

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juni 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/44653 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 61/00
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04452
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Dezember 2000 (14.12.2000)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 60 341.3 15. Dezember 1999 (15.12.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOEE, Matthias [DE/DE]; Hoernleshalde 3, 71640 Ludwigsburg (DE). HOHL, Guenther [DE/DE]; Knappenweg 46, 70569 Stuttgart (DE). KEIM, Norbert [DE/DE]; Traminer Weg 10, 74369 Loechgau (DE).
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, CZ, JP, KR, US.
(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

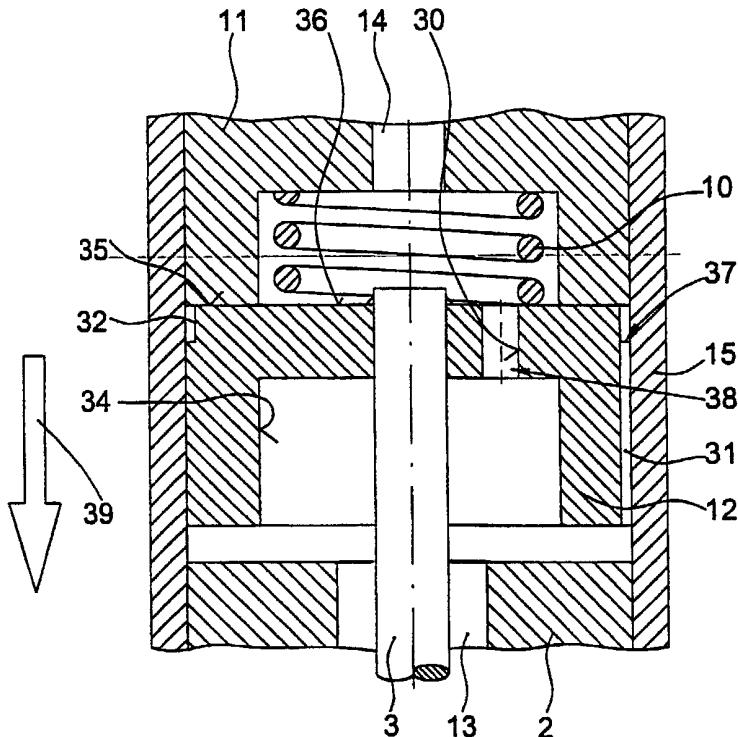
Veröffentlicht:

- Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



WO 01/44653 A2

(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines. The inventive valve consists of a magnet coil (8), an armature (12) that is impinged upon in a closing direction and by a readjusting spring (10), and a valve needle (3) that is connected

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

to the armature (12) in a positive fit for actuating a valve closing body (4) which, together with a valve seat surface (6), forms a sealing seat. At least one first fuel channel (37) is provided in or on the armature (12). Said channel is flown through by the fuel. The cross-section of the first fuel channel (37) depends on the axial location of the armature (12).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen ist aus einer Magnetspule (8), einem in einer Schliessrichtung von einer Rückstellfeder (10) beaufschlagten Anker (12) und einer mit dem Anker (12) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschliesskörpers (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, aufgebaut. In oder an dem Anker (12) ist zumindest ein erster Brennstoffkanal (37) vorgesehen, der vom Brennstoff durchströmt wird, wobei der Querschnitt des ersten Brennstoffkanals (37) von der axialen Lage des Ankers (12) abhängig ist.

5

10

Brennstoffeinspritzventil

Stand der Technik

- 15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der DE 195 03 821 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchem 20 zur elektromagnetischen Betätigung ein Anker mit einer elektrisch erregbaren Magnetspule zusammenwirkt und der Hub des Ankers über eine Ventilnadel auf einen Ventilschließkörper übertragen wird. Der Ventilschließkörper wirkt mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz 25 zusammen.

