

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 425 508 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.03.2006 Patentblatt 2006/10

(21) Anmeldenummer: **02747214.1**

(22) Anmeldetag: **12.06.2002**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/002148

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/018994 (06.03.2003 Gazette 2003/10)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **20.08.2001 DE 10140795**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.2004 Patentblatt 2004/24

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

(72) Erfinder: **GLASER, Andreas
70372 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al
Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 10 043 085 DE-A- 19 849 210
DE-A- 19 950 761**

EP 1 425 508 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] Es ist bereits aus der US 4,766,405 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das einen mit einer Ventilnadel verbundenen Ventilschließkörper, der mit einer an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, aufweist. Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils ist eine Magnetspule vorgesehen, die mit einem Anker zusammenwirkt, der mit der Ventilnadel kraftschlüssig verbunden ist. Um den Anker und die Ventilnadel ist eine zusätzliche Masse zylinderförmig vorgesehen, die über eine Elastomerschicht mit dem Anker verbunden ist.

[0003] Nachteilig ist dabei insbesondere die aufwendige Bauform mit einem zusätzlichen Bauteil. Auch ist der großflächige Elastomerring ungünstig für den Verlauf des Magnetfelds und erschwert das Schließen der Feldlinien und somit das Erreichen hoher Anzugskräfte bei der Öffnungsbewegung des Brennstoffeinspritzventils.

[0004] Aus der US 4,766,405 ist eine weitere Ausführungsform eines Brennstoffeinspritzventils bekannt, bei dem zur Dämpfung und Entprellung um den Anker und die Ventilnadel eine weitere zylinderförmige Masse vorgesehen ist, die durch zwei Elastomerringe in ihrer Position beweglich eingespannt und gehalten wird. Beim Auftreffen der Ventilnadel auf dem Dichtsitz kann sich diese zweite Masse relativ zu Anker und Ventilnadel bewegen und ein Prellen der Ventilnadel verhindern.

[0005] Nachteilig an der beschriebenen Ausführungsform ist der zusätzliche Aufwand und Platzbedarf. Auch ist der Anker selbst nicht entkoppelt, sein Impuls vergrößert somit bei der Ventilnadel die Neigung, zu prellen.

[0006] Aus der US 5,299,776 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit einer Ventilnadel und einem Anker bekannt, der auf der Ventilnadel beweglich geführt ist und dessen Bewegung in der Hubrichtung der Ventilnadel durch einen ersten Anschlag und entgegen der Hubrichtung der Ventilnadel durch einen zweiten Anschlag begrenzt wird. Das durch die beiden Anschläge festgelegte axiale Bewegungsspiel des Ankers führt in gewissen Grenzen zu einer Entkoppelung der trägen Masse der Ventilnadel einerseits und der trägen Masse des Ankers andererseits. Dadurch wird einem Zurückprallen der Ventilnadel von der Ventilsitzfläche beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils in gewissen Grenzen entgegengewirkt. Da jedoch die axiale Lage des Ankers bezüglich der Ventilnadel durch die freie Beweglichkeit des Ankers gegenüber der Ventilnadel vollkommen undefiniert ist, werden Preller nur in beschränktem Maße vermieden. Insbesondere wird bei der aus der US 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 dadurch schlagartig auf die Ventilnadel überträgt. Diese schlagartige Impulsübertragung kann zusätzliche Preller des Ventilschließkörpers verursachen.

[0007] Es ist weiter aus dem DE 19950761 A1 bekannt, den auf der Ventilnadel axial beweglich angeordneten Anker durch einen Elastomerring in seiner Position beweglich eingespannt zu befestigen. Hierzu wird der Anker zwischen zwei Anschlägen gehalten, wobei zwischen Anker und unterem Anschlag ein Elastomerring liegt. Dabei tritt jedoch das Problem auf, daß zur Zuführung des Brennstoffs zur Ventilsitzfläche eine Bohrung durch den Anker notwendig ist. Die Bohrung durch den Anker ist nahe der Ventilnadel ausgeführt, so daß es zur Überdeckung der Bohrung durch den Elastomerring kommen kann.

Vorteile der Erfindung

[0008] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß ein Dämpfungselement den Anker und die Ventilnadel radial gegeneinander dämpft, indem ein hohlzylindrisches Elastomerteil auf die Ventilnadel aufgeschoben und die beiden Bauteile gemeinsam in eine Ausnehmung des Ankers eingeschoben werden. Dadurch werden sowohl Nadelpreller als auch Ankerpreller wirkungsvoll gedämpft.

