



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2003 Patentblatt 2003/15

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06, F02M 61/16**

(21) Anmeldenummer: **02021426.8**

(22) Anmeldetag: **25.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Sebastian, Thomas**
29418 Charleston (US)
• **Eichendorf, Andreas**
73614 Schorndorf (DE)
• **Pilgram, Guido**
71701 Schwieberdingen (DE)

(30) Priorität: **02.10.2001 DE 10148592**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine, umfaßt einen Anker (20)-, der mit einer Magnetspule (10) zusammenwirkt, und eine mit dem Anker (20) über eine Hülse (21) in Wirkverbindung stehende Ventilsnadel (3), an der ein Ventilschließkörper (4) vorgesehen ist, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet. Zwischen der Hülse (21) und dem Anker (20) ist eine Vorhubfeder (22) angeord-

net. Ein als Ankeranschlag dienender Anschlagring (15) ist abströmseitig des Ankers (20) angeordnet. An einer dem Anker (20) zugewandten Stirnseite (33) des Anschlagrings (15) und/oder an einer entsprechenden Gegenfläche (38) des Ankers (20) und/oder an einer dem Anker (20) zugewandten Stirnseite (32) der Hülse (21) und/oder einer entsprechenden Gegenfläche (39) des Ankers (20) ist zumindest eine Ausnehmung (31; 37) ausgebildet, welche eine wirksame Anschlagfläche der Stirnseiten (32; 33) verkleinert.

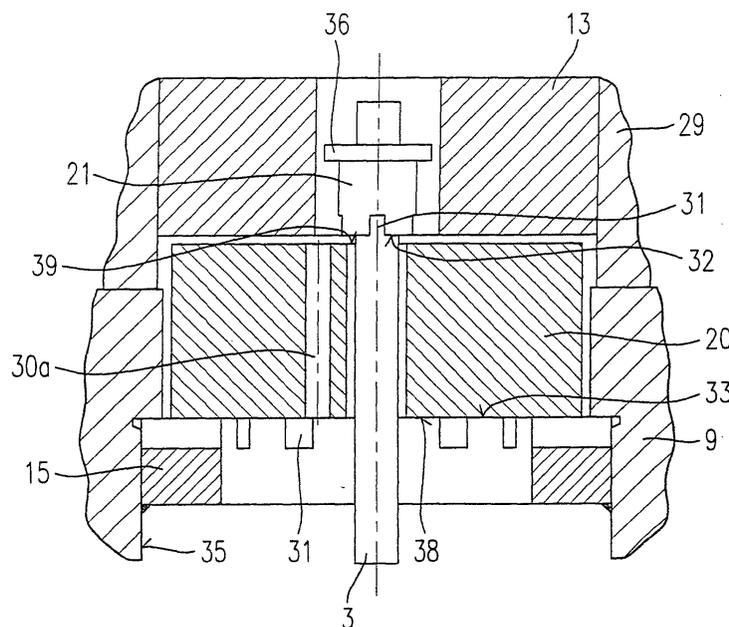


Fig. 2

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der DE 198 49 210 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen bekannt, welches eine Magnetspule, einen durch die Magnetspule in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder beaufschlagbaren Anker und eine mit einem Ventilschließkörper in Verbindung stehende Ventilnadel aufweist. Der Anker ist zwischen einem mit der Ventilnadel verbundenen, die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag und einem mit der Ventilnadel verbundenen, die Bewegung des Ankers entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag beweglich. Zwischen dem zweiten Anschlag und dem Anker ist eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder angeordnet.