Nachteilig an dem aus der DE 195 03 821 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil sind insbesondere die relativ langen Schließzeiten. Verzögerungen beim Schließen des 30 Brennstoffeinspritzvents werden durch die zwischen Anker und Innenpol wirkenden Adhäsionskräfte und den nicht instantan erfolgenden Abbau des Magnetfeldes bei Ausschalten des Erregerstroms hervorgerufen. Dies führt zu verbesserungswürdigen Zumeßzeiten und Zumeßmengen für den 35 Brennstoff.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch das Einbringen eines Brennstoffkanals mit lageabhängigem Querschnitt in den Anker durch den Brennstoff ein Staudruck am Anker aufgebaut wird, welcher bei der Schließbewegung in Schließrichtung wirkt und die Lösung des Ankers vom Innenpol beschleunigt. Bei der Öffnungsbewegung ist der Staudruck wesentlich geringer, da der lageabhängige Querschnitt des Brennstoffkanals weitgehend geöffnet ist. Die Öffnungszeit bleibt durch die erfindungsgemäße Maßnahme daher weitgehend unbeeinträchtigt. Die schnellere Lösung des Ankers vom Innenpol bei Abbau des Magnetfeldes führt zu kürzeren Schließzeiten des Brennstoffeinspritzventils und damit zu kürzeren und präziseren Brennstoffzumeßzeiten und -mengen. Auch die Tatsache, daß die Ansteuerleistung der Magnetspule nicht erhöht werden muß, um kürzere Schließzeiten zu erreichen, ist von Vorteil.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhafterweise ist ein zweiter Brennstoffkanal in dem Anker vorgesehen, dessen Querschnitt von der Lage des Ankers unabhängig ist. Dieser übernimmt die Zuleitung des Brennstoffs in der geöffneten Stellung des Brennstoffeinspritzventils.

Von Vorteil ist insbesondere die problemlose und kostengünstige Herstellung eines Ankers mit entsprechenden Bohrungen und Ausgleichskanälen.

Zeichnung

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

- Fig. 1 einen axialen Teilschnitt durch ein
Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen
10 Brennstoffeinspritzventils,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich II in
Fig. 1, wobei das Brennstoffeinspritzventil in
geöffnetem Zustand dargestellt ist und
15
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich II in
Fig. 1, wobei das Brennstoffeinspritzventil in
geschlossenem Zustand dargestellt ist.

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein in Fig. 1 dargestelltes Brennstoffeinspritzventil 1 dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer fremdgezündeten, gemischverdichtenden
25 Brennkraftmaschine. Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt eine Magnetspule 8, die in einem Spulengehäuse 9 gekapselt ist, einen rohrförmigen Innenpol 11 und einen hülsenförmigen Außenpol 15, welcher mit einem Düsenkörper 2 verschweißt ist. Ein Anker 12, der durch eine Rückstellfeder 10 beaufschlagt ist, enthält mindestens einen Ausgleichskanal 31, durch welchen der zentral zugeführte Brennstoff über eine Aussparung 13 im Düsenkörper 2 zum Dichtsitz geführt wird. Der Anker 12 steht in Wirkverbindung mit einer Ventilnadel 3, welche in Abspritzrichtung zu einem
30 Ventilschließkörper 4 ausgebildet ist. Der Ventilschließkörper 4 bildet mit einer Ventilsitzfläche 6, welche an einem Ventilsitzkörper 5 ausgebildet ist, einen
35

Dichtsitz. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Im Ventilsitzkörper 5 ist mindestens eine Abspritzöffnung 7 ausgebildet.

5

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 12 von der Rückstellfeder 10 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten 10 wird. Bei Erregung der Magnetspule 8 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 12 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 10 in Hubrichtung bewegt. Der Anker 12 nimmt die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 im Ausführungsbeispiel einstückig 15 ausgebildete Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und Brennstoff wird am Dichtsitz vorbei in die wenigstens eine Abspritzöffnung 7 geleitet.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 12 nach 20 genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 10 vom Innenpol 11 ab, wodurch sich die mit dem Anker 12 in Wirkverbindung stehende Ventilnadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt, der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das 25 Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

Fig. 2 zeigt in einer auszugsweise, schematischen axialen Schnittdarstellung das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 in geöffnetem Zustand im Bereich 30 II in Fig. 1. Es werden in der vergrößerten Darstellung nur diejenigen Komponenten gezeigt, die in Bezug auf die Erfindung von wesentlicher Bedeutung sind. Die Ausgestaltung der übrigen Komponenten kann mit einem bekannten Brennstoffeinspritzventil 1 identisch sein. Bereits 35 beschriebene Elemente sind in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübriggt.

