



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 045 974 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.11.2003 Patentblatt 2003/48

(21) Anmeldenummer: **99948655.8**

(22) Anmeldetag: **20.07.1999**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/02229

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/025018 (04.05.2000 Gazette 2000/18)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **26.10.1998 DE 19849210**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **REITER, Ferdinand**
D-71706 Markgroeningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 766 405 **US-A- 5 114 077**
US-A- 5 236 173 **US-A- 5 299 776**

EP 1 045 974 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der US-PS 5,299,776 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Das Brennstoffeinspritzventil hat einen mit einer Ventilmadel verbundenen Ventilschließkörper, der mit einer an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils ist eine Magnetspule vorgesehen, die mit einem Anker zusammenwirkt, der an der Ventilmadel zwischen einem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung der Ventilmadel begrenzenden ersten Anschlag und einem die Bewegung des Ankers entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag beweglich ist. Das durch die beiden Anschläge festgelegte axiale Bewegungsspiel des Ankers führt in gewissen Grenzen zu einer Entkopplung der trägen Masse der Ventilmadel und des Ventilschließkörpers einerseits und der trägen Masse des Ankers andererseits. Dadurch wird einem Zurückprallen des Ventilschließkörpers von der Ventilschließfläche beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils in gewissen Grenzen entgegengewirkt. Preller der Ventilmadel bzw. des Ventilschließkörpers führen zu einem unkontrollierten, kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils und somit zu einer nicht reproduzierbaren Zumeßmenge des Brennstoffs und zu einem unkontrollierten Einspritzverhalten. Da jedoch die axiale Lage des Ankers bezüglich der Ventilmadel durch die freie Beweglichkeit des Ankers gegenüber der Ventilmadel vollkommen undefiniert ist, werden Preller nur in beschränktem Maße vermieden. Insbesondere wird bei der aus der US-PS 5,299,776 bekannten Bauweise des Brennstoffeinspritzventils nicht vermieden, daß der Anker bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils auf den dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag auftrifft und seinen Impuls schlagartig auf die Ventilmadel und somit auf den Ventilschließkörper überträgt. Diese schlagartige Impulsübertragung kann zusätzliche Preller des Ventilschließkörpers verursachen.

[0003] Um das Aufprallen des Ankers auf dem dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag zu dämpfen, ist es beispielsweise aus der US-PS 4,766,405 bekannt, zwischen dem Anker und dem Anschlag einen Dämpfungskörper aus einem Elastomer-Werkstoff, beispielsweise aus Gummi, anzuordnen. Elastomer-Werkstoffe haben jedoch den Nachteil, daß diese in ihrem Dämpfungsverhalten stark temperaturabhängig sind und die Dämpfungswirkung mit einem Ansteigen der Temperatur abnimmt. Ferner ist die Langzeitstabilität von Elastomer-Werkstoffen begrenzt, insbesondere wenn diese mit dem von dem Brennstoffeinspritzventil abgespritzten Brennstoff in Berührung kommen. Die Al-

terung des Elastomer-Werkstoffs kann die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils begrenzen. Die Montage einer Dämpfungsscheibe aus einem Elastomer-Werkstoff ist aufwendig. Genauso aufwendig ist es, den Elastomerwerkstoff auf den Anker oder auf den Anschlag aufzuvulkanisieren. Eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften ist ebenfalls nicht möglich.

[0004] Aus der US-PS 5,236,173 ist es bekannt, zwischen dem Ventilsitzkörper und einem Ventilsitzträger, an welchem der Ventilsitzkörper montiert ist, eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder vorzusehen, um zu erreichen, daß der Ventilschließkörper an der an dem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche weich anschlägt. Diese Art der Dämpfung hat jedoch den Nachteil, daß der Ventilsitzkörper nach dem Anschlagen des Ventilschließkörpers in Abspritzrichtung durchschwingt, während der Ventilschließkörper entweder stehen bleibt oder aufgrund der Impulsumkehr sich sogar von dem Ventilsitzkörper entgegen der Abspritzrichtung zurückbewegt. Ventilpreller können deshalb bei dieser Bauform des Brennstoffeinspritzventils sogar noch in verstärktem Maße auftreten, so daß sich diese Art der Dämpfung nicht bewährt hat.