[0003] Nachteilig an dem aus der DE 198 49 210 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist zum einen, daß der Fertigungs- und Montageaufwand durch zumindest ein zusätzliches Bauteil erhöht ist. Zum anderen kann es beispielsweise durch schiefes Einlegen der Tellerfeder oder durch die bei der Herstellung auftretenden Fertigungstoleranzen zu Versätzen oder zum Verkanten des Ankers während des Betriebs des Brennstoffeinspritzventils kommen. Die Folge sind starke Streuungen beim Ankerfreiweg bzw. in der Höhe des Vorhubspalts. Verschleißerscheinungen, die unkompensiert bleiben, führen dann zu Fehlfunktionen beim Betrieb des Brennstoffeinspritzventils.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch eine gezielte Verkleinerung von Stirnseiten einer Hülse und eines Anschlagrings im Bereich des Ankers Einfluß auf die an diesen Stirnseiten auftretenden Verschleißerscheinungen genommen werden kann, wobei insbesondere Verschleißerscheinungen an anderen Bauteilen des Brennstoffeinspritzventils kompensiert werden können, so daß der Hub der Ventilnadel konstant bleibt.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] Von Vorteil ist insbesondere, daß die Bauteile in einfacher Weise mit radialen oder ringförmigen Ausnehmungen versehen werden können, wodurch die Fläche der Stirnseiten beliebig veränderbar ist.

[0007] Die Anzahl, Größe und Anordnung der radialen Ausnehmungen ist dabei beliebig.

[0008] Die Herstellung der Ausnehmungen ist bei-

spielsweise durch Fräsen in einfacher und kostengünstiger Weise möglich.

[0009] Von Vorteil ist insbesondere die einfache Form und Herstellung der ringförmigen Ausnehmungen, welche beispielsweise mittels Drehen im gleichen Arbeitsgang bei der Herstellung der Bauteile möglich ist.

Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt im Bereich II in Fig. 1 aus dem erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil in einer leicht variierten Bauweise,

Fig. 3A eine schematische Darstellung der in Fig. 2 mit 21 bezeichneten Hülse des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 3B eine schematische Aufsicht auf die in Fig. 3A dargestellte Hülse,

Fig. 4A eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des in Fig. 2 mit 15 bezeichneten Anschlagrings des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 4B eine schematische Aufsicht auf den in Fig. 4A dargestellten Anschlagring,

Fig. 5A eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des in Fig. 2 mit 15 bezeichneten Anschlagrings des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils, und

Fig. 5B eine schematische Aufsicht auf den in Fig. 5A dargestellten Anschlagring.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Bevor anhand der Fig. 2 bis 5 bevorzugte Ausführungsbeispiele - eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 näher beschrieben wird, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 das Brennstoffeinspritzventil 1 bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

[0012] Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritz-

anlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0013] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilmadel 3 angeordnet ist. Die Ventilmadel 3 steht mit einem 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 einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbauteil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführenden elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0014] Die Ventilmadel 3 ist in einer Ventilmadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung und als unterer Ankeranschlag dient ein zugepaarte Anschlagring 15. An der anderen Seite des Anschlagrings 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über eine Hülse 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Verbindung. An der Hülse 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird. Zwischen dem Anker 20 und der Hülse 21 ist eine Vorhubfeder 22 angeordnet, welche eine geringere Federkonstante als die Rückstellfeder 23 aufweist und in Verbindung mit einem Vorhubspalt 34 eine Vorbeschleunigung des Ankers 20 über einen Ankerfreiweg vor dem Anziehen der Ventilmadel 3 ermöglicht.

[0015] Bevorzugt weist sowohl die Hülse 21 als auch der Anschlagring 15 eine Oberflächenstruktur auf, welche beispielsweise in Form verschiedenartiger Ausnehmungen 31 ausgeführt ist, wodurch eine dem Anker 20 zugewandte ablaufseitige Stirnseite 32 der Hülse 21 und eine dem Anker 20 zugewandte zulaufseitige Stirnseite 33 des Anschlagrings 15 so in ihrer Fläche formbar sind, daß ein durch den Betrieb des Brennstoffeinspritzventils 1 verursachter Verschleiß an den Stirnseiten 32 und 33 so steuerbar ist, daß Verschleißerscheinungen an anderen Bauteilen des Brennstoffeinspritzventils 1 kompensiert werden und daher nicht in Hubänderungen der Ventilmadel 3 resultieren. Dadurch können Fehlfunktionen beim Dauerbetrieb, welche beispielsweise durch eine zu große statische und/oder dynamische Durch-

flußmenge durch einen zu großen Hub der Ventilmadel 3 bedingt sind, vermieden werden. Die Ausnehmungen 31 können alternativ oder zusätzlich auch an der Gegenfläche 38 bzw. der Gegenfläche 39 des Ankers 20 realisiert sein.

