



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 240 693 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**27.12.90**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02M 45/08, F02M 61/16**

②① Anmeldenummer: **87102772.8**

②② Anmeldetag: **26.02.87**

⑤④ **Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

③⑩ Priorität: **04.04.86 DE 3611316**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.10.87 Patentblatt 87/42**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.12.90 Patentblatt 90/52**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 704 688**  
**DE-A- 2 711 902**  
**GB-A- 1 110 102**  
**GB-A- 2 086 473**

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

⑦② Erfinder: **Eblen, Ewald, Dr., Fridinger Strasse 53,  
D-7000 Stuttgart 75(DE)**  
Erfinder: **Füssner, Paul, Dipl.-Ing.,  
Sommerhofenstrasse 167, D-7032 Sindelfingen(DE)**  
Erfinder: **Hofmann, Karl, Amselweg 22,  
D-7148 Remseck 1(DE)**  
Erfinder: **Kapolke, Günter, Oberer Gelsberg 5,  
D-8618 Geisfeld(DE)**  
Erfinder: **Schneider, Edgar, Leipoldstrasse 15,  
D-8729 Knetzgau(DE)**  
Erfinder: **Straubel, Max, Dr., Antariostrasse 30B,  
D-7000 Stuttgart 61(DE)**  
Erfinder: **Wagner, Werner, Silcherstrasse 11,  
D-7016 Gerlingen(DE)**  
Erfinder: **Wolf, Klaus, Rusenschlossstrasse 17,  
D-7000 Stuttgart 30(DE)**

**EP 0 240 693 B1**

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).

## Beschreibung

### Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoff-Einspritzdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Einspritzdüsen dieser Gattung dienen der gezielten Voreinspritzung durch Vorhubsteuerung zur Senkung des Verbrennungsgeräusches. Bei einer bekannten Einspritzdüse der eingangs genannten Gattung (DE-A1 2 711 902) ist der zweite Druckraum und der Kolben, der nach einem Vorhub der Ventilnadel eine zusätzliche Schließkraft auf diese ausübt, zwischen der die Schließfeder aufnehmenden Kammer und dem Kraftstoff-Anschlußstutzen im Haltekörper angeordnet. Der Kolben ist mit einem Stößel fest verbunden, welcher durch die Schließfeder hindurch bis auf das Vorhubmaß an ein Druckstück herangeführt ist, über welches die Schließfeder auf die Ventilnadel einwirkt. Diese Anordnung des zweiten Druckraumes und des Kolbens bedingt eine axiale Verlängerung der Einspritzdüse gegenüber einer Ausführung ohne zusätzlichen Kolben zur Vorhubsteuerung. Außerdem sind die Istwerte von Vorhub und Gesamthub von einer Vielzahl von Toleranzen an verschiedenen Teilen der Einspritzdüse beeinflusst, so daß die geforderte enge Tolerierung der Hübe einen erhöhten Fertigungsaufwand bedingt.

Ferner sind Einspritzdüsen für Vor- und Haupteinspritzung bekannt (DE-A1 2 555 019), bei denen in der Zwischenscheibe vom Kraftstoff in Öffnungsrichtung der Ventilnadel beaufschlagte stiftförmige Kolben verschiebbar gelagert sind, welche während des Vorhubes der Ventilnadel der Schließfeder entgegenwirken und am Ende des Vorhubes an gehäusefesten Schultern abgefangen werden. Bei dieser Ausführung muss die Schließfeder so stark bemessen sein, dass sie in der Haupteinspritzphase die volle Schließkraft allein aufbringt.

Ferner sind Einspritzdüsen mit einer nach innen öffnenden Ventilnadel bekannt (GB-PS 1 110 102), bei denen die Ventilnadel nach einem ungedämpften Vorhub auf einen scheibenförmigen Dämpfungskolben auftritt, der die weitere Bewegung der Ventilnadel dämpft und dadurch die Schlagbeanspruchung der Ventilnadel beim Auftreffen auf den Endanschlag verringert. Die dämpfende Wirkung wird hierbei dadurch erzielt, dass der Dämpfungskolben Lecköl aus einer Dämpfungskammer über einen Drosselspalt in die Federkammer der Einspritzdüse hinein verschiebt, wenn die Ventilnadel auf ihn aufgetroffen ist und er der weiteren Ventilnadelbewegung folgt. Mit dieser Anordnung kann jedoch eine definierte Druckstufe im Öffnungsdruckverlauf zwischen einer Voreinspritzphase und einer Haupteinspritzphase der Einspritzdüse nicht erzielt werden.

