel **3** und dem Dämpfungselement **33** aufbauende Druck durch ein-

gepumpten Brennstoff dar. Das Volumen, welches ohne Auswandern des Dämpfungselements **33** mit Brennstoff gefüllt werden kann, ist schnell befüllt. Beim weiteren Betrieb des Brennstoffeinspritzventils **1** baut sich ein Druck auf, welcher das Dämpfungselement **33** asymmetrisch auswandern läßt. Dadurch kommt es zu Verhakungen des Dämpfungselements **33** mit dem Zwischenring **38**, wodurch ein Vorgang beginnt, der zur vollständigen Zerstörung des Dämpfungselements **33** und in der Folge zu Fehlfunktionen und sogar zur Zerstörung des Brennstoffeinspritzventils **1** führen kann.

[0026] Um das Auswandern des Dämpfungselements **33** zu begrenzen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die dem Dämpfungselement **33** zugewandte Fläche **39** des mit der Ventalnadel **3** verschweißten zweiten Flansches **34** so auszuführen, daß diese zumindest abschnittsweise konvex gegenüber dem Dämpfungselement **33** gewölbt ist und somit sowohl zur Ventalnadel **3** als auch zu einem Innenraum **40** des Brennstoffeinspritzventils **1** hin geneigt ist. Die Krümmung der Fläche **39** kann dabei durch einen Krümmungsradius R beschrieben werden, welcher im wesentlichen frei wählbar ist. Der Krümmungsradius R kann dabei sowohl konstant sein als auch über die Fläche **39** variieren.

[0027] Das Dämpfungselement **33** liegt somit nicht mehr vollflächig, sondern nurmehr über eine Anlagelinie **41** an der Fläche **39** an. Ein Durchmesser d der Anlagelinie **41** ist dabei so bemessen, daß er stets kleiner ist als ein Durchmesser D des Zwischenrings **38**.

[0028] Dadurch kann erreicht werden, daß das mit Brennstoff gefüllte Volumen im Dämpfungselement **33** automatisch entwässert wird, sobald das Dämpfungselement **33** mit einem Innendurchmesser an einer Stelle die Anlagelinie **41** überschreitet. Sobald also der Innendurchmesser des Dämpfungselements **33** über die Anlagelinie **41** auswandert, kann die zwischen der Ventalnadel **3** und dem Dämpfungselement **33** unter Druck eingeschlossene Flüssigkeit gezielt entweichen, ohne daß das Dämpfungselement **33** weiter auswandern kann. Somit ist das Maß, um welches das Dämpfungselement **33** aus seiner Ruhelage auswandern kann, begrenzt. Bedingt durch die Forderung, daß der Durchmesser d der Anlagelinie **41** stets kleiner ist als der Außendurchmesser D des Zwischenrings **38**, kann sich das Dämpfungselement **33** nicht mehr am Zwischenring **38** verhaken. Die Dauerlaufstabilität des Dämpfungselements **33** wird somit erheblich verbessert.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für nach außen öffnende Brennstoffeinspritzventile **1** oder andere Ankerformen, beispielsweise Flachan-

ker, geeignet. Insbesondere sind beliebige Kombinationen der Merkmale möglich.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (**1**), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventalnadel (**3**), die mit einer Ventilsitzfläche (**6**) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem an der Ventalnadel (**3**) angreifenden Anker (**20**), wobei der Anker (**20**) an der Ventalnadel (**3**) axial beweglich ist und von einem aus einem Elastomer bestehenden Dämpfungselement (**33**) gedämpft wird, wobei das Dämpfungselement (**33**) auf einem mit der Ventalnadel (**3**) kraftschlüssig verbundenen Flansch (**34**) aufliegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine dem Dämpfungselement (**33**) zugewandte Fläche (**39**) des Flansches (**34**) gewölbt ausgebildet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fläche (**39**) gegenüber dem Dämpfungselement (**33**) konvex gewölbt ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fläche (**39**) unter einem Krümmungsradius (R) gekrümmt ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Krümmungsradius (R) über die Fläche (**39**) konstant ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Krümmungsradius (R) über die Fläche (**39**) variabel ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Anker (**20**) und dem Dämpfungselement (**33**) ein Zwischenring (**38**) angeordnet ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dämpfungselement (**33**) nur über eine Anlagelinie (**41**) an der Fläche (**39**) des Flansches (**34**) anliegt.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Durchmesser (d) der Anlagelinie (**41**) kleiner ist als ein Durchmesser (D) des Zwischenrings (**38**).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