[0005] Aus der US-PS 5,114,077 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen bekannt, das einen elektromagnetischen Kreis aufweist, der u.a. eine erregbare Magnetspule und betätigbaren Anker umfasst. Der Anker ist dabei durch die Magnetspule in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder beaufschlagbar. Der Anker ist auf einer Ventilmadel angeordnet, wobei die Ventilmadel mit einem Ventilschließkörper in Verbindung steht. Der Anker ist zwischen einem mit der Ventilmadel verbundenen, die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag und einem mit der Ventilmadel verbundenen, die Bewegung des Ankers entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag beweglich. Zwischen dem zweiten unteren Anschlag und dem Anker ist dabei eine Tellerfeder angeordnet. Die untere Stirnfläche des Ankers sowie die obere Stirnfläche des zweiten Anschlags verlaufen parallel zueinander im rechten Winkel zur Ventillängsachse, so dass die Tellerfeder zwischen diesen beiden ebenen Stirnflächen eingeklemmt ist.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Brennstoffeinspritzventil in befriedigender Weise entprellt ist. Ferner ergibt sich eine hohe Langzeitstabilität, da die Dämpfungsfeder gegenüber einem Elastomer-Werkstoff eine hohe Lebensdauer hat und insbesondere nicht von dem Brennstoff im Laufe der Zeit zersetzt wird. Ferner ist die Dämpfungsfeder im Vergleich zu einem Elastomer-Werkstoff ohne besonderen Aufwand montierbar und die Dämpfungswirkung ist temperaturu-

nabhängig. Auch ist eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften durch eine geeignete Wahl des Materials und der Form der Dämpfungsfeder, des Anstellwinkels der Dämpfungsfeder gegenüber dem Anschlag und dem Anker sowie der Vorspannung der Dämpfungsfeder möglich.

[0007] Zwischen dem Anker und dem Anschlag ergibt sich eine Quetschströmung des sich in dem Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag befindlichen Brennstoffs. Diese Quetschströmung führt zu einer zusätzlichen Dämpfung.

[0008] Der Anschlag ist erfindungsgemäß konvex und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers entsprechend konkav ausgebildet sein oder umgekehrt kann der Anschlag konkav und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers konvex ausgebildet sein. Dadurch hat der Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag eine Neigung gegenüber der Längsachse der Ventilmadel, und die Dämpfung durch die Quetschströmung des Brennstoffs wird verbessert. Ferner kann bei der konkaven bzw. konvexen Ausbildung des Anschlags und der gegenüberliegenden Stirnfläche des Ankers eine Tellerfeder mit einer ebenen Federscheibe zum Einsatz kommen, die einfach und kostengünstig herstellbar ist. Zusätzlich zu der ebenen Federscheibe kann die Tellerfeder eine konische oder gewölbte Federscheibe aufweisen, wodurch die Dämpfungswirkung noch verbessert wird.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0010] Die Dämpfungsfeder ist vorzugsweise eine Tellerfeder, die die Ventilmadel ringförmig umgibt. Durch die Tellerfeder wird ein kompaktes Dämpfungsbauteil geschaffen, das in den Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag integriert werden kann. Die Montage der Tellerfeder ist ebenfalls äußerst einfach; sie ist lediglich vor der Montage des Ankers auf die Ventilmadel aufzuschieben.

[0011] Alternativ ist es möglich, den Anschlag und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers eben auszubilden, wobei dann eine Tellerfeder mit einer konischen oder gewölbten Federscheibe zum Einsatz kommt. Dabei können auch zwei konische oder gewölbte Federscheiben verwendet werden, die axial aneinanderliegend so angeordnet werden, daß entweder ihre konvexen Seiten oder ihre konkaven Seiten einander zugewandt sind. Die beiden Federscheiben können über eine Verbindungslasche miteinander verbunden sein, was die Montage vereinfacht. Ferner können die beiden Federscheiben dann beispielsweise durch Stanzen aus einem einteiligen Blechstreifen hergestellt werden.

[0012] Um die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder einzustellen, können die Federscheiben Öffnungen aufweisen, die einerseits einen Einfluß auf die Federkonstante der Federscheiben haben und andererseits die Quetschströmung des Brennstoffs in dem Spalt zwi-

schen dem Anker und dem Anschlag beeinflussen.

[0013] Zwischen dem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung begrenzenden Anschlag und dem Anker kann eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet sein, um zu vermeiden, daß der Anker an diesem Anschlag hart anschlägt und Ventilpreller verursacht.