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäß Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß für den Haltekörper und den Düsenkörper herkömmliche Teile ohne jede Abände-

rung verwendet werden können und daß die Einspritzdüse nicht oder nur unwesentlich gegenüber einer herkömmlichen Ausführung ohne zusätzlichen Kolben verlängert werden muß. Ferner sind bei der erfindungsgemässen Ausführung weniger Teile und Abmessungen für die Grösse des Vorhubes und des Gesamthubes der Ventilnadel massgebend als bei einer Einspritzdüse der gattungsgemässen Art, so dass die exakte Einhaltung der vorgeschriebenen Hubwerte geringere fertigungstechnische Probleme als bei der bekannten Ausführung aufwirft.

Durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen der Anordnung nach dem Hauptanspruch möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die mit der Ventilnadel zusammenarbeitende Anschlagshulter am zusätzlichen Kolben gegenüber dessen mit dem ersten gehäusefesten Anschlag zusammenarbeitende Anschlagshulter um das Maß des Vorhubes zurückversetzt ist. In diesem Falle kann die obere, ebene Stirnseite des Düsenkörpers in einem Arbeitsgang mit der ebenen, zapfenlosen oberen Stirnseite der in den Düsenkörper eingesteckten Ventilnadel mit einem Werkzeug in einem Arbeitsgang fertigbearbeitet werden.

### Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel, Figur 2 vergrößert einen Ausschnitt aus Figur 1, Figur 3 eine Variante zur Ausführung nach den Figuren 1 und 2 die Figuren 4 und 5 das zweite und dritte Ausführungsbeispiel je anhand eines der Figur 2 entsprechenden Schnittbildes, und die Figur 6 eine Variante des dritten Ausführungsbeispiels nach Figur 5.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einspritzdüse nach den Figuren 1 und 2 hat einen Düsenkörper 10, der zusammen mit einer Zwischenscheibe 12 durch eine Überwurfmutter 14 an einem Haltekörper 16 festgespannt ist. Im Düsenkörper 10 ist eine Ventilnadel 18 verschiebbar gelagert, die mit einem nach innen gekehrten Ventilsitz im Düsenkörper 10 zusammenarbeitet, der mehreren Spritzöffnungen 20 vorgelagert ist. Die Führungsbohrung der Ventilnadel 18 ist wie üblich an einer Stelle zu einem Druckraum erweitert, in dessen Bereich die Ventilnadel 18 eine Druckschulter hat und der über einen Kanal 22 und einen Filterkörper 23 mit einem Stutzen 24 am Haltekörper 16 zum Anschließen einer Kraftstoffleitung verbunden ist. Der an der Druckschulter der Ventilnadel 18 angreifende Kraftstoff schiebt die Ventilnadel 18 entgegen dem abgestuften Kraftverlauf einer im folgenden beschriebenen Schließkraftanordnung nach oben, wobei der Kraftstoff in einer Voreinspritzphase und einer Haupteinspritzphase durch die Spritzöffnungen 20 ausgespritzt wird.

Im Haltekörper 16 ist eine Kammer 26 zur Aufnahme einer Schließfeder 28 gebildet, die sich über eine

Scheibe 30 am Boden der Kammer 26 abstützt und über ein Druckstück 32 und einen die Zwischenscheibe 12 durchsetzenden Druckbolzen 34 ständig auf die Ventilnadel 18 einwirkt. In der Zwischenscheibe 12 ist ein Kolben 36 dicht, jedoch verschiebbar gelagert, der zwei im Durchmesser unterschiedlich große Abschnitte 38, 40 hat, zwischen denen eine Ringschulter 42 gebildet ist.

Die entsprechend geformte Bohrung in der Zwischenscheibe 12 ist mit einer Ringschulter 44 versehen, die mit der Ringschulter 42 am Kolben 36 einen zweiten Druckraum 46 begrenzt. In seiner untersten Stellung liegt der Kolben 36 mit seiner unteren Stirnseite 48 an der oberen Stirnseite 50 des Düsenkörpers 10 auf. In dieser Stellung des Kolbens 36 entspricht der Abstand zwischen den Ringschultern 42 und 44 dem Gesamthub  $h_g$  vermindert um einen Vorhub  $h_v$  und der Abstand zwischen der Stirnseite 48 des Kolbens 36 und der ebenen, zapfenlosen Stirnseite 52 der sich in Schließstellung befindenden Ventilnadel 18 dem Vorhub  $h_v$ . Der Druckraum 46 ist über eine Bohrung 54 mit dem Kanal 22 verbunden.

Beim Öffnungshub führt die Ventilnadel 18 zunächst den Vorhub  $h_v$  aus, bei welchem der Kraftstoff im Druckraum des Düsenkörpers 10 nur die Gegenkraft der Schließfeder 28 zu überwinden hat. Am Ende des Vorhubes stößt die Ventilnadel 18 am Kolben 36 an, der die Weiterbewegung der Ventilnadel 18 stoppt, bis der Kraftstoffdruck so weit angestiegen ist, daß seine in Öffnungsrichtung auf die Ventilnadel ausgeübte Kraft die Kraft der Schließfeder 28 und die auf die Ringschulter 42 einwirkende hydraulische Schließkraft übersteigt. Danach wird die Ventilnadel 18 samt Kolben 36 nach oben bewegt, bis die Ringschultern 42, 44 am Kolben 36 und an der Zwischenscheibe 12 aneinander zur Anlage kommen. Beim Schließhub spielen sich die Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge ab.