[0016] Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in den Fig. 2 bis 5 detailliert dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] In der Ventilmadelführung 14, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30c. 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 Brennstoffverteilerleitung abgedichtet.

[0018] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 über die Hülse 21 an der Ventilmadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen der Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Der Anker 20 liegt auf dem Anschlagring 15 auf. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 zunächst entgegen der Federkraft der Vorhubfeder 22 und danach entgegen der Kraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt. Der Hub des Ankers 20 ist dabei in einen Vorhub, der zum Schließen eines Vorhubspalts 34 dient, und einen Öffnungshub, der durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 13 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist, aufgeteilt. Nach Durchlaufen des Vorhubs nimmt der Anker 20 die Hülse 21, welcher mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, und damit die Ventilmadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, wodurch der Brennstoff abgespritzt wird.

[0019] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf die Hülse 21 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich die Ventilmadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf, und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen. Der Anker 20 setzt auf dem Anschlagring 15 auf.

[0020] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil 1. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0021] Wie bereits anhand von Fig. 1 angesprochen, wird der untere Ankeranschlag durch den in eine Ausnehmung 35 des Brennstoffeinspritzventils 1 eingelegten Anschlagring 15 gebildet. Der Anschlagring 15 weist Ausnehmungen 31 auf, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel in radialer Richtung in den Anschlagring 15 eingebracht sind und dadurch eine zinnenartige Oberflächenstruktur bilden. Die Fläche der dem Anker

20 zugewandten Stirnseite 33 des Anschlagrings 15 wird dadurch gegenüber einem vollflächigen Anschlagring 15 reduziert. Verschleißerscheinungen an der Stirnseite 33, welche durch das Anschlagen des Ankers 20 am Anschlagring 15 beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 induziert sind, wirken hubverkleinernd.

[0022] Ebenso weist die Hülse 21, welche in Fig. 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit ohne die Vorhubfeder 22 dargestellt ist, an ihrer dem Anker 20 zugewandten Stirnseite 32 radial verlaufende Ausnehmungen 31 auf, die ebenfalls eine zinnenartige Oberflächenstruktur bilden. Dies reduziert ebenfalls die Fläche der Stirnseite 32, welche mit dem Anker 20 in Kontakt treten kann. Die Verschleißerscheinungen, die beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 auftreten, wenn der Anker 20 nach Durchlaufen des Vorhubs an der Hülse 21 anschlägt, wirken ebenfalls hubverkleinernd.

[0023] Die Verschleißerscheinungen beider Bauteile wirken sich somit in die gleiche Richtung, nämlich hubverkleinernd und damit schaltzeitverkürzend aus. Da jedoch Verschleißerscheinungen auch an anderen Bauteilen des Brennstoffeinspritzventils 1 auftreten, insbesondere im Dichtsitz und am Innenpol 13, welche beide hubvergrößernd wirken, können sich diese gegeneinander kompensieren.

[0024] Die Hubveränderungen werden insbesondere dadurch kompensiert, daß Verschleißerscheinungen, welche im Dichtsitz und am oberen Ankeranschlag am Innenpol 13 auftreten und den Hub der Ventilmadel 3 unzulässig vergrößern, durch die steuerbaren Verschleißerscheinungen am unteren Ankeranschlag am Anschlagring 15 und an der Hülse 21 nach dem Durchlaufen des Vorhubs aufgewogen werden, da diese den Hub der Ventilmadel 3 verkleinern. Indem die Oberflächengestaltung der Stirnseiten 32 und 33 gezielt darauf abgestellt wird, diese Verschleißerscheinungen zu kompensieren, wirkt sich die Gesamtheit der Verschleißerscheinungen nicht mehr hubverändernd aus.