Zeichnung

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils in einer geschnittenen Darstellung;

Fig. 2 den Bereich X in Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 3 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten dritten Beispiel, das nicht unter Anspruch 1 fällt;

Fig. 5 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten vierten Beispiel, das nicht unter Anspruch 1 fällt und

Fig. 6 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten fünften Beispiel, das nicht unter Anspruch 1 fällt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Fig. 1 zeigt in einer auszugsweise geschnittenen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 dient zum Einspritzen von Brennstoff bei einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine. Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist ein Hochdruck-Einspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin, in den Brennraum der Brennkraftmaschine.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen im Ausführungsbeispiel einstückig mit einer Ventilmadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 auf, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 4 ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilsitzkörper 4 ist mit einem rohrförmigen Ventilsitzträger 5 verbunden, der in eine Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine einführbar ist und gegen die Aufnahmebohrung mittels einer Dichtung 6 abgedichtet ist. Der Ventilsitzträger 5 ist an seinem zulaufseitigen Ende 7 in eine Längsbohrung 8 eines Gehäusekörpers 9 eingesetzt und gegen den Gehäusekörper 9 mittels

eines Dichtrings 10 abgedichtet. Das zulaufseitige Ende 7 des Ventilsitzträgers 5 ist mittels eines Gewinderings 11 vorgespannt, wobei zwischen einer Stufe 12 des Gehäusekörpers 9 und einer Stirnfläche 13 des zulaufseitigen Endes 7 des Ventilsitzträgers 5 eine Hubeinstellscheibe 14 eingespannt ist.

[0017] Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 dient eine Magnetspule 15, die auf einen Spulenträger 16 gewickelt ist. Bei elektrischer Erregung der Magnetspule 15 wird ein Anker 17 in Fig. 1 nach oben gezogen, bis seine zulaufseitige Stirnfläche 19 an einer Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 anliegt. Die Spaltbreite zwischen der stromaufwärtigen Stirnfläche 19 des Ankers 17 und der Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 bestimmt dabei den Ventilhub des Brennstoffeinspritzventils 1. Bei seiner Hubbewegung nimmt der Anker 17 aufgrund der Anlage seiner stromaufwärtigen Stirnfläche 19 an einem an einem ersten Anschlagkörper 20 ausgebildeten ersten Anschlag 21 die mit dem ersten Anschlagkörper 20 verbundene Ventilmadel 2 und den mit der Ventilmadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 mit. Dabei ist die Ventilmadel 2 mit dem ersten Anschlagkörper 20 durch eine Schweißnaht 22 verschweißt. Die Bewegung der Ventilmadel 2 erfolgt gegen eine Rückstellfeder 23, die zwischen einer Einstellhülse 24 und dem ersten Anschlagkörper 20 eingespannt ist.

[0018] Der Brennstoff strömt über eine Axialbohrung 30 des Gehäusekörpers 9 und eine in dem Anker 17 vorgesehene Axialbohrung 31 sowie über in einer Führungsscheibe 32 vorgesehene Axialbohrungen 33 in eine Axialbohrung 34 des Ventilsitzträgers 5 und von dort zu dem nicht dargestellten Dichtsitz des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0019] Der Anker 17 ist zwischen dem ersten Anschlag 21 des ersten Anschlagkörpers 20 und einem an einem zweiten Anschlagkörper 25 ausgebildeten zweiten Anschlag 26 beweglich, wobei der Anker 17 durch eine Anlagefeder 27 in der Ruhestellung an dem ersten Anschlag 21 in Anlage gehalten wird, so daß zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlag 26 ein Spalt entsteht, der ein gewisses Bewegungsspiel des Ankers 17 erlaubt. Der zweite Anschlagkörper 25 ist mittels einer Schweißnaht 28 an der Ventilmadel 2 befestigt.

[0020] Durch das zwischen den Anschlägen 21 und 26 geschaffene Bewegungsspiel des Ankers 17 wird eine Entkopplung der trägen Massen des Ankers 17 einerseits und der Ventilmadel 2 und des Ventilschließkörpers 3 andererseits erreicht. Bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 schlägt an der nicht dargestellten Ventilsitzfläche deshalb nur die träge Masse des Ventilschließkörpers 3 und der Ventilmadel 2 an, wobei der Anker 17 bei dem Auftreffen des Ventilschließkörpers 3 an der Ventilschließfläche nicht abrupt verzögert wird, sondern sich in Richtung auf den zweiten Anschlag 26 weiterbewegt. Durch die Entkopplung des Ankers 17 von der Ventilmadel 2 wird die Dynamik des Brennstoffeinspritzventils 1 verbessert. Es

muß jedoch sichergestellt werden, daß ein Anschlagen der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 keine Ventilpreller hervorruft. Dies wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht.