Die beschriebene Anordnung hat den Vorteil, daß der zusätzliche Kolben 36 keinen zusätzlichen Platz in Längsrichtung der Einspritzdüse benötigt und daß der Resthub  $h_g - h_v$  der Ventilnadel 18 allein durch die axialen Lagetoleranzen der Ringschulter 42, 44 am Kolben 36 und der Zwischenscheibe 12 beeinflusst wird.

Bei der Variante nach Figur 3 ist die Ventilnadel 18a so ausgebildet, daß in ihrer Schließstellung die obere Stirnseite 52a in der Ebene der oberen Stirnseite 50 des Düsenkörpers 10 liegt, so daß beide Teile durch ein Werkzeug gemeinsam fertigbearbeitet werden können. Das Vorhubspiel wird in diesem Fall dadurch erhalten, daß ein innerer Ringflächenabschnitt 48a der unteren Stirnseite des Kolbens 36a gegenüber dem verbleibenden äußeren Ringflächenabschnitt 48b dieser Stirnseite um das Maß des Vorhubes  $h_v$  zurückgesetzt ist. Bei dieser Ausbildung des Kolbens 36a wird das Istmaß des Vorhubes lediglich durch Toleranzen am Kolben 36a beeinflusst, die werkzeuggebunden sind und daher extrem klein gehalten werden können. Ferner weicht die Variante nach Figur 3 von der Ausführung nach den Figuren 1 und 2 dadurch ab, daß der Druckbolzen 34a einstückig an das Druckstück 32a ange-

formt ist.

Bei der Einspritzdüse nach Figur 4, deren grundsätzlicher Aufbau mit jenem nach Figur 1 übereinstimmt, ist in einer Zwischenscheibe 56 eine außen und innen glattzylindrisch ausgeführte Kolbenbuchse 58 in einer entsprechend geformten ringzylindrischen Ausnehmung der Zwischenscheibe 56 verschiebbar geführt. In dieser Ausnehmung ist über der oberen Stirnseite 60 der Kolbenbuchse 58 ein Druckraum 62 gebildet, der über eine Bohrung 64 mit dem Kanal 22 verbunden ist. Der Kraftstoffdruck im Druckraum 62 drückt die Kolbenbuchse 58 an die obere Stirnseite 50 des Düsenkörpers 10 an, die um das Vorhubmaß  $h_v$  über der oberen Stirnseite 52 der Ventilnadel 18 liegt.

Der Innendurchmesser der Kolbenbuchse 58 ist kleiner als der Durchmesser der Ventilnadel 18, so daß die Ventilnadel 18 nach Zurücklegung des Vorhubes  $h_v$  an die untere Stirnseite 66 der Kolbenbuchse 58 anstößt und diese nach der gewünschten Druckstufe im Öffnungsdruckverlauf des Kraftstoffs nach oben mitnimmt. Der Gesamthub  $h_g$  der Ventilnadel 18 wird durch den inneren Kragen 68 der Zwischenscheibe 56 begrenzt, der den Druckbolzen 34 umgibt und gegenüber der unteren Stirnseite der Zwischenscheibe 56 entsprechend zurückgesetzt ist.

Die Einspritzdüse nach Figur 5 unterscheidet sich von jener nach Figur 4 im wesentlichen dadurch, daß anstelle der Kolbenbuchse 58 ein Kranz von stiftartigen Einzelkolben 70 vorgesehen ist, deren Führungsbohrungen oben in einen ringförmigen Druckraum 72 einmünden. Dieser ist durch eine entsprechende Vertiefung in der oberen Stirnseite einer Zwischenscheibe 74 gebildet, welche durch eine Deckelplatte 76 abgeschlossen ist und über eine Nut 78 mit dem Kanal 22 in Verbindung steht. Die Einzelkolben 70 üben die gleiche Funktion wie die Kolbenbuchse 58 nach Figur 4 aus und der Gesamthub  $h_g$  der Ventilnadel 18 wird auch hier durch einen zurückgesetzten inneren Ringflächenabschnitt 80 der Zwischenscheibe 74 begrenzt.

Bei der Variante nach Figur 6 liegt wie bei der Variante nach Figur 3 die obere Stirnseite 52a der Ventilnadel 18a in deren Schließstellung in der Ebene der oberen Stirnseite 50 des Düsenkörpers 10. Um den Vorhub  $h_v$  zu erhalten, sind die Einzelkolben 70a mit Nasen 82 versehen, welche in der unteren Endstellung der Einzelkolben 