



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 084 662**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
26.03.86

(51) Int. Cl.⁴ : **F 02 M 61/08**

(21) Anmeldenummer : **82111887.4**

(22) Anmeldetag : **21.12.82**

(54) **Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

(30) Priorität : **26.01.82 DE 3202364**
29.05.82 DE 3220398

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.08.83 Patentblatt 83/31

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **26.03.86 Patentblatt 86/13**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 043 310
DE-C- 928 499
GB-A- 2 073 315
GB-A- 2 099 077
US-A- 4 034 917
US-A- 4 181 144

(73) Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

(72) Erfinder : **Seifert, Kurt**
Mutzenreisstrasse 16
D-7300 Esslingen-Zollberg (DE)
Erfinder : **Hofmann, Karl**
Amselweg 22
D-7148 Remseck 1 (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

EP 0 084 662 B1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Bei diesen Einspritzdüsen wird die Öffnungsbewegung der Ventilnadel zumindest über einen Teilhub hinweg dadurch verzögert bzw. gedämpft, daß der Kraftstoff nur gedrosselt in den sich dabei vergrößernden oder verkleinernden Dämpfungsraum nachströmen bzw. aus diesem Raum austreten kann. Beim Schließhub der Ventilnadel ist dafür zu sorgen, daß die Ventilnadel ohne Behinderung durch die Dämpfungsmittel rasch in ihre Schließstellung zurückkehren kann. Bei einer Einspritzdüse der gattungsmäßigen Art nach der nicht vorveröffentlichten DE-A-31 20 060 ist dies dadurch erreicht, daß der Kolben über eine Schleppverbindung mit der Ventilnadel gekoppelt ist, welche beim Rückhub der Ventilnadel unterbrochen ist und den Kolben unter dem Einfluß einer eigenen Rückführfeder in die Ausgangsstellung zurückkehren läßt. Der Dämpfungsraum ist durch eine Sackbohrung im Düsenhalter gebildet, in welcher der Kolben mit definiertem Radialspiel verschiebbar gelagert ist. Bei dieser Ausführung ist der Kolben ein zusätzliches Teil und seine Rückführfeder benötigt zusätzlich Platz in Achsrichtung der Einspritzdüse. Die Schleppverbindung zwischen Ventilnadel und Kolben muß ein genügend großes radiales Spiel haben, damit der Kolben nicht an der Bohrungswand des Düsenhalters klemmt und das einwandfreie Arbeiten der Ventilnadel behindert. Das Ankoppeln der Schleppverbindung ist zudem mit Verschleiß verbunden.

Bei einer aus der DE-C-928 499 (Abb. 3) bekanntgewordenen Einspritzdüse der gattungsmäßigen Art ist der die Schließfeder aufnehmende Raum als Dämpfungsraum ausgebildet, wogegen der Hauptströmungsweg des Kraftstoffs durch eine außermittige Bohrung direkt in einen der Auspritzöffnung vorgelagerten Ringraum führt. Die Ventilnadel ist in einer Buchse geführt, die in den Düsenkörper eingepreßt ist und Drosselkanäle bildet, welche den Ringraum mit dem hinter der Buchse liegenden Dämpfungsraum verbindet. Diese Ausführung bedingt eine in der Regel unerwünschte Vergrößerung des Außendurchmessers der Einspritzdüse und ist auch deswegen nachteilig, weil sich die Dämpfungswirkung der Drosselkanäle offensichtlich auch beim Schließhub der Ventilnadel auswirkt.

Aus der US-A-4 034 917 ist eine Einspritzdüse bekanntgeworden, deren Ventilnadel mit einem im Ventilkörper dicht geführten Kolben starr verbunden ist, welcher mit von einem Rückschlagventil überwachten Bohrungen versehen ist, durch die der Kraftstoff auf seinem Weg zur Düsenöffnung hindurchtreten muß. Diese Anordnung dämpft zwar auch die Öffnungsbewegung der Ventilnadel, wobei sich jedoch stromab des

Kolbens ein erhöhter Kraftstoffdruck aufbaut, welcher der angestrebten Verringerung der eingespritzten Kraftstoffmenge am Beginn der Ventilnadelbewegung entgegenwirkt. Außerdem erfordert diese bekannte Anordnung die Einhaltung sehr enger Lagetoleranzen der Führungs- und Ventilflächen an dem Düsenkörper, dem Kolben und der Ventilnadel, wenn die Einspritzdüse einwandfrei arbeiten soll.

Ferner zeigt die GB-A-20 73 315 eine ähnlich wirkende Einspritzdüse, bei welcher der Kolben durch einen Ringkörper gebildet ist, der in einer die Schließfeder aufnehmenden Gehäusebohrung dicht geführt ist und zusammen mit einem Federteller der Ventilnadel ein Rückschlagventil bildet. Diese Anordnung ist zwar weniger toleranzempfindlich, jedoch baut sich auch bei ihr zwischen Kolben und Düsenöffnung ein erhöhter Kraftstoffdruck auf, welcher der angestrebten Funktion entgegenwirkt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sich die den Dämpfungsraum bildende Kappe in radialer Richtung unmittelbar am Kolben zentriert, so daß zwischen der Kappe und den sie umgebenden Wänden des Düsenhalters ein genügend großes radiales Spiel vorgesehen und dadurch ein Klemmen der Teile mit Sicherheit vermieden werden kann. Der Kolben kann daher zumindest mit der zum Angriff der Schließfeder dienenden Stützscheibe einstückig verbunden oder, wenn eine zusätzliche Dämpfung durch Massenkkräfte nicht angestrebt wird, vorzugsweise auch durch die Ventilnadel selbst bzw. durch deren von der Spritzöffnung abgekehrten Endabschnitt gebildet sein. In beiden Fällen wird ein besonderes Teil zur Bildung des Kolbens und eine Schleppverbindung zwischen Ventilnadel und Kolben eingespart. Durch die im Volumen des Druckraumes integrierte Kappe wird eine, den Förderstrom beeinflussende Volumenverdrängung und Kraftstoffdruckerhöhung durch Kolbenwirkung vermieden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Anordnung möglich.