[0009] Die Oberflächen des Dämpfungselements sind vulkanisiert, um eine bessere Haftung zwischen dem Dämpfungselement aus Elastomer und den metallischen Bauteilen Ventilnadel und Anker herzustellen.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0011] Besonders vorteilhaft ist die Trennung des Brennstoffweges durch das Brennstoffeinspritzventil von dem Dämpfungselement, welches dadurch unbeschädigt bleibt und nicht durch den Brennstoffdruck aus seiner Position auswandern kann, wodurch die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils erhöht wird.

Zeichnung

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

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils in einer Gesamtansicht; und

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäß ausgestaltete Brennstoffeinspritzventil im Bereich II in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiel

[0013] Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0014] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilmadel 3 angeordnet ist. Die Ventilmadel 3 steht in Wirkverbindung mit dem Ventilschließkörper 4, 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.

[0015] Die Ventilmadel 3 ist in einer Ventilmadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 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. Abströmseitig des Ankers 20 ist ein zweiter Flansch 31 angeordnet, welcher mittels einer Schweißnaht 33 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Verbindung steht und als unterer Ankeranschlag dient.

[0016] 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 Brennstoffleitung abgedichtet.

[0017] Erfindungsgemäß weist das Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Ausnehmung 34 des Ankers 20 ein Dämpfungselement 32 auf, welches hohlzylindrisch aus-

gebildet ist und von der Ventilmadel 3 durchgriffen wird. Das Dämpfungselement 32 kann aus einem Elastomer, beispielsweise aus Gummi, bestehen, welches mittels Vulkanisation so mit dem Anker 20 einerseits und der Ventilmadel 3 andererseits in kraftschlüssiger Verbindung steht, daß die axialen Bewegungen der genannten Bauteile gegeneinander gedämpft werden, wodurch Ankeranschlagspreller sowohl beim Öffnen in der oberen als auch beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 in der unteren Hubstellung des Ankers 20 vermieden werden können.

[0018] Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in Fig. 2 detailliert dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0019] 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 dichtender 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 Arbeitspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilmadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und der Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

[0020] 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 Ventilmadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilmadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

[0021] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung eine vergrößerte Ansicht des Bereichs II in Fig. 1. Dargestellt ist der Anker 20 mit dem Dämpfungselement 32 und dem zulaufseitigen Ende der Ventilmadel 3. Auf die Darstellung der übrigen in diesem Bereich befindlichen Bauteile wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet.

[0022] Wie bereits weiter oben angesprochen, weist das Brennstoffeinspritzventil 1 in seiner bevorzugten Ausführungsform ein Dämpfungselement 32 auf, welches in einer axialen Ausnehmung 34 des Ankers 20 angeordnet ist.

[0023] Das Dämpfungselement 32 ist hohlzylindrisch ausgebildet und vorzugsweise aus einem Elastomerwerkstoff, beispielsweise Gummi, hergestellt. Zur kraftschlüssigen Verbindung des Dämpfungselements 32 mit dem Anker 20 und der Ventilmadel 3 ist das Dämpfungselement 32 mit vulkanisierten Schichten 35a und 35b versehen, welche an der Ausnehmung 34 des Ankers 20 und der Ventilmadel 3 anliegen und durch Druck- und

Haftreibungskräfte für eine elastische Verbindung zwischen Anker 20 und Ventilnadel 3 sorgen. Das Dämpfungselement 32 ist in seiner axialen Länge lediglich durch die axiale Länge der Ausnehmung 34 des Ankers 20 beschränkt. Die Auswahl der Länge sowie der Wandstärke des Dämpfungselements 32 erfolgt dabei hauptsächlich nach den Gesichtspunkten der Fertigungs- und Montagetechnik sowie der Haltbarkeit im Dauerbetrieb.

[0024] Durch die elastische Verbindung können die Bewegungen des Ankers 20 und der Ventilnadel 3 zueinander wirkungsvoll gedämpft werden, wodurch Ankerpreller an der ersten Hülse 21 beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 und an der zweiten Hülse 31 beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 vermieden werden. Ebenso ist die Bewegung des Ventilnadel 3 gedämpft, so daß andererseits auch ventilnadelpreller im Dichtsitz entfallen. In der Folge verbessert sich die Dynamik des Brennstoffeinspritzventils 1, so daß kürzere Öffnungs- und Schließzeiten in Verbindung mit schnelleren Schaltzyklen und kleineren und genaueren Zumeßmengen realisierbar sind.