[0021] In Fig. 2 ist der in Fig. 1 mit X gekennzeichnete Bereich auszugsweise vergrößert dargestellt, wobei bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, um die Zuordnung zu erleichtern.

[0022] In Fig. 2 sind die Ventilmadel 2, der an der Ventilmadel 2 mittels der Schweißnaht 28 angeschweißte zweite Anschlagkörper 25 mit seinem zweiten Anschlag 26, der Anker 17 mit seiner abspritzseitigen, dem zweiten Anschlag 26 gegenüberliegenden Stirnfläche 29 und der in der Ruhestellung des Brennstoffeinspritzventils 1 zwischen der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 und dem Anschlag 26 des zweiten Anschlagkörpers 25 ausgebildete Spalt 40 erkennbar. Erfindungsgemäß befindet sich in dem Spalt 40 zwischen dem zweiten Anschlag 26 und der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 eine Dämpfungsfeder, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine die Ventilmadel 2 ringförmig umschließende Tellerfeder 41 ausgebildet ist.

[0023] Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die abspritzseitige Stirnfläche 29 des Ankers 17 konisch konvex ausgebildet, während eine den Anschlag 26 bildende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konisch konkav ausgebildet ist. Alternativ könnten die Stirnflächen 29 und 42 auch gewölbt konvex bzw. konkav ausgebildet sein. Dabei könnte auch die Stirnfläche 29 konkav ausgebildet sein, wenn dann umgekehrt die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konvex ausgebildet ist. Die konvexe bzw. konkave Ausbildung der Stirnflächen 29 und 42 ermöglicht es, eine Tellerfeder 41 mit einer ebenen Federscheibe 43 zu verwenden.

[0024] Die Dämpfungsfeder 41 bewirkt eine Dämpfung des Anschlags des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26, so daß der Anker 17 an dem zweiten Anschlag 26 relativ weich und abgefedert anschlägt. Die Dämpfungswirkung beruht einerseits auf einer elastischen Verformung der Tellerfeder 41; andererseits wird im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 in dem Spalt 40 eingeschlossener Brennstoff aus dem Spalt 40 verdrängt, so daß eine Quetschströmung des Brennstoffs entsteht, die zu der Dämpfung der Ankerbewegung beiträgt.

[0025] Wenn die Tellerfeder 41 nicht nur das Anschlagen des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 dämpft, sondern den Anker 17 soweit vorspannt, daß der Anker 17 im Ruhezustand an dem ersten Anschlag 22 bündig anliegt, kann ggf. die Anlagefeder 27 entfallen.

[0026] Fig. 3 zeigt ebenfalls den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1, jedoch entsprechend einem zweiten, alternativen Ausführungsbeispiel.

[0027] Der Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus der ebenen Federscheibe 43, sondern zusätzlich aus einer konischen Federscheibe 44 besteht. Beide Federscheiben 43 und 44 umschließen ringförmig die Ventalnadel 2. Die zweite Federscheibe 44 könnte auch gewölbt ausgebildet sein. Eine konvexe Seite 45 der konischen bzw. gewölbten Federscheibe 44 ist der konvexen Stirnfläche 29 des Ankers 17 zugewandt. Wäre die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 statt der Stirnfläche 29 des Ankers 17 konvex ausgebildet, so wäre die konische bzw. gewölbte Federscheibe 44 entsprechend dieser konvexen Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 zugewandt. Durch die zweiseibige Ausbildung der Tellerfeder 41 wird erreicht, daß der Anker 17 bei seiner Abwärtsbewegung früher mit der Tellerfeder 41 in Berührung kommt und die Dämpfung bzw. Abfederung der Ankerbewegung deshalb über eine größere Bewegungsstrecke des Ankers 17 erfolgen kann, was einen noch weicherer Anschlag zur Folge hat.

[0028] Fig. 4 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1 entsprechend einem alternativen dritten Ausführungsbeispiel.

[0029] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel ist sowohl die abspritzseitige, dem zweiten Anschlagkörper 25 gegenüberliegende Stirnfläche 29 des Ankers 17 als auch die dem Anker 17 gegenüberliegende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 eben ausgebildet, was fertigungstechnisch einfacher realisierbar ist. Entsprechend ist eine Federscheibe 45 der Tellerfeder 41 konisch bzw. gewölbt ausgebildet, so daß die Federscheibe 45 mit der Stirnfläche 25 des Ankers 17 in Eingriff kommt, bevor der Anker 17 an den zweiten Anschlag 26 anschlägt.