Eine besonders einfache Ausführung ergibt sich, wenn gemäß Anspruch 2 die Kappe als ganzes durch eine Rückführfeder gegen das Stirnende des Kolbens gedrückt ist. Beim Rückhub der Ventilnadel wird die ganze Kappe vom Kolben über das Kraftstoffpolster im Dämpfungsraum zurückgeschoben, wobei und wonach die auf die Kappe einwirkende Rückführfeder die beim Öffnungshub in den Dämpfungsraum eingeströmte Kraftstoffmenge aus dieser wieder herausdrückt. Dieser Vorgang kann sich bis zum

Beginn des nächsten Öffnungshubes der Ventilnadel erstrecken, so daß die auf die Kappe wirkende Rückführfeder entsprechend schwach bemessen werden kann.

Ein die Schließkraft beim Rückhub der Ventilnadel kaum beeinträchtigende Ausführung ergibt sich, wenn gemäß Anspruch 3 der gegen Federkraft auslenkbare Wandabschnitt der Kappe einen Ventilkörper bildet, der gegenüber einem die Ventilöffnung aufweisenden starren Wandabschnitt den Dämpfungsraum öffnend nach außen verschiebbar ist. Der Ventilkörper kann gemäß Anspruch 4 vorzugsweise durch den gesamten Boden der Kappe gebildet sein, der gegenüber dem ringförmigen Mantelteil der Kappe federnd auslenkbar ist.

Der in den Dämpfungsraum führende Drosselkanal kann im einfachsten Fall durch das Radialspiel zwischen Kolben und dem übergreifenden Teil der Kappe gebildet sein. Eine weniger verschmutzungsempfindliche Ausführung ergibt sich, wenn die Kappe eine in den Dämpfungsraum einmündende Drosselbohrung enthält, die beispielsweise im Boden der Kappe vorgesehen ist.

Zum Zweck der Begrenzung des gedämpften Teilhubs der Ventilnadel kann vorteilhaft die Kappe in ihrem Mantelteil mindestens einen Radialschlitz vorgegebener Tiefe haben. Die Größe der axialen Überdeckung des bzw. der Radialschlitzes durch den Kolben in Schließstellung der Ventilnadel bestimmt dann die Länge des gedämpften Teilhubs beim Öffnen des Ventils. Diese Steuerfunktion kann auch eine Querbohrung in der Kappe übernehmen. Der Radialschlitz gewährleistet dann nur den ungedrosselten Kraftstoffdurchlauf im Druckraum.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß Anspruch 6 die Kappe zur Seite der Spritzöffnung hin über eine vorgespannte Stützfeder am Gehäuse abgestützt ist. Durch entsprechende Abstimmung der Stützfeder gegenüber dem Dämpfungsbeiwert kann die Dämpfung druckabhängig begrenzt werden. Das ist in manchen Fällen im hohen Drehzahlbereich der Kraftmaschine erwünscht, damit die Rückführfeder die Kappe bis zu Beginn des nächsten Einspritzvorgangs in die Ausgangsstellung zurückführen kann.

Bei einer Anordnung mit Stützfeder wird der Zusammenbau der Teile erleichtert, wenn gemäß Anspruch 7 die Rückführfeder für die Kappe an einem Käfig angreift, der zwischen zwei gehäusefesten Anschlägen verschiebbargelagert ist und in welchem die Kappe und die Stützfeder gefangen sind.

Eine andere Möglichkeit, die Dämpfungswirkung druckabhängig zu begrenzen, besteht nach Anspruch 8 darin, die Kappe mit einem zum Dämpfungsraum hin öffnenden Drosselventil zu versehen, welches durch die Differenz der Kraftstoffdrücke außerhalb und innerhalb des Dämpfungsraums gesteuert ist. Die Schließfeder des Drosselventils kann außerhalb oder auch innerhalb des Dämpfungsraumes angeordnet sein.

Eine gedrängte Ausführung der Einspritzdüse

ergibt sich, wenn die Kappe mit einem Flansch versehen ist, an welchem die als Schraubenfeder ausgebildete Rückführfeder der Kappe angreift. In diesem Fall erstreckt sich die Rückführfeder über die Kappe und einen Teil des Kolbens hinweg, so daß für diesen Teil der Rückführfeder ein Platz in Achsrichtung der Einspritzdüse nicht benötigt wird.

Eine besonders einfache Ausführung ergibt sich, wenn gemäß Anspruch 10 der Kolben einstückig mit der Ventilnadel verbunden bzw. durch die Ventilnadel selbst gebildet ist. In manchen Fällen kann es jedoch auch zweckmäßig sein, den Kolben gemäß Anspruch 11 einstückig mit einem Stützglied für die Schließfeder der Ventilnadel zu verbinden.

Zeichnung

Sieben Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Einspritzdüse nach dem ersten Ausführungsbeispiel im Längsschnitt, und die Figuren 2 bis 7 die anderen Ausführungsbeispiele, jeweils anhand eines Schnitts durch den interessierenden Teilbereich.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einspritzdüse nach Figur 1 hat einen Düsenkörper 10, der durch eine Überwurfmutter 12 an einem Düsenhalter 14 festgespannt ist. Zwischen dem Düsenkörper 10 und dem Düsenhalter 14 ist eine Hülse 16 angeordnet, welche eine nach innen gerichtete Schulter 18 hat, die eine Kammer 20 von einer im Durchmesser größeren Kammer 22 im Inneren der Einspritzdüse abteilt. Im Düsenkörper 10 ist ein Ventilsitz 24 gebildet und eine Ventilnadel 26 verschiebbar gelagert, deren Dichtkegel 27 von einer Schließfeder 28 gegen den Ventilsitz 24 gedrückt ist. Die Schließfeder 28 stützt sich am Düsenkörper 10 ab und greift über ein Flanschteil 30 an einer Stützscheibe 32 an, die sich ihrerseits an einer Schulter 34 der Ventilnadel 26 abstützt.