[0025] Durch eine Trennung des Brennstoffweges durch das Brennstoffeinspritzventil 1, welcher den Anker 20 durch die Brennstoffkanäle 30a durchströmt, von dem Dämpfungselement 32 in der Ausnehmung 34 des Ankers 20 wird das Dämpfungselement 32 nicht durch den aggressiven Brennstoff beschädigt. Auch besteht keine Gefahr, daß das Dämpfungselement 32 durch den herrschenden Brennstoffdruck aus der Ausnehmung 34 des Ankers 20 auswandert und nachfolgend beschädigt wird. Geringfügige Verschiebungen entlang der Ventilnadel 3 beeinträchtigen die Funktion dagegen nicht.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und z. B. auch für nach außen öffnende Brennstoffeinspritzventile 1 geeignet.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventilnadel (3), die mit einer Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem an der Ventilnadel (3) angreifenden Anker(20), wobei der Anker (20) an der Ventilnadel (3) axial beweglich ist und von einem aus einem Elastomer bestehenden Dämpfungselement (32) gedämpft wird, wobei der Anker eine den Anker durchgreifende Ausnehmung (34) aufweist
dadurch gekennzeichnet,
daß das hohlzylindrische mit einer ersten und einer zweiten vulkanisierten Schicht versehene Dämpfungselement (32) so in der Ausnehmung (34) des Ankers (20) und an der das Dämpfungselement durchgreifenden Ventilnadel (3) angeordnet ist, daß die erste vulkanisierte Schicht mit der Ausnehmung des Ankers in kraftschlüssiger Verbindung steht und

die zweite vulkanisierte Schicht mit der Ventilnadel in kraftschlüssiger Verbindung steht, so daß die Ventilnadel (3) über das Dämpfungselement (32) in radialer Richtung mit dem Anker (20) verbunden ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die ventilnadel (3) mit dem darauf aufgeschobenen Dämpfungselement (32) in die Ausnehmung (34) des Ankers (20) einschiebbar ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine axiale Länge des Dämpfungselements (32) kleiner oder höchstens gleich einer axialen Länge der Ausnehmung (34) des Ankers (20) ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß Anker (20) zumindest einen axialen Brennstoffkanal (30a) aufweist.

Claims

1. Fuel injection valve (1), in particular fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines, with a valve needle (3) which cooperates with a valve-seat surface (6) to form a sealing seat, and with an armature (20) acting on the valve needle (3), the armature (20) being axially moveable on the valve needle (3) and being damped by a damping element (32) consisting of an elastomer, the armature having a recess (34) extending through the armature, **characterized in that** the hollow-cylindrical damping element (32) provided with a first and a second vulcanized layer is arranged in the recess (34) of the armature (20) and on the valve needle (3) extending through the damping element such that the first vulcanized layer is connected non-positively to the recess of the armature and the second vulcanized layer is connected non-positively to the valve needle, so that the valve needle (3) is connected to the armature (20) in the radial direction via the damping element (32).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve needle (3), together with the damping element (32) pushed on it, can be pushed into the recess (34) of the armature (20).
3. Fuel injection valve according to either one of Claims 1 and 2, **characterized in that** an axial length of the damping element (32) is smaller than or at most equal to an axial length of the recess (34) of the ar-

mature (20).

4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the armature (20) has at least one axial fuel duct (30a). 5

Revendications

1. Injecteur de carburant (1), notamment injecteur de carburant (1) pour systèmes d'injection de moteurs à combustion interne, doté d'une aiguille de soupape (3) coopérant avec une surface de siège de soupape (6) pour former un siège d'étanchéité et d'un induit (20) s'engageant sur l'aiguille de soupape (3), l'induit (20), présentant un évidement (34) le traversant, étant mobile axialement sur l'aiguille de soupape (3), et amorti par un élément amortisseur (32) en élastomère, **caractérisé en ce que** 10
 l'élément amortisseur (32) cylindrique creux pourvu d'une première et d'une deuxième couche vulcanisée est disposé de telle manière dans l'évidement (34) de l'induit (20) et sur l'aiguille de soupape (3) traversant l'élément amortisseur que la première 15
 couche vulcanisée est reliée par complémentarité de force à l'évidement de l'induit et que la deuxième couche vulcanisée est reliée par complémentarité de force à l'aiguille de soupape (3) de sorte celle-ci est reliée à l'induit (20) par l'élément amortisseur (32) 20
 en direction radiale. 25
 30
2. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1, **caractérisé en ce que** 35
 l'aiguille de soupape (3) peut être poussée avec l'élément amortisseur (32) dans l'évidement (34) de l'induit (20).
3. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'** 40
 une longueur axiale de l'élément amortisseur (32) est inférieure ou égale à une longueur axiale de l'évidement (34) de l'induit (20). 45
4. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** 50
 l'induit (20) présente au moins un canal de carburant axial (30a). 55