[0030] Fig. 5 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Bereich in einer vergrößerten, auszugsweisen Darstellung entsprechend einem vierten alternativen Beispiel. Der Unterschied zu dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus einer ersten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 45 sondern zusätzlich aus einer zweiten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 47 besteht. Dabei sind die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konkave Seiten 48 und 49 der Federscheiben 46 und 47 einander zugewandt sind. Alternativ sind bei dem in Fig. 6 auf der linken Seite dargestellten fünften Beispiel die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konvexe Seiten 50 und 51 der Federscheiben 46 und 47 einander zugewandt sind. Bei den in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispielen wird erreicht, daß die axiale Bewegungslänge über welche die Tellerfeder 41 bei der Abwärtsbewegung des Ankers 17 an der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 anliegt, vergrößert wird und somit der Dämpfungsweg verlängert wird. Dadurch wird ein weicherer Anschlag des

Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 erzielt.

[0031] Bei dem in Fig. 6 auf der rechten Seite dargestellten sechsten Beispiel besteht ein weiterer Unterschied zu dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel darin, daß die beiden Federscheiben 46 und 47 mittels einer Verbindungslasche 52 miteinander verbunden sind. Dies erleichtert die Montage der Tellerfeder 41. Ferner können die beiden Federscheiben 46 und 47 dann auch einstückig aus einem Blechstreifen beispielsweise durch Stanzen gefertigt werden, wobei zwei die Federscheiben 46 und 47 bildende Ringe ausgestanzt werden, die durch einen die Verbindungslasche 52 bildenden Steg miteinander verbunden sind.

[0032] Die Tellerfeder 41 besteht vorzugsweise aus einem nicht rostenden Federwerkstoff, beispielsweise einer Eisenund/oder Kupfer-Legierung. Über die Dicke und den Anstellwinkel der Federscheiben 43, 44, 46, 47 kann die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder 41 gezielt eingestellt werden. Die Dämpfungscharakteristik kann auch durch in den Federscheiben 43, 44, 46, 47 vorgesehene Öffnungen verändert werden. Diese Öffnungen haben gleichzeitig einen Einfluß auf die Querströmung des aus dem Spalt 40 verdrängten Brennstoffs, so daß sich auch hierdurch eine Variation der Dämpfungscharakteristik ergibt. Die Tellerfeder 41 wird mit einer definierten Vorspannung zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlagkörper 25 montiert.

30 Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einer Magnetspule (15), einem durch die Magnetspule (15) in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder (23) beaufschlagbaren Anker (17) und einer mit einem Ventilschließkörper (3) in Verbindung stehenden Ventalnadel (2), wobei der Anker (17) zwischen einem mit der Ventalnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag (21) und einem mit der Ventalnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag (26) beweglich ist, und einer Dämpfungsfeder (41), die zwischen dem zweiten Anschlag (26) und dem Anker (17) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der zweite Anschlag (26) durch eine dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) eines Anschlagkörpers (25) gebildet ist, und daß eine dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konvex und die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konkav ausgebildet ist, oder daß die dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konkav und die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konvex ausgebildet

ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungsfeder eine Tellerfeder (41) ist, die die Ventilnadel (2) ringförmig umgibt. 5
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tellerfeder (41) eine ebene Federscheibe (43) umfaßt. 10
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte Federscheibe (44) aufweist, wobei eine konvexe Seite (45) der konischen oder gewölbten Federscheibe (44) der konvexen Stirnfläche (29, 42) des Ankers (17) bzw. des Anschlagkörpers (25) zugewandt ist. 15 20
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federscheibe (43) bzw. die Federscheiben (43, 44) Öffnungen aufweisen. 25
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem ersten Anschlag (21) und dem Anker (17) eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet ist. 30
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tellerfeder (41) aus einem nicht rostenden Federwerkstoff besteht. 35
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Federwerkstoff eine Eisen- und/oder Kupfer-Legierung ist. 40

Claims

1. Fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines, with a magnet coil (15), with an armature (17) capable of being acted upon by the magnet coil (15) in a lifting direction counter to a return spring (23), and with a valve needle (2) connected to a valve-closing body (3), the armature (17) being moveable between a first stop (21), which is connected to the valve needle (2) and limits the movement of the armature (17) in the lifting direction, and a second stop (26), which is connected to the valve needle (2) and limits the movement of the armature (17) counter to the lifting di-

rection, and with a damping spring (41) which is arranged between the second stop (26) and the armature (17), **characterized in that** the second stop (26) is formed by one end face (42) of a stop body (25), the said end face being located opposite the armature (17), and **in that** one end face (29) of the armature (17), the said end face being located opposite the second stop (26), is designed convexly and that end face (42) of the stop body (25) which is located opposite the armature (17) is designed concavely, or **in that** that end face (29) of the armature (17) which is located opposite the second stop (26) is designed concavely and that end face (42) of the stop body (25) which is located opposite the armature (17) is designed convexly.