Im Düsenhalter 14 ist eine Zulaufbohrung 36 gebildet, welche in die Kammer 20 einmündet, die über einen von der Schulter 18 umgebenen Durchbruch 38 mit der Kammer 22 verbunden ist. Aus dieser führt eine Bohrung 40 im Düsenkörper 10 in einen Ringraum 42, der zwischen der zentralen Bohrungswand des Düsenkörpers 10 und dem Mantelumfang eines im Durchmesser verkleinerten Abschnittes 44 der Ventilnadel 26 gebildet ist und unmittelbar bis vor den Ventilsitz 24 reicht. Zwischen dem Flanschteil 30 und dem Düsenkörper 10 ist in der dargestellten Schließlage ein Abstand h_g vorhanden, welcher dem Gesamthub der Ventilnadel 26 entspricht. Die Ventilnadel 26 wird vom Kraftstoffdruck entgegen der Schließfeder 28 nach außen in Öffnungsrichtung verschoben, bis der Flanschteil 30 am Düsenkörper 10 anschlägt. Beim Schließen des Ventils führt die Schließfeder 28 die Ventilnadel

26 nach innen in die dargestellte Schließlage zurück.

An die Schulter 34 der Ventilnadel 26 schließt sich ein kolbenförmiger Ansatz 46 an, welcher durch den Durchbruch 38 hindurchtritt und in die Kammer 20 ragt. Der Durchmesser des kolbenförmigen Ansatzes 46 entspricht dem Führungsdurchmesser der Ventilnadel 26. Auf den Ansatz 46 ist eine Kappe 48 aufgesetzt, welche einen Boden 50, einen Mantelteil 52 und einen Flanschrand 54 hat. An der Kappe 48 greift eine Rückholfeder 56 an, welche den Mantelteil 52 umgibt und den Flanschrand 54 gegen den Kragen 18 der Hülse 16 drückt.

Im Flanschrand 54 und einem daran anschließenden Bereich des Mantelteils 52 der Kappe 48 sind Querschlitz 58 vorgesehen, durch welche der Kraftstoff bei geöffneter Ventilnadel 26 aus der Kammer 20 in die Kammer 22 übertreten kann. In der dargestellten Schließlage der Ventilnadel 26 ist zwischen der Stirnseite des Ansatzes 46 und dem Boden 50 in der Kappe 48 ein Dämpfungsraum 60 gebildet, welcher über das Radialspiel zwischen dem Ansatz 46 und dem Mantelteil 52 der Kappe 48 gedrosselt mit dem Strömungsweg des Kraftstoffs verbunden ist. In der dargestellten Schließlage überdeckt der Ansatz 46 die Querschlitz 58 in der Kappe 48 in achsialer Richtung um den Weg h_v , welcher dem nachstehend beschriebenen gedämpften Vorhub der Ventilnadel 26 entspricht.

Die dargestellte Einspritzdüse arbeitet wie folgt:

Durch den ansteigenden Kraftstoffdruck am Beginn eines Einspritzvorganges entsteht eine Druckdifferenz zwischen dem gedrosselten Dämpfungsraum 60 und der Kammer 20, weil die Kappe 48 der Bewegung der Ventilnadel 26 nicht folgen kann. Der Druckanstieg im Dämpfungsraum 60 und somit auf der Stirnseite des Ansatzes 46 bzw. der Ventilnadel 26 erfolgt dabei langsamer als in der Kammer 20, so daß die Bewegung der Ventilnadel 26 verzögert bzw. gedämpft wird, bis die Ventilnadel 26 den Weg h_v zurückgelegt hat und die Stirnseite des Ansatzes 46 in den Bereich der Querschlitz 58 gelangt. Von dort ab erfolgt der Resthub der Ventilnadel ungedämpft, bis das Flanschteil 30 am Düsenkörper 10 anschlägt.

Beim ersten Teilhub h_v wird Kraftstoff durch das Radialspiel zwischen dem Ansatz 46 und dem Mantelteil 52 der Kappe 48 in den Dämpfungsraum 60 eingedrückt. Bei der Schließbewegung der Ventilnadel 26 wird über das eingeströmte Kraftstoffpolster im Dämpfungsraum 60 die Kappe 48 mit nach oben genommen, wobei die Rückholfeder 56 der wesentlich stärkeren Schließfeder 28 nur einen verhältnismäßig geringen Widerstand entgegensetzt. Die Rückholfeder 56 ist so bemessen, daß die in den Dämpfungsraum 60 eingeströmte Kraftstoffmenge vom Beginn des Schließhubes der Ventilnadel 26 bis zum Beginn des nächsten Öffnungshubes bis auf ein Restvolumen aus dem Dämpfungsraum 60 herausgedrückt ist und die Kappe 48 wieder zur

Anlage an dem Kragen 18 gekommen ist.

Die Kappe 48 zentriert sich auf der Ventilnadel 26 und hat sonst ein ausreichend großes radiales Spiel gegenüber dem Düsenhalter 14, so daß die Ventilnadel 26 klemmfrei arbeiten kann. Die Rückholfeder 56 für die Kappe 48 erstreckt sich zum Teil über die Kappe 48 hinweg, so daß bei dieser Ausführung die Mittel zum partiellen Dämpfen des Öffnungshubes der Ventilnadel 26 nur wenig Platz in Achsrichtung der Einspritzdüse benötigen.