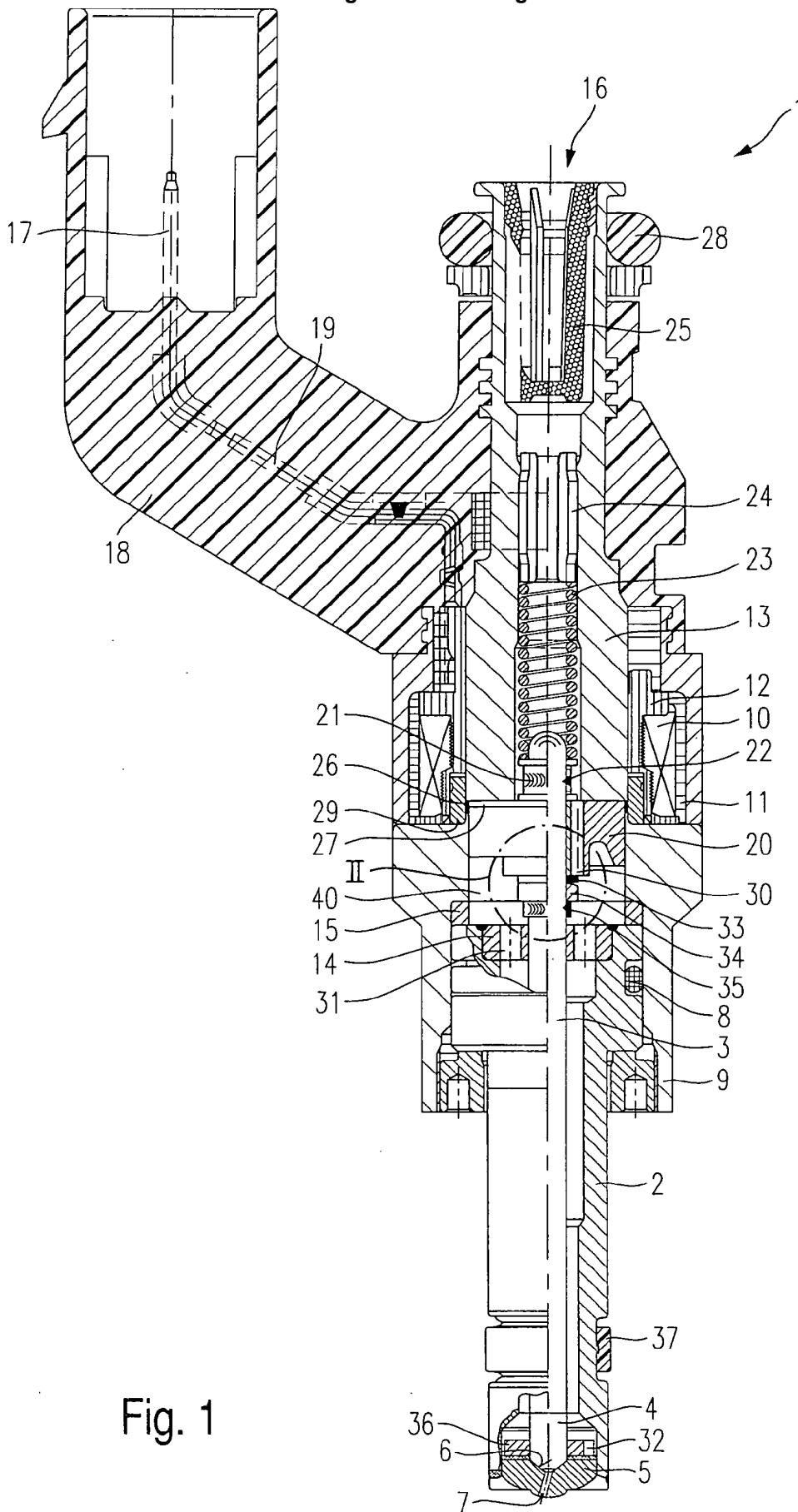


Fig. 1