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the damping spring is a cup spring (41) which surrounds the valve needle (2) annularly.
3. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the cup spring (41) comprises a planar spring washer (43).
4. Fuel injection valve according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the cup spring (41) has a conical or arched spring washer (44), with a convex side (45) of the conical or arched spring washer (44) facing the convex end face (29, 42) of the armature (17) or of the stop body (25).
5. Fuel injection valve according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the spring washer (43) or spring washers (43, 44) have orifices.
6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a further damping spring is arranged between the first stop (21) and the armature (17) .
7. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the cup spring (41) consists of a rust-proof spring material.
8. Fuel injection valve according to Claim 7, **characterized in that** the spring material is an iron and/or copper alloy.

Revendications

1. Injecteur de carburant (1) pour des installations d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, comprenant une bobine d'électro-aimant (15), un induit (17) pouvant être actionné par la bobine d'électro-aimant (15) dans un sens de levée vers un ressort de rappel (23), et une aiguille (2) en liaison avec un obturateur de soupape (3), l'induit

(17) pouvant se déplacer entre une première butée (21) en liaison avec l'aiguille (2) et limitant le déplacement de l'induit (17) dans le sens de levée, et une deuxième butée (26) en liaison avec l'aiguille (2) et limitant le déplacement de l'induit (17) dans le sens opposé à la levée, avec un ressort amortisseur (41) monté entre la deuxième butée (26) et l'induit (17),

5

caractérisé en ce que

la deuxième butée (26) est formée par la partie frontale (42) d'un corps de butée (25) placée en vis-à-vis de l'induit (17), et une partie frontale (29) de l'induit (17), placée en vis-à-vis de la deuxième butée (26), présente une forme convexe, la partie frontale (42) du corps de butée (25), placée en vis-à-vis de l'induit (17), ayant une forme concave, ou la partie frontale (29) de l'induit (17), placée en vis-à-vis de la deuxième butée (26) présente une forme concave, la partie frontale (42) du corps de butée (25), placée en vis-à-vis de l'induit (17) ayant une forme convexe.

10

15

20

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le ressort amortisseur est fourni par une rondelle Belleville (41) qui encercle l'aiguille (2).

25

3. Injecteur de carburant selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

la rondelle Belleville (41) entoure une rondelle élastique plate (43).

30

4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3,

caractérisé en ce que

la rondelle Belleville (41) présente une rondelle élastique conique ou bombée (44), la face convexe (45) de la rondelle élastique conique ou bombée (44) étant tournée vers la partie frontale convexe (29, 42) de l'induit (17) ou du corps de butée (25).

35

40

5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4,

caractérisé en ce que

la rondelle élastique (43) ou les rondelles élastiques (43, 44) présentent des ouvertures.

45

6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce qu'

un autre ressort amortisseur est placé entre la première butée (21) et l'induit (17).

50

7. Injecteur de carburant selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

la rondelle Belleville (41) est élaborée dans une matière insensible à la corrosion.

55

8. Injecteur de carburant selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

cette matière est fournie par un alliage de fer et/ou de cuivre.