Die Einspritzdüse nach Figur 2 stimmt im wesentlichen mit der beschriebenen Einspritzdüse nach Figur 1 überein, so daß gleiche Teile auch mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet sind. Die Kappe 48 ist jedoch mit einer Drosselbohrung 62 in ihrem Boden 50 versehen, mit welcher die Wirksamkeit der Kolbendämpfung beeinflußt ist. Ferner ist der Ansatz 46 der Ventilnadel 26 gegenüber der Ausführung nach Figur 1 soweit nach oben verlängert, daß die Kappe 48 nicht mehr auf den Kragen 18 aufsetzen kann, sondern in Schließstellung der Ventilnadel 26 einen Abstand h_1 zum Kragen 18 hat. Dadurch ist erreicht, daß die Mittel zur Dämpfung der Ventilnadelbewegung erst nach einem Vorhub von der Größe h_1 zur Wirkung kommen, was in manchen Fällen von Vorteil sein kann. Das obere Ende des Ansatzes 46 der Ventilnadel 26 ist ballig ausgeführt, weil hier die Kappe 48 in der dargestellten Ausgangslage unmittelbar an der Ventilnadel 26 bzw. an deren Ansatz 46 abgestützt ist und die Balligkeit das Verdrängen des Kraftstoffs aus dem Dämpfungsraum 60 erleichtert.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 und 2 bildet die Kappe 48 ein in sich starres Teil, welches durch die Ventilnadel 26 und die Rückholfeder 56 als ganzes hin und her bewegt wird. Bei der Einspritzdüse nach Figur 3 ist anstelle einer einteiligen Kappe eine Kombination aus einem Ringkörper 64 und einem ebenen Ventilkörper 66 vorgesehen, der von einer Schließfeder 68 gegen die obere Stirnseite des Ringkörpers 64 gedrückt ist. Der Ringkörper 64 ist in der dargestellten Schließlage der Ventilnadel 26 auf dem Kragen 18 der Hülse 16 abgestützt und so bemessen, daß sich in dieser Lage ein kleines Restvolumen des Dämpfungsraumes 60 ergibt. Beim Bewegen der Ventilnadel 26 in Öffnungsrichtung wird über eine Drosselbohrung 70 im Ventilkörper 66 Kraftstoff in den Dämpfungsraum 60 eingedrückt.

Dabei wird auf die Stirnfläche des Ansatzes 46 der Ventilnadel 26 der gewünschte, gedämpfte Druckanstieg erzeugt. Wenn die Ventilnadel 26 den Teilhub h_v zurückgelegt hat, tritt die Stirnseite des Ansatzes 46 in den Bereich eines Querschlitzes 72 des Ringkörpers 64, wonach die Dämpfung aufgehoben ist. Beim Rückhub der Ventilnadel 26 hebt der Ventilkörper 66 vom Ringkörper 64 ab, so daß der vorher eingedrückte Kraftstoff aus dem Dämpfungsraum 60 bis auf das Restvolumen wieder austreten kann.

Bei der Einspritzdüse nach Figur 4 ist ein Dämpfungskolben 76 vorgesehen, der einen als

Stützglied für die Schließfeder 28 dienenden Sockel 78 hat. Auf den Dämpfungskolben 76 ist Kappe 80 aufgesteckt, deren Boden 81 von einer Rückholfeder 82 gegen einen zentralen Ansatz 84 des Dämpfungskolbens 76 gedrückt ist. Die Kappe 80 ist ebenfalls mit Querschlitz 86 versehen und so lang ausgeführt, daß sie in der dargestellten Schließlage der Ventilmadel 26 einen Abstand h_1 vom Kragen 18 der Hülse 16 hat. Die Vorgänge beim Öffnen und Schließen des Ventils spielen sich hier in der gleichen Weise wie bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen ab. Die Ausbildung des Dämpfungskolbens 76 als ein von der Ventilmadel 26 getrenntes Teil hat den Vorteil, daß der Durchmesser des Dämpfungskolbens 76 größer als jener der Ventilmadel 26 gewählt werden kann, womit auch die Dämpfungswirkung in der gewünschten Weise beeinflussbar ist.

Bei allen vier Ausführungsbeispielen könnte der Dämpfungsraum 60 anstatt über die Querschlitz 58, 72, 86 auch durch eine oder mehrere zusätzliche Bohrungen in der Kappe 48, 80 bzw. dem Ringkörper 64 zum Druckraum 20 hin aufsteuerbar sein.

Bei der Einspritzdüse nach Fig. 5 ist auf den Ansatz 46 der Ventilmadel 26 eine Kappe 90 aufgesetzt, die am oberen Ende einen Flanschrand 92 hat, an dem eine Stützfeder 94 angreift. Die Kappe 90 und die Stützfeder 94 sind in einem Käfig 96 gefangen, der in der Kammer 20 zwischen einer Schulter 98 des Düsenhalters 14 und dem Kragen 18 der Hülse 16 mit merklichem Radialspiel verschiebbar gelagert ist. Auf den Käfig 96 wirkt eine Rückführfeder 100 ein, die den Käfig 96 zum Kragen 18 hin drückt. Der Käfig 96 ist mit Wanddurchbrüchen 102, 104, 106, 108 versehen, durch welche der Kraftstoff aus der Kammer 20 in den Durchbruch 38 und die Kammer 22 gelangt. In der Kappe 90 ist wie bei den vorbeschriebenen Ausführungen ein Dämpfungsraum 60 vorgesehen, der über eine Drosselbohrung 110 mit der Kammer 20 verbunden ist.