[0025] Es ist dabei erheblich einfacher, die Bauteile Anschlagring 15 und Hülse 21 so zu modifizieren, daß ein festgelegter Verschleißeffekt auftreten kann, als die Verschleißerscheinungen im Dichtsitz durch komplizierte Umformungen des Ventilsitzkörpers 5 oder der Ventilsitzfläche 6 auszugleichen. Auch die Verschleißfestigkeit der Ankeranschlagsfläche am Innenpol 13, an welcher der Anker 20 nach Durchlaufen des Öffnungshubs anschlägt, ist aufgrund hydraulischer Gegebenheiten nur schwer beeinflussbar.

[0026] Fig. 3A zeigt eine schematische Darstellung der in Fig. 2 mit 21 bezeichneten Hülse des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils.

[0027] Wie bereits anhand von Fig. 2 erläutert, weist die Hülse 21 Ausnehmungen 31 an ihrer dem Anker 20 zugewandten, abströmseitigen Stirnseite 32 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind vier Ausnehmungen 31 vorgesehen. Die Haltefunktion der Hülse 21 für die Vorhubfeder 22 ist durch die Ausnehmungen 31 nicht beeinträchtigt, da diese zwischen dem Anker 20

und einem Kragen 36 eingespannt ist.

[0028] Fig. 3B zeigt eine schematische Aufsicht auf die in Fig. 3A dargestellte Hülse 21. Die Ausnehmungen 31 sind dabei in gleichen Winkelabständen von ca. 90° in die Stirnseite 32 der Hülse 21 eingebracht, wodurch eine zinnenartige Oberflächenstruktur entsteht. Die Oberfläche der Stirnseite 32 wird um den Betrag der in den Ausnehmungen 31 abgesenkten Fläche verringert. Es können zur gezielten Steuerung der Verschleißerscheinungen auch mehr oder weniger Ausnehmungen 31 mit einer größeren oder kleineren Winkelausdehnung in größeren oder kleineren Abständen zueinander vorgesehen sein.

[0029] Fig. 4A zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels des in Fig. 2 mit 15 bezeichneten Anschlagrings des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1.

[0030] Ebenso wie die bereits beschriebene Hülse 21 weist das in Fig. 4A dargestellte erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Anschlagrings 15 mehrere Ausnehmungen 31 auf, welche die Fläche des Anschlagrings 15 reduzieren. Im ersten Ausführungsbeispiel sind dabei zwölf Ausnehmungen 31 vorgesehen, welche, wie aus der schematischen Aufsicht gemäß Fig. 4B auf den in Fig. 4A dargestellten Anschlagring 15 hervorgeht, ebenfalls in konstanten Winkelabständen von ca. 30° angeordnet sind.

[0031] Es können zur gezielten Steuerung der Verschleißerscheinungen ebenfalls mehr oder weniger Ausnehmungen 31 mit einer größeren oder kleineren Winkelausdehnung in größeren oder kleineren Abständen zueinander vorgesehen sein.

[0032] Fig. 5A und 5B zeigen eine schematische Darstellung sowie eine schematische Aufsicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des in Fig. 2 mit 15 bezeichneten Anschlagrings des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1.

[0033] Im Gegensatz zu dem in den Fig. 4A und 4B dargestellten ersten Ausführungsbeispiel weist der Anschlagring 15 hier nicht mehrere radiale Ausnehmungen 31, sondern eine ringförmige Ausnehmung 37 auf, welche an einem radial äußeren Bereich des Anschlagrings 15 ausgebildet ist. Die Wirkungsweise der ringförmigen Ausnehmung 37 ist derjenigen der radialen Ausnehmungen 31 gleichzusetzen, da die Fläche der dem Anker 20 zugewandten Stirnseite 33 ebenfalls verkleinert wird.