Der Anker 12 liegt in Fig. 2 am Innenpol 11 an, das Brennstofffeinspritzventil 1 ist geöffnet. An dem Innenpol 11 und/oder dem Anker 12 befindet sich z. B. eine dünne 5 verschleißfeste Chromschicht 35 mit der Funktion eines magnetischen Restluftspaltes. Ein Arbeitsspalt 33 zwischen dem Innenpol 11 und dem Anker 12 und sich daran axial anschließende Ausgleichskanäle 31 bilden einen ersten Brennstoffkanal 37. In geöffnetem Zustand des 10 Brennstofffeinspritzventils 1 ist ein Fluß des Brennstoffes über den Arbeitsspalt 33 und die Ausgleichskanäle 31 unterbunden, da der Arbeitsspalt 33 geschlossen ist. Der Brennstoff strömt daher ausschließlich durch eine Bohrung 30 im Anker 12, welche einen zweiten Brennstoffkanal 38 bildet, 15 in eine zentrale Ausnehmung 34 des Ankers 12 und weiter über die ringförmig um die Ventinadel 3 gebildete Aussparung 13 in Richtung Dichtsitz. Durch eine geeignete Dimensionierung der Bohrung 30 bildet sich in geöffnetem Zustand des Brennstofffeinspritzventils 1 vor dem Anker 12 ein Staudruck 20 aus, der in Schließrichtung wirkt. Dadurch wird die Lösung des Ankers 12 vom Innenpol 11 nach Abschaltung des Erregerstroms beschleunigt. Da die Ankeranschlagfläche 36 relativ groß ist, genügt bereits ein Staudruck von wenigen bar (einige Prozent des Zulaufdrucks). Damit bleibt der 25 maximale Durchfluß des Brennstofffeinspritzventils 1 nahezu unverändert.

Fig. 3 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung das erfindungsgemäße 30 Brennstofffeinspritzventil 1 in geschlossenem Zustand im Bereich II in Fig. 1.

Wird der die Magnetspule 8 erregende Strom abgeschaltet, fällt nach genügendem Abbau des Magnetfeldes der durch die 35 Rückstellfeder 10 und zusätzlich durch den durch den Brennstoff ausgeübten Staudruck beaufschlagte Anker 12 in Schließrichtung vom Innenpol 11 ab. Sobald sich der

Arbeitsspalt 33 zu öffnen beginnt, strömt Brennstoff in einen Ankerringraum 32, welcher zur besseren Kraftstoffverteilung in den Anker 12 vorzugsweise eingefräst ist, und strömt über die Ausgleichskanäle 31 in die 5 Aussparung 13.

In geschlossenem Zustand des Brennstoffeinspritzventils 1 sowie zu Beginn des Öffnungsvorganges kann sich aufgrund der Ausgleichskanäle 31 kein wesentlicher oder allenfalls ein 10 gegenüber dem geöffneten Zustand geringerer Staudruck ausbilden. Wird die Magnetspule 8 durch einen Erregerstrom erregt, bewegt sich der Anker 12 entgegen der durch den Pfeil 39 gekennzeichneten Schließrichtung zum Innenpol 11. Der Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 15 ab, und der Volumenstrom durch das Brennstoffeinspritzventil 1 beginnt. Der Brennstoff strömt dabei durch die Bohrungen 30 und die Ausgleichskanäle 31. Der Öffnungsvorgang bleibt nahezu unbeeinflußt, erst gegen Ende kurz vor dem Anschlag des Ankers 12 am Innenpol 11 bauen sich Hydraulikkräfte 20 infolge des Staudrucks auf. Die Öffnungsbewegung wird durch den Staudruck deshalb nicht wesentlich beeinflußt, so daß eine kurze Öffnungszeit erhalten bleibt.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte 25 Ausführungsbeispiel beschränkt und auch bei einer Vielzahl anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen realisierbar.

5

10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für
Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit
15 einer Magnetspule (8), einem in einer Schließrichtung von
einer Rückstellfeder (10) beaufschlagten Anker (12) und
einer mit dem Anker (12) kraftschlüssig in Verbindung
stehenden Ventilnadel (3) zur Betätigung eines
Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer
20 Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, wobei in oder
an dem Anker (12) zumindest ein erster Brennstoffkanal (37)
vorgesehen ist, der von dem Brennstoff durchströmt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Querschnitt des ersten Brennstoffkanals (37) von der
25 axialen Lage des Ankers (12) abhängig ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Brennstoffkanal (37) mindestens einen axialen
30 Ausgleichskanal (31), der zwischen dem Anker (12) und einem
Außenpol (15) angeordnet ist, und einen radialen
Arbeitsspalt (33) zwischen dem Anker (12) und einem Innenpol
(11) umfaßt.
- 35 3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß sich zwischen dem Anker (12) und dem Außenpol (15) ein Ankerringraum (32) befindet, der mit dem zumindest einen Ausgleichskanal (31) in Verbindung steht.