Die Einspritzdüse nach Fig. 5 arbeitet wie folgt:

Am Beginn eines Einspritzvorgangs nehmen die Teile die in Fig. 5 gezeigte Stellung ein, in welcher der Käfig 96 am Kragen 18 anliegt. Bei ansteigendem Kraftstoffdruck entsteht eine Druckdifferenz zwischen dem Dämpfungsraum 60 und der Kammer 20, weil die Kappe 90 wegen der Einwirkung der Stützfeder 94 der Bewegung der Ventilmadel 26 zunächst nicht folgen kann und der Kraftstoff über die enge Drosselbohrung 110 nur verzögert in den Dämpfungsraum 60 gelangt. Die Druckdifferenz ist umso größer, je schneller sich die Ventilmadel 26 in Öffnungsrichtung bewegt. Die Stützfeder 94 ist so ausgelegt, daß im Leerlauf und im mittleren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine die Druckdifferenz die Vorspannung der Stützfeder 94 nicht zu überwinden vermag, so daß die Dämpfung über den ganzen Nadelhub wirksam ist.

Gegebenenfalls könnte die Kappe 90 in Über-

einstimmung mit der Ausführung nach Fig. 1 mit Schlitz 24 versehen sein, so daß sich bei großem Nadelhub eine hubabhängige Begrenzung der Dämpfung ergibt.

Im oberen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine steigt die Druckdifferenz zwischen der Kammer 20 und dem Dämpfungsraum 60 soweit an, daß die Vorspannkraft der Stützfeder 94 überwunden wird. Darauf folgt unter Zusammendrücken der Stützfeder 94 die Kappe 90 der Ventilmadel 26, wodurch die Dämpfungswirkung nicht mehr weiter verstärkt wird. Durch entsprechende Wahl bzw. Einstellung der Stützfeder 94 kann so die Dämpfungswirkung auf ein gewünschtes Maß druckabhängig begrenzt werden. Beim Schließhub der Ventilmadel 26 weicht zunächst der gesamte Käfig 96 samt Kappe 90 und Stützfeder 94 unter Zusammendrücken der Rückführfeder 100 nach oben aus. Die Rückführfeder 100 ist so bemessen, daß sie die in den Dämpfungsraum 60 eingeströmte Kraftstoffmenge vom Beginn des Schließhubes der Ventilmadel 26 bis zum Beginn des nächsten Öffnungshubes bis auf das der dargestellten Ausgangsstellung entsprechende Restvolumen aus dem Dämpfungsraum 60 herausgedrückt und den Käfig 96 wieder zur Anlage an den Kragen 18 gebracht hat.

Bei der Einspritzdüse nach Fig. 6 ist auf den Ansatz 46 der Ventilmadel 26 eine Kappe 120 aufgesteckt, die von einer Rückführfeder 122 zum Kragen 18 der Hülse 16 hin gedrückt ist. In der Kappe 120 sind in der Zeichnung nicht sichtbare, im Zuge des Hauptströmungswegs des Kraftstoffs liegende Wanddurchbrüche vorgesehen, durch welche der Kraftstoff aus der Kammer 20 in den Durchbruch 38 und die Kammer 22 gelangt. In der Kappe 120 ist wieder ein Dämpfungsraum 60 vorgesehen, der über eine Drosselbohrung 124 und zusätzlich über ein gegen den Dämpfungsraum 60 hin öffnendes Drosselventil 126 mit der Kammer 20 verbunden ist. Das Drosselventil 126 hat ein Schließglied 128, welches durch eine außerhalb des Dämpfungsraums 60 angeordnete Blattfeder 130 gegen seinen Sitz gedrückt ist. Die Blattfeder 130 ist so bemessen und vorgespannt, daß das Drosselventil 126 bei einer vorgegebenen Druckdifferenz öffnet und die Dämpfungswirkung auf einen vorgegebenen Wert begrenzt. Beim Schließhub der Ventilmadel 26 ist das Drosselventil 126 geschlossen; die Kappe 120 weicht auch wie nach den Ausführungen in den Figuren 1 bis 4 vorübergehend nach oben aus, so daß der Schließhub der Ventilmadel 26 durch das Herausdringen des Kraftstoffs aus dem Dämpfungsraum 60 nicht oder nicht wesentlich behindert wird.

Die Einspritzdüse nach Fig. 7 arbeitet wie jene nach Fig. 6, jedoch ist hier ein Drosselventil 132 vorgesehen, dessen als Schraubenfeder ausgebildete Schließfeder 134 im inneren der Kappe 120 angeordnet ist. Die Kappe 120 ist mit in der Zeichnung nicht sichtbaren Wanddurchbrüchen versehen, durch welche die Hauptströmung des Kraftstoffs hindurchgeht. Das Drosselventil 132 hat ein Schließglied 136, welches eine verhält-

nismäßig kleine Bohrung 138 im Boden der Kappe 120 verschließt, so daß die Schließfeder 134 sehr klein sein und in einer Sackbohrung im Ansatz 46 untergebracht werden kann.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer von einer Schließfeder belasteten und in Strömungsrichtung des Kraftstoffs öffnenden Ventilnadel, die mit einem Kolben (46, 76) verbunden ist, der einen mit Kraftstoff gefüllten Dämpfungsraum (60) begrenzt, welcher beim Öffnungshub der Ventilnadel nur über einen Drosselkanal mit dem Hauptströmungsweg des Kraftstoff verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungsraum (60) in einer auf den Kolben (46, 76) aufgesteckten Kappe (48, 64, 66, 80, 90, 120) gebildet ist, die spätestens nach einem Vorhub (h_1) des Kolbens (46, 76) zur Seite der Spritzöffnung hin am Gehäuse abgestützt ist und die einen nach der anderen Seite hin gegen die Kraft einer Rückführfeder (56, 68, 82, 100, 122) auslenkbaren Wandabschnitt (50, 66, 81) hat.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (48, 80, 90, 120) als Ganzes durch die Rückführfeder (56, 82, 100, 122) zum Stirnende des Kolbens (46, 76) hin gedrückt ist und der auslenkbare Wandabschnitt durch den Boden (50, 81) der Kappe gebildet ist.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gegen Federkraft auslenkbare Wandabschnitt (66) der Kappe (64, 66) einen Ventilkörper bildet, der gegenüber einem die Ventilöffnung aufweisenden starren Wandabschnitt (64) den Dämpfungsraum (60) öffnend nach außen verschiebbar ist.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (66) durch den gesamten Boden der Kappe (64, 66) gebildet ist, der von einem ringförmigen Mantelteil (64) der Kappe gegen Federkraft abhebbar ist.

5. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (48, 64, 66, 80) im Mantelteil (52, 64) mindestens einen Radialschlitz (58, 72, 86) vorgegebener Tiefe hat.

6. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (90) zur Seite der Spritzöffnung hin über eine vorgespannte Stützfeder (94) am Gehäuse abgestützt ist.

7. Einspritzdüse nach den Ansprüchen 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführfeder (100) für die Kappe (90) an einem zwischen zwei gehäusefesten Anschlägen (98, 18) verschiebbar gelagerten Käfig (96) angreift, in welchem die Kappe (90) und die vorgespannte Stützfeder (94) gefangen sind.

8. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (120) ein zum Dämpfungsraum (60) hin öffnendes, durch die Differenz der Kraftstoffdrücke außerhalb und innerhalb des Dämpfungsraumes (60) gesteuertes Drosselventil (126, 132)

enthält.

9. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (48) mit einem Flansch (54) versehen ist, an welchem die als Schraubenfeder ausgebildete Rückführfeder (56) angreift.

10. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (46) einstückig mit der Ventilnadel (26) verbunden bzw. durch die Ventilnadel (26) selbst gebildet ist.

11. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (76) einstückig mit einem Stützglied (78) für die Schließfeder (28) der Ventilnadel (26) verbunden ist.

Claims

1. Fuel injection nozzle for internal combustion engines, having a valve needle which is loaded by a locking spring, opens in the flow direction of the fuel and is connected to a piston (46, 76) which terminates a damping chamber (60) filled with fuel which, during the opening stroke of the valve needle, is connected only via a throttle channel to the main flow path of the fuel, characterised in that the damping chamber (60) is formed in a cap (48, 64, 66, 80, 90, 120) attached onto the piston (46, 76), which cap (48, 64, 66, 80, 90, 120), at the latest after a preliminary stroke (h_1) of the piston (46, 76), is supported on the housing towards the side of the spray opening and has a wall section (50, 66, 81) which can be deflected towards the other side against the force of a restoring spring (56, 68, 82, 100, 122).

2. Injection nozzle according to Claim 1, characterised in that the cap (48, 80, 90, 120) is pressed as a whole by the restoring spring (56, 82, 100, 122) towards the end face of the piston (46, 76) and the wall section which can be deflected is formed by the base (50, 81) of the cap.

3. Injection nozzle according to Claim 1, characterised in that the wall section (66) of the cap (64, 66), which wall section (66) can be deflected against spring force, forms a valve body which, opening the damping chamber (60), is displaceable outwards relative to a rigid wall section (64) having the valve opening.

4. Injection nozzle according to Claim 3, characterised in that the valve body (66) is formed by the entire base of the cap (64, 66), which base can be lifted against spring force from an annular jacket part (64) of the cap.

5. Injection nozzle according to one of the preceding claims, characterised in that the cap (48, 64, 66, 80), in the jacket part (52, 64), has at least one radial slot (58, 72, 86) of predetermined depth.

6. Injection nozzle according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the cap (90) is supported on the housing towards the side of the spray opening by a pretensioned helper spring (94).

7. Injection nozzle according to Claims 2 and

6, characterised in that the restoring spring (100) for the cap (90) acts upon a cage (96) displaceably mounted between two stops (98, 18) fixed to the housing, in which cage (96) the cap (90) and the pretensioned helper spring (94) are trapped.

8. Injection nozzle according to one of the preceding claims, characterised in that the cap (120) contains a throttle valve (126, 132) which is open towards the damping chamber (60) and controlled by the difference between the fuel pressures outside and inside the damping chamber (60).

9. Injection nozzle according to Claim 2, characterised in that the cap (48) is provided with a flange (54), on which the restoring spring (56) designed as a helical spring acts.

10. Injection nozzle according to one of the preceding claims, characterised in that the piston (46) is connected in one piece to the valve needle (26) or is formed by the valve needle (26) itself.

11. Injection nozzle according to one of Claims 1 to 9, characterised in that the piston (76) is connected in one piece to a support member (78) for the locking spring (28) of the valve needle (26).

Revendications

1. Buse d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne avec un pointeau de soupape sollicité par un ressort de fermeture et ouvrant dans le sens de l'écoulement du carburant, ce pointeau étant relié à un piston (46, 70) qui délimite une chambre d'amortissement (60) remplie de carburant, et qui, lors de la course d'ouverture du pointeau de soupape, n'est reliée au trajet principal d'écoulement du carburant que par l'intermédiaire d'un canal d'étranglement, buse d'injection caractérisée en ce que la chambre d'amortissement (60) est ménagée dans un capot (48, 64, 66, 80, 90, 120) coiffant le piston (46, 76), ce capot prenant appui sur le boîtier au plus tard après une pré-course (h_1) du piston (46, 76) en direction de l'orifice d'injection, et ce capot comportant une partie de paroi (50, 66, 81) susceptible d'être déviée dans l'autre direction contre l'action d'un ressort de rappel (56, 68, 82, 100, 122).