[0034] Zur Beeinflussung der Verschleißerscheinungen kann die ringförmige Ausnehmung 37 in radialer Richtung breiter oder schmaler ausgeführt sein.

[0035] Das zweite Ausführungsbeispiel zeichnet sich dabei insbesondere durch seine einfache Herstellbarkeit, beispielsweise durch Drehen oder Fräsen, aus.

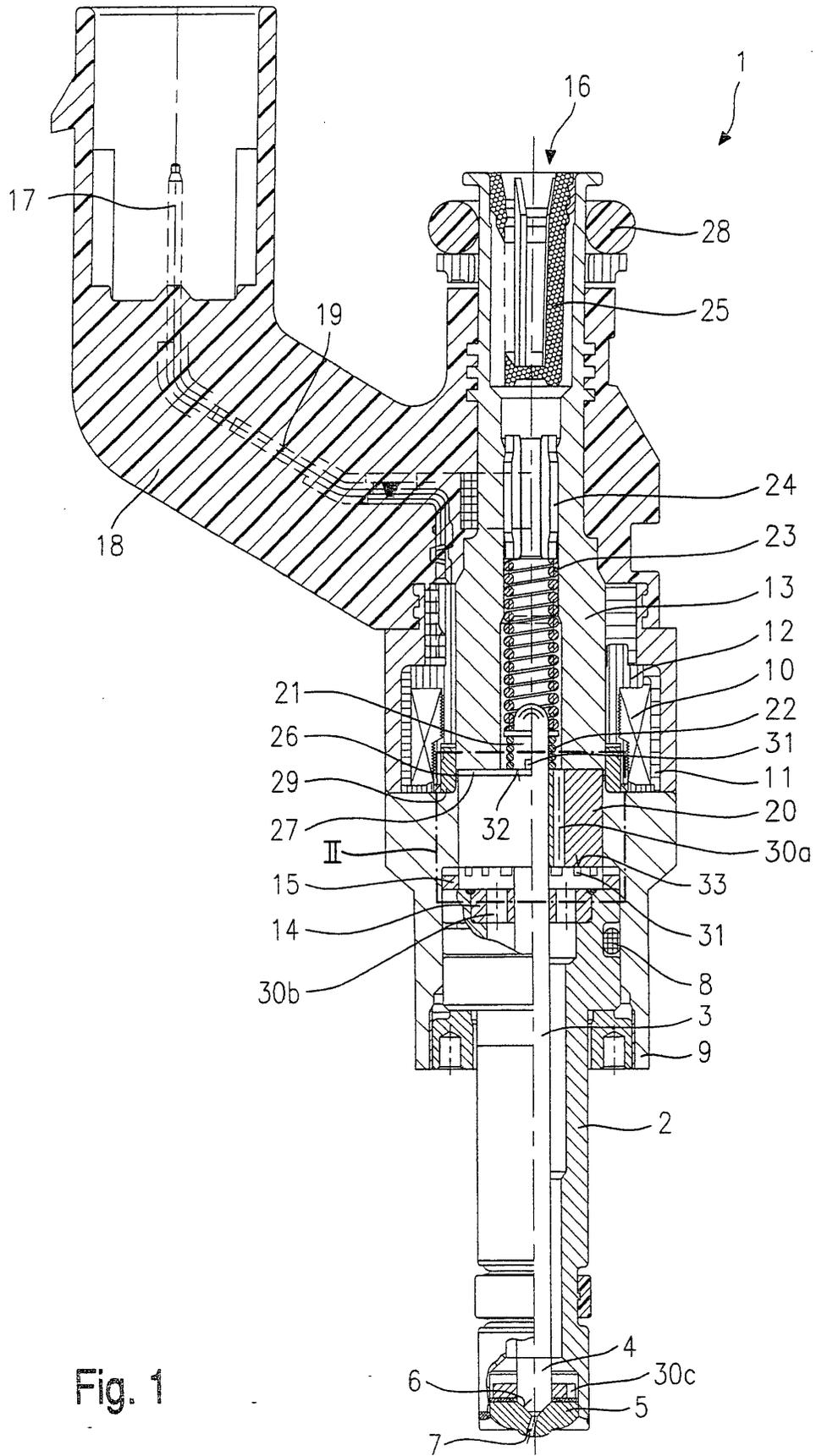
[0036] Die ringförmige Ausnehmung 37 ist ebenso auf die Hülse 21 übertragbar, wo sie ebenfalls in einem radial äußeren Bereich anbringbar ist.