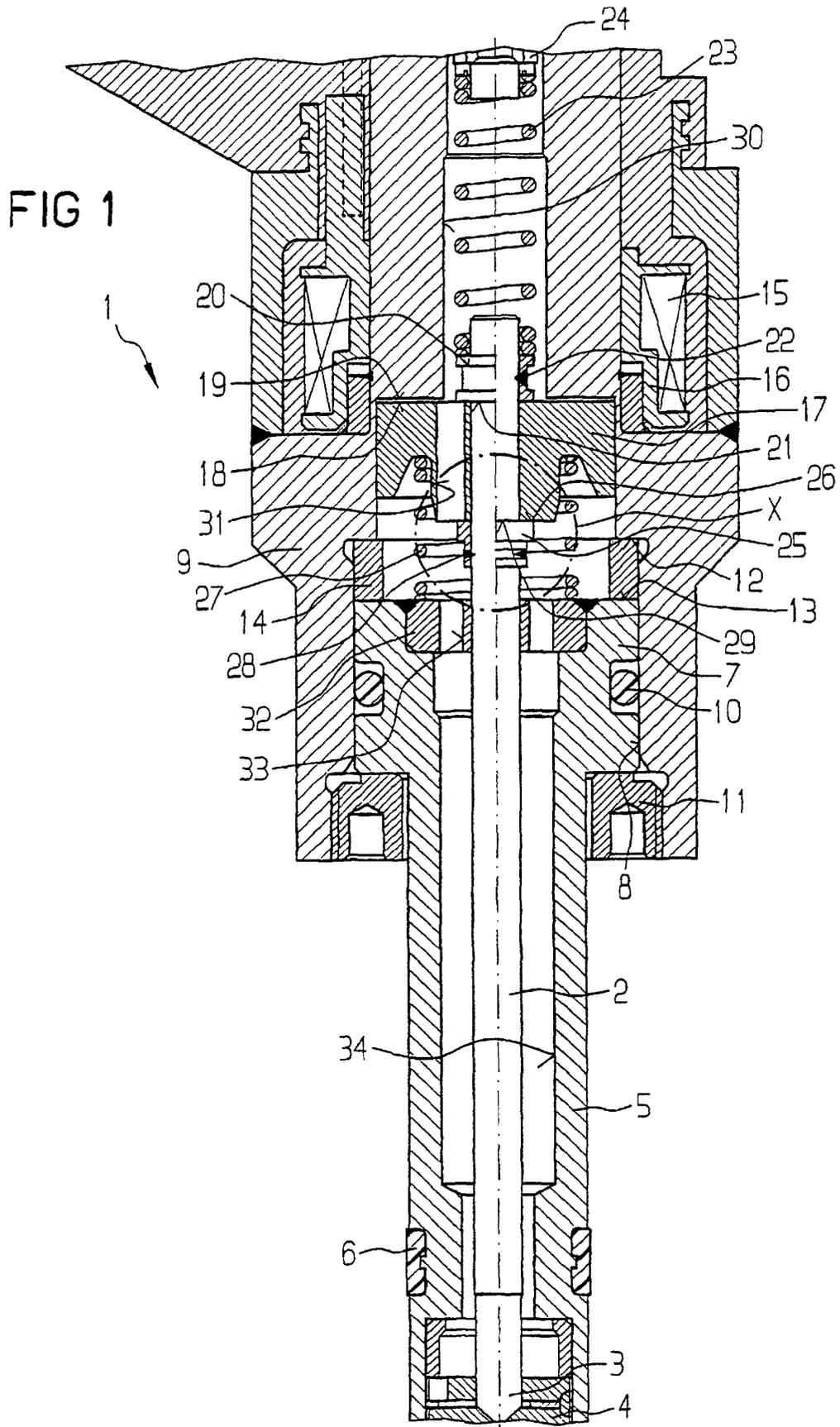


FIG 2

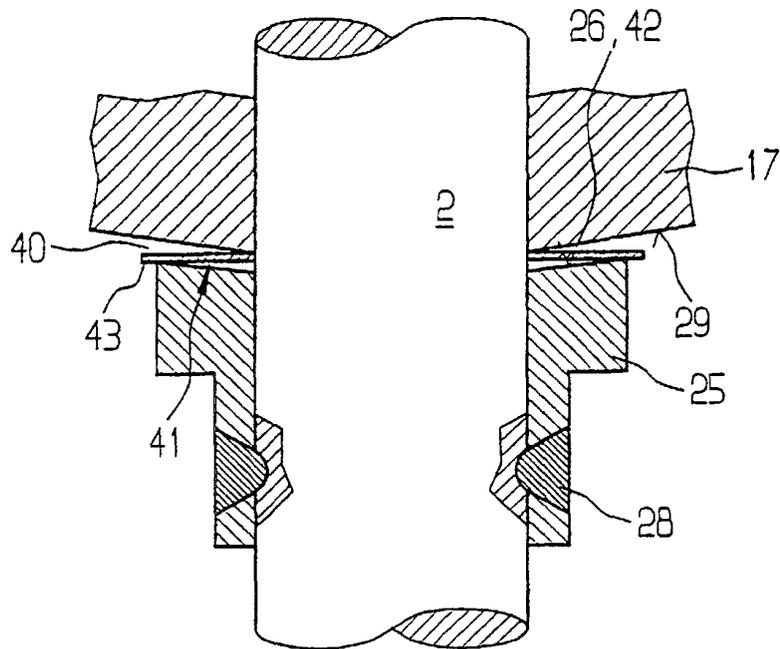


FIG 3

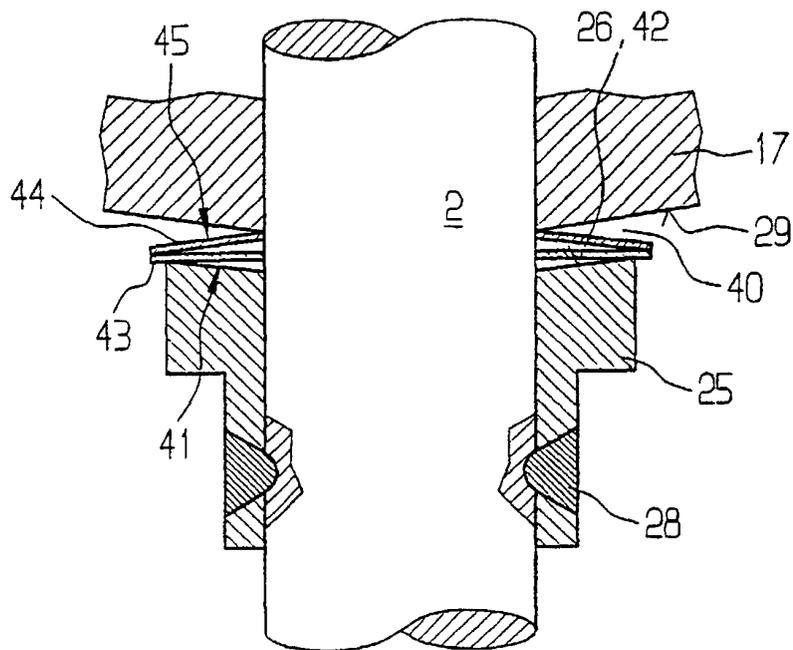