5 4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis
3,

dadurch gekennzeichnet,

daß in oder an dem Anker (12) ein zweiter Brennstoffkanal (38) vorgesehen ist, dessen Querschnitt von der axialen Lage
10 des Ankers (21) unabhängig ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß in einer geschlossenen Stellung des Dichtsitzes sowohl
15 der erste Brennstoffkanal (37) als auch der zweite
Brennstoffkanal (38) geöffnet sind und in einer geöffneten
Stellung des Dichtsitzes nur der zweite Brennstoffkanal (38), nicht jedoch der erste Brennstoffkanal (37) geöffnet
ist.

20

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der zweite Brennstoffkanal (38) durch eine Bohrung (30)
im Anker (12) gebildet ist.

25

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis
6,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich in geöffnetem Zustand des
30 Brennstoffeinspritzvents (1) an dem zweiten
Brennstoffkanal (38) ein Staudruck aufbaut, der den Anker
(12) in Schließrichtung beschleunigt.

1/2

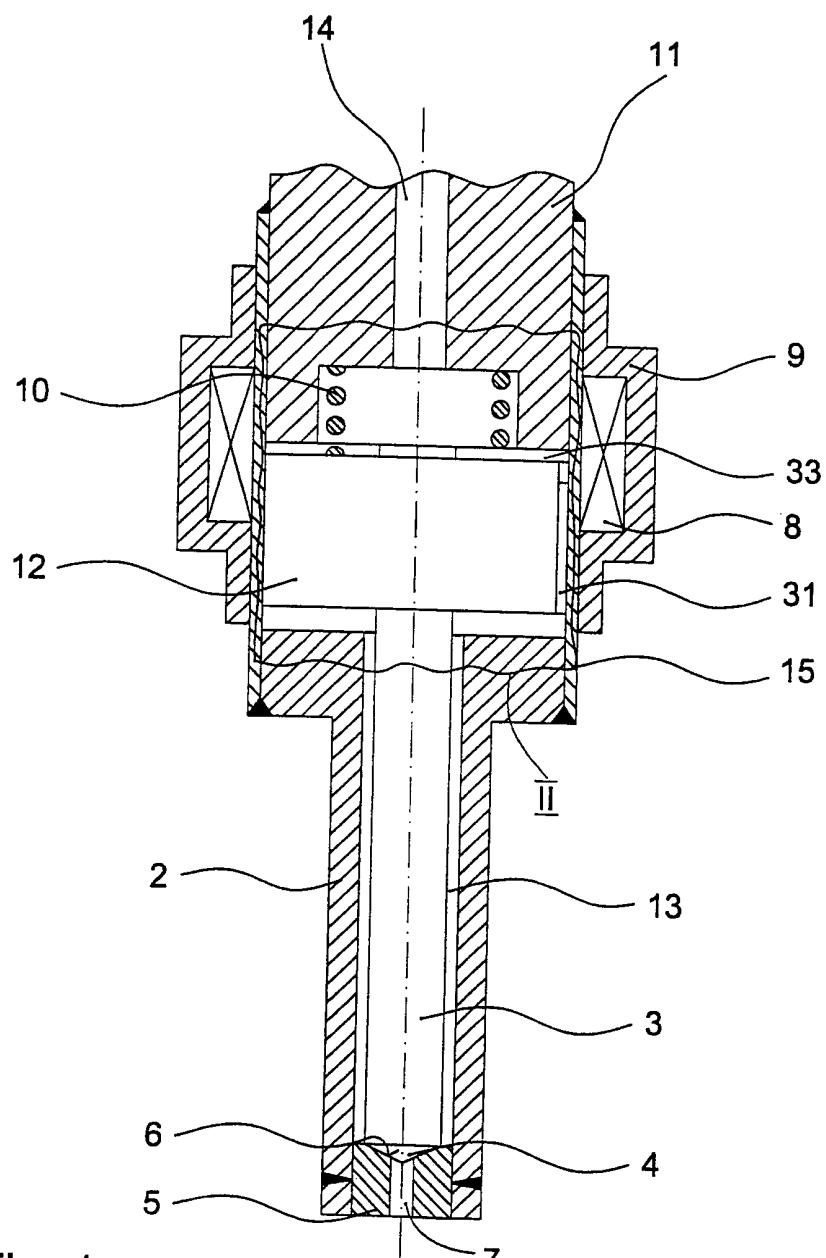


Fig. 1

2/2

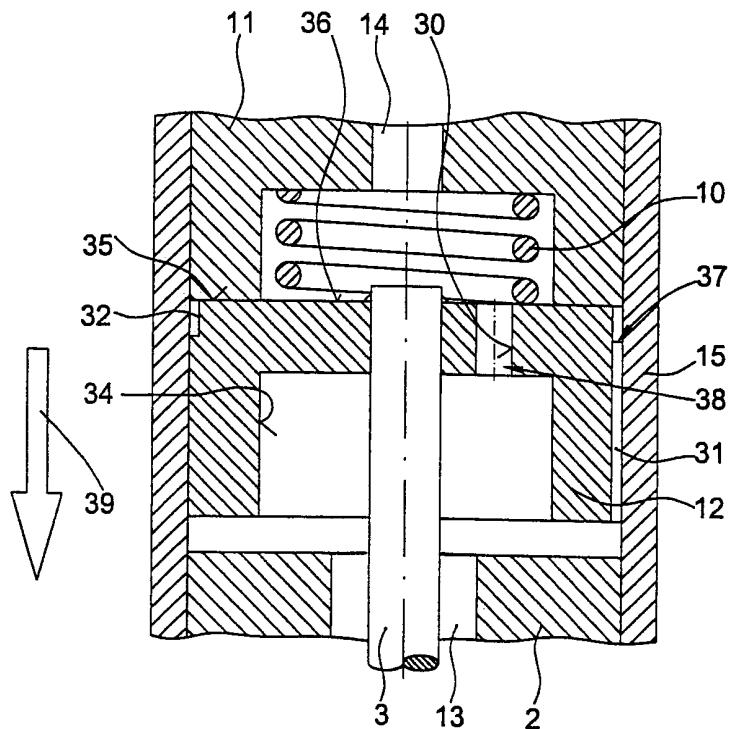


Fig.2

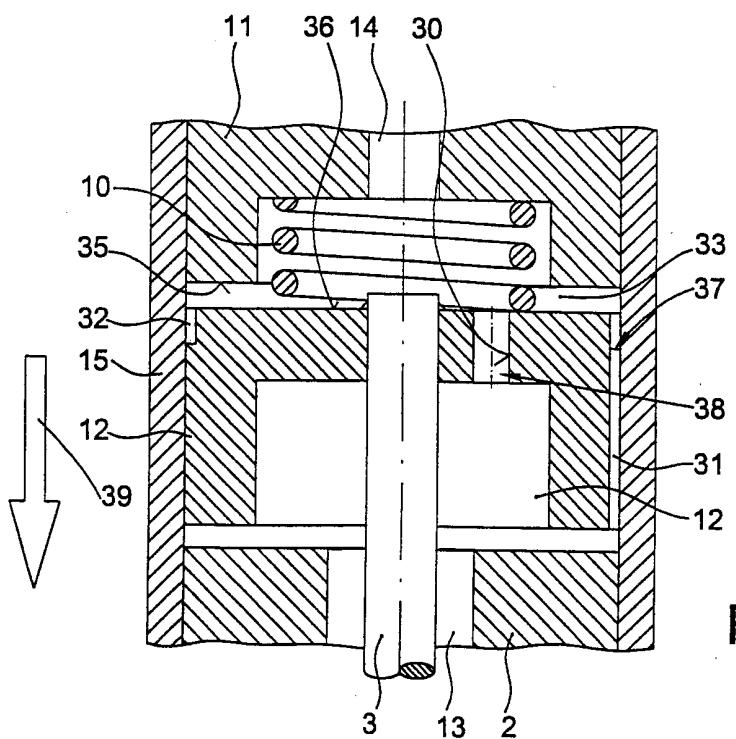


Fig.3