[0037] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und auch für andere

Formen von Ankern 20, beispielsweise für Tauch- und Flachanker, sowie beliebige Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1 anwendbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine, mit einem Anker (20), der mit einer Magnetspule (10) zusammenwirkt, und einer mit dem Anker (20) über eine Hülse (21) in Wirkverbindung stehenden Ventalnadel (3), an der ein Ventilschließkörper (4) vorgesehen ist, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und einer zwischen der Hülse (21) und dem Anker (20) angeordneten Vorhubfeder (22) sowie einem als Ankeranschlag dienenden Anschlagring (15), der abströmseitig des Ankers (20) angeordnet ist, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß an einer dem Anker (20) zugewandten Stirnseite (33) des Anschlagrings (15) und/oder an einer entsprechenden Gegenfläche (38) des Ankers (20) und/oder an einer dem Anker (20) zugewandten Stirnseite (32) der Hülse (21) und/oder einer entsprechenden Gegenfläche (39) des Ankers (20) zumindest eine Ausnehmung (31; 37) ausgebildet ist, welche eine wirksame Anschlagfläche der Stirnseiten (32; 33) verkleinert. 10
15
20
25
30
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Ausnehmungen (31) vorgesehen sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmungen (31) in radialer Richtung in die Stirnseiten (32; 33) eingebracht sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 45
dadurch gekennzeichnet,
daß die radialen Ausnehmungen (31) in gleichen Winkelabständen in die Stirnseiten (32; 33) eingebracht sind.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß die radialen Ausnehmungen (31) gleiche Winkelbereiche in Anspruch nehmen.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, 55
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmungen (37) ringförmig ausgebildet sind.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß die ringförmigen Ausnehmungen (37) in einem radial äußeren Bereich der Stirnflächen (32; 33) ausgebildet sind.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6 oder 7, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die ringförmigen Ausnehmungen (37) durch Drehen hergestellt sind.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmungen (31; 37) durch Fräsen hergestellt sind. 20
25
30