FIG 4

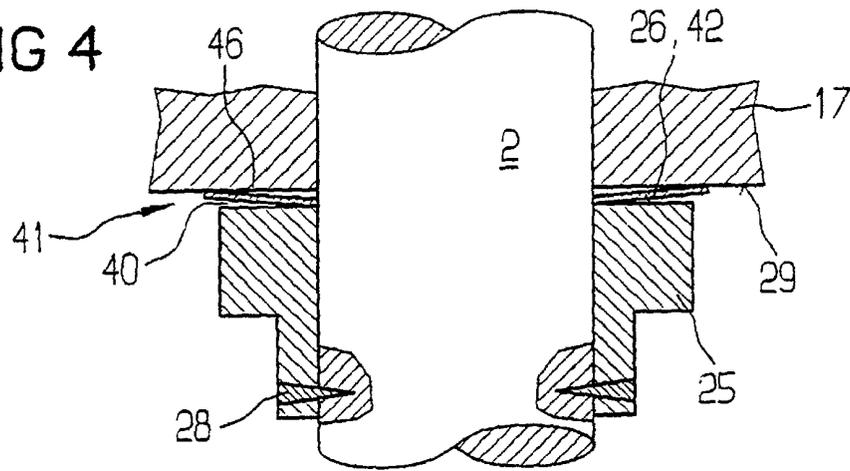


FIG 5

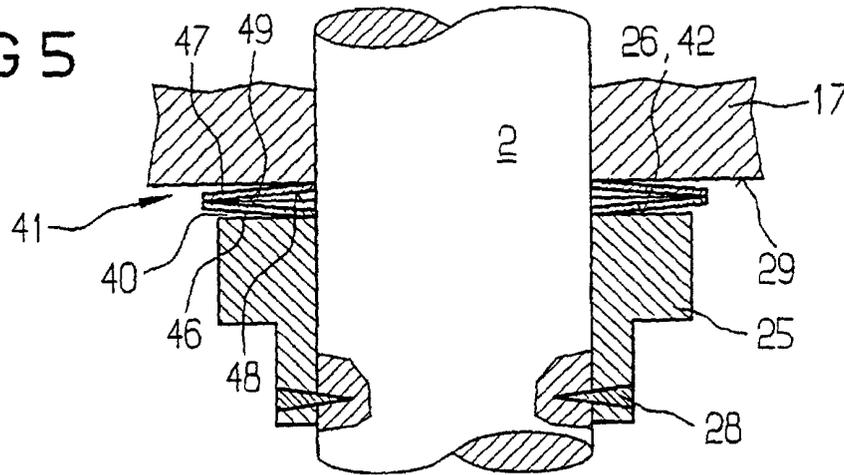


FIG 6