2. Buse d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capot (48, 80, 90, 120), dans son ensemble, est pressé vers l'extrémité frontale du piston (46, 76) par le ressort de rappel (56, 82, 100, 122), la partie de paroi susceptible d'être déviée étant constituée par le fond (50, 81)

du capot.

3. Buse d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie de paroi (66) du capot (64, 66) susceptible d'être déviée contre l'action du ressort, constitue un corps de soupape qui est susceptible d'être déplacé vers l'extérieur, par rapport à une partie rigide de paroi (64) comportant l'orifice de soupape, en ouvrant la chambre d'amortissement (60).

4. Buse d'injection selon la revendication 3, caractérisée en ce que le corps de soupape (66) est constitué par l'ensemble du fond du capot (64, 66), qui est susceptible d'être soulevé d'une partie annulaire (64) de l'enveloppe du capot contre l'action d'un ressort.

5. Buse d'injection selon une des précédentes revendications, caractérisée en ce que le capot (48, 64, 66, 81) dans la partie d'enveloppe (52, 64) comporte au moins une fente radiale (58, 72, 86) de profondeur prédéfinie.

6. Buse d'injection selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le capot (90) prend appui sur le boîtier du côté de l'orifice d'injection par l'intermédiaire d'un ressort de soutien précontraint (94).

7. Buse d'injection selon les revendications 2 et 6, caractérisée en ce que le ressort de rappel (100) pour le capot (90) vient en prise contre une cage (96) montée de façon à pouvoir coulisser entre deux butées (98, 18) solidaires du boîtier, le capot (90) et le ressort de soutien précontraint (94) étant logés dans cette cage.

8. Buse d'injection selon une des précédentes revendications, caractérisée en ce que le capot (120) comprend une soupape d'étranglement (106, 132), ouvrant en direction de la chambre d'amortissement (60) et commandée par la différence des pressions de carburant à l'extérieur et à l'intérieur de cette chambre d'amortissement (60).

9. Buse d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce que le capot (48) est muni d'une collerette (54) sur laquelle vient en prise le ressort de rappel (56) revêtant la forme d'un ressort hélicoïdal.

10. Buse d'injection selon une des précédentes revendications, caractérisée en ce que le piston (46) est relié au pointeau de soupape (26) en formant un tout, ou bien est constitué par le pointeau de soupape (26) lui-même.

11. Buse d'injection selon une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le piston (76) est relié en formant un tout à un organe de support (78) pour le ressort de fermeture (28) du pointeau de soupape (26).

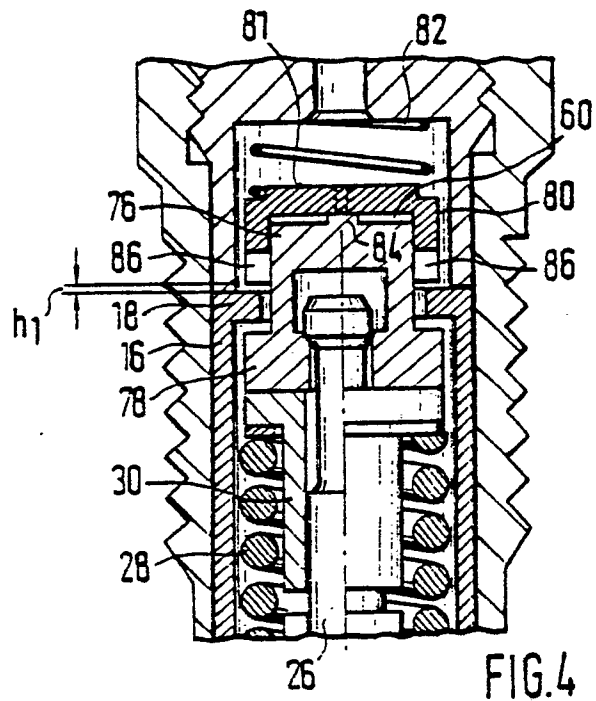
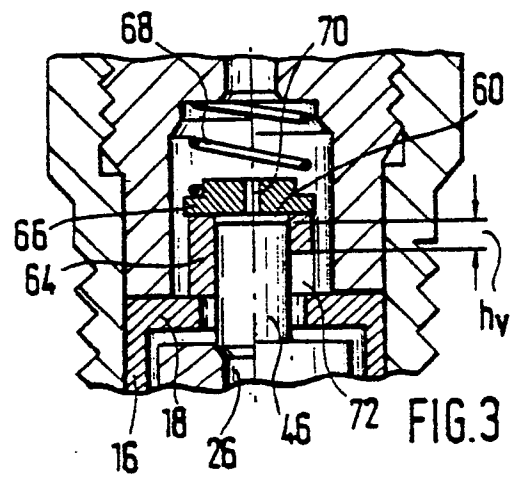
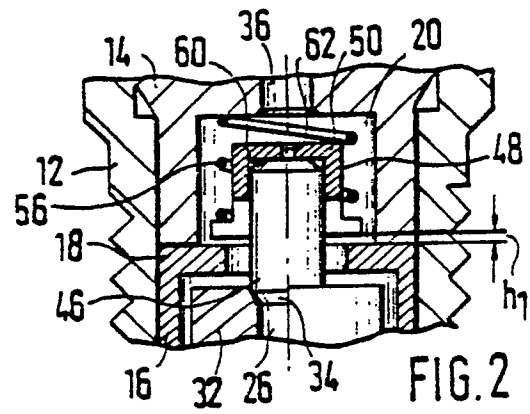
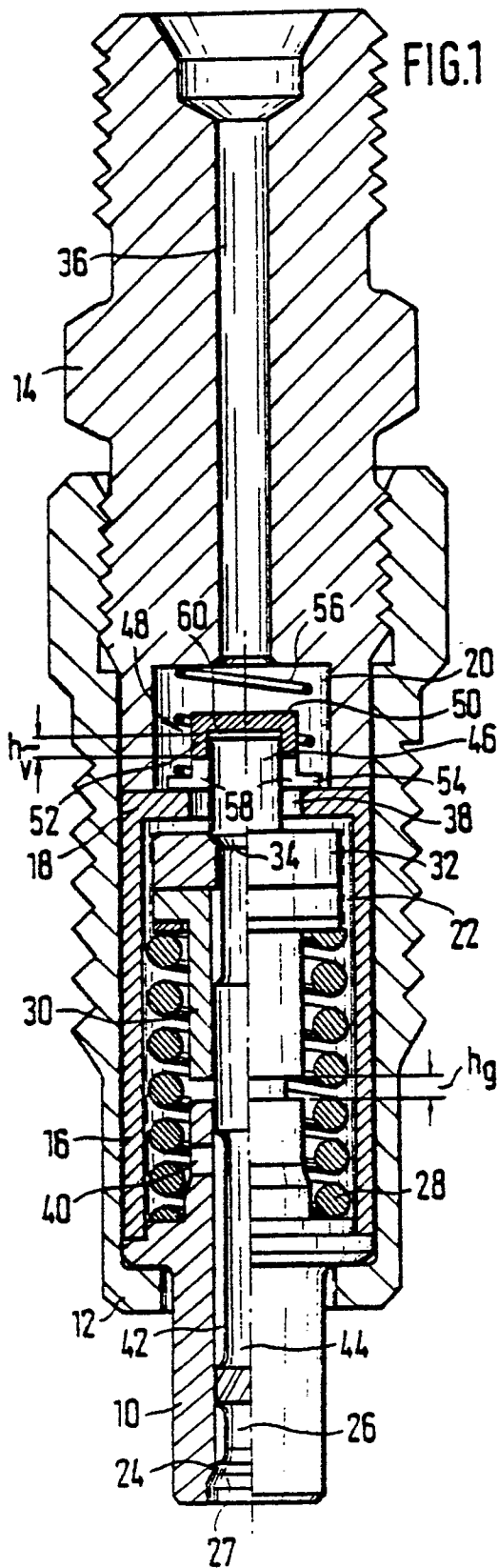