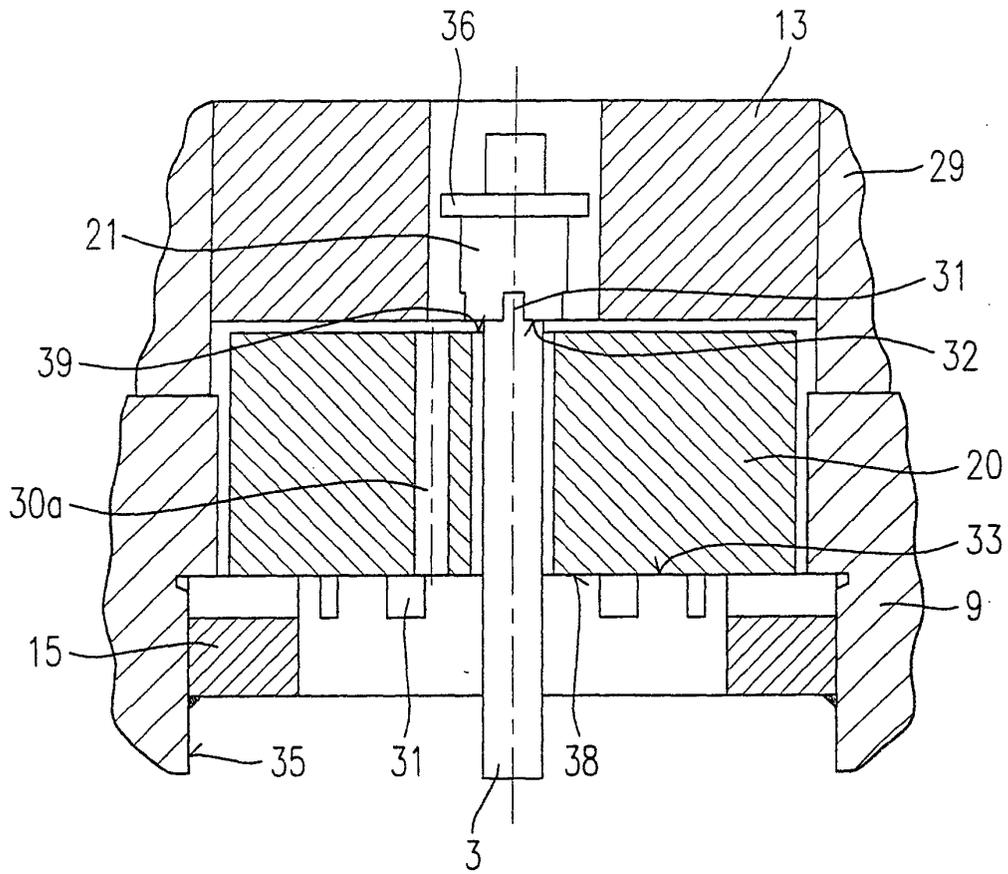


Fig. 2

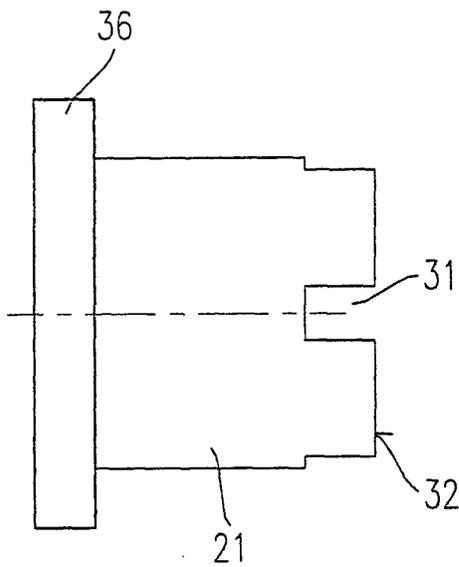


Fig. 3A

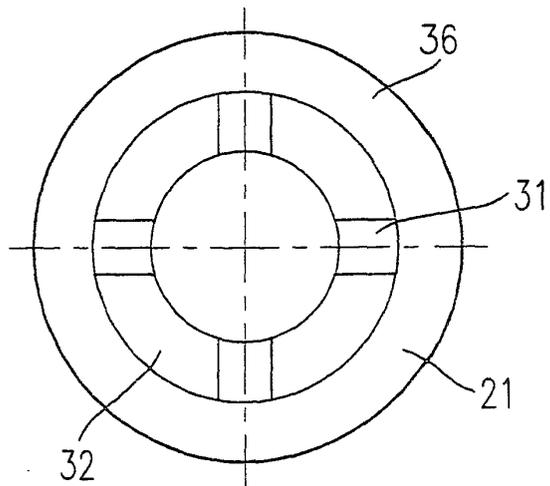


Fig. 3B

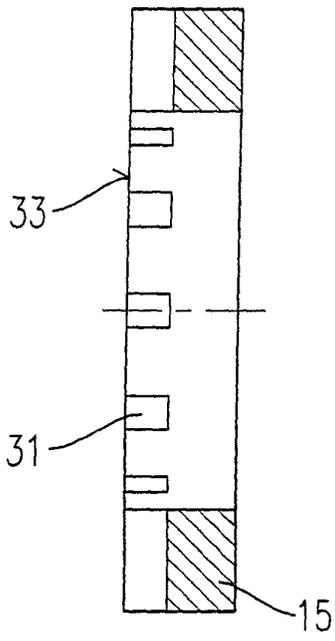