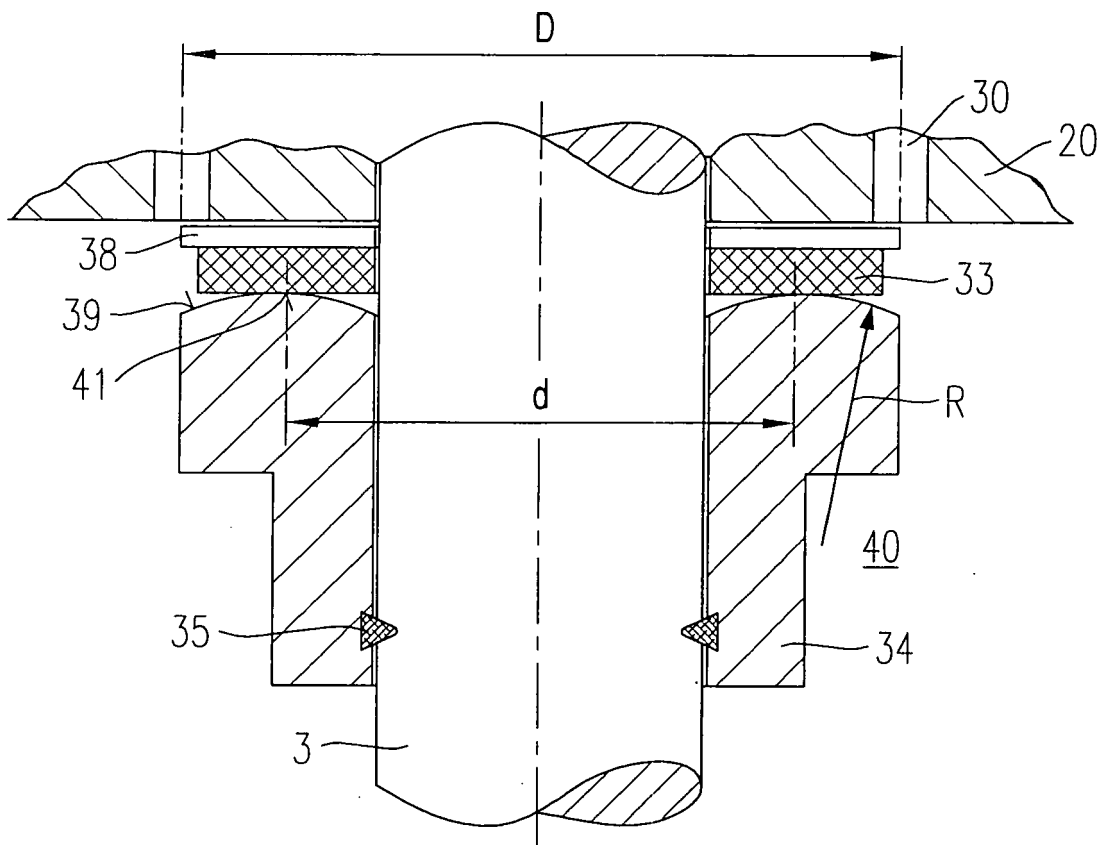


Fig. 2