FIG. 5

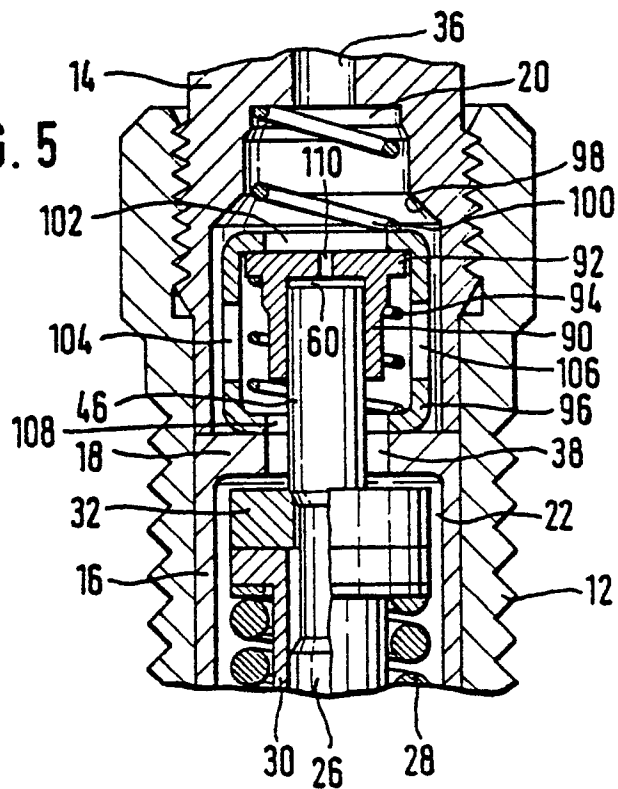


FIG. 6

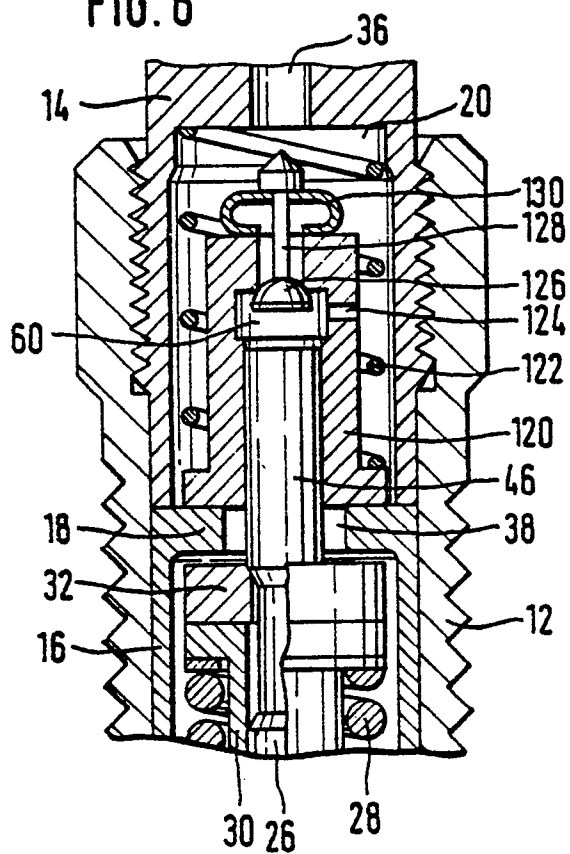


FIG. 7