Fig. 4A

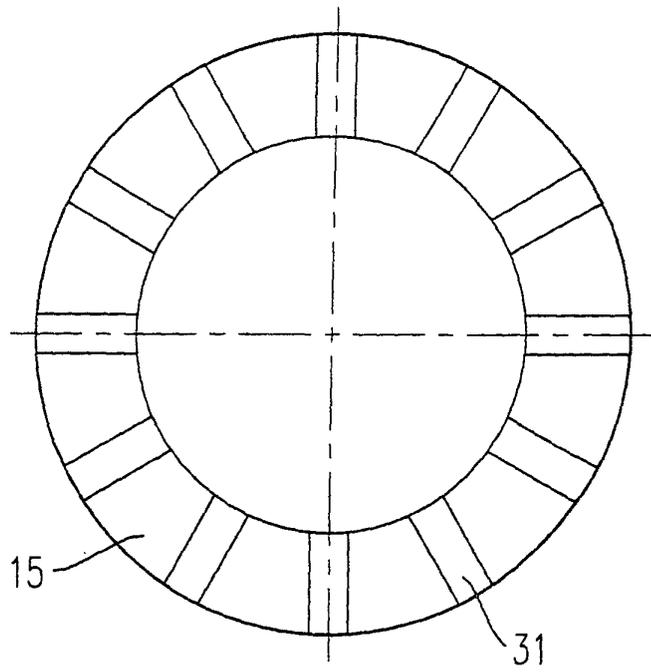


Fig. 4B

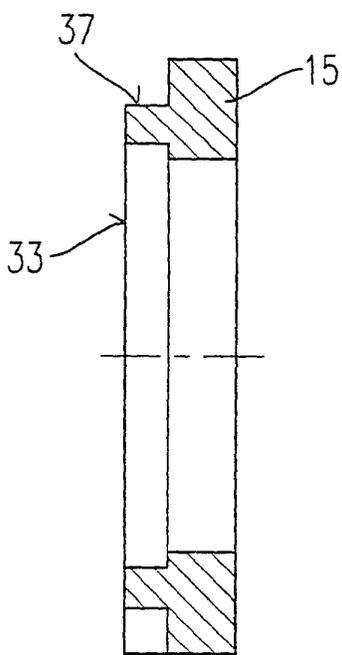


Fig. 5A

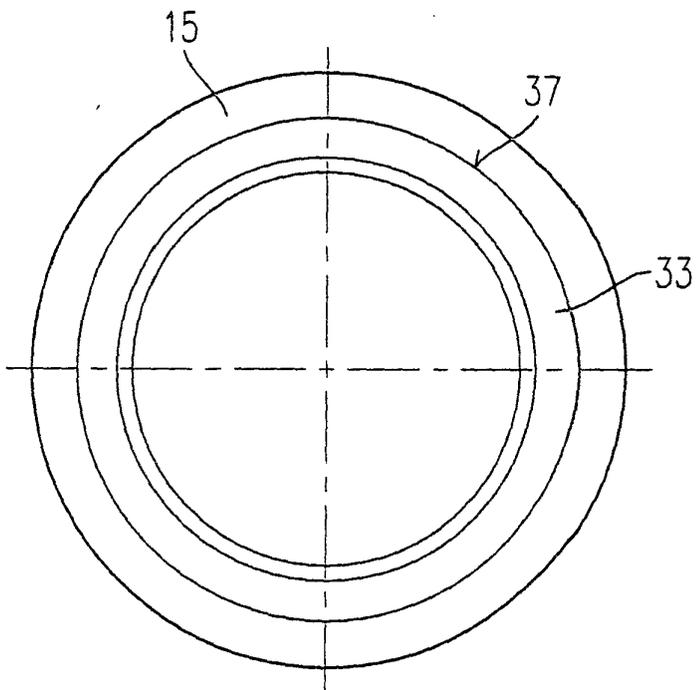


Fig. 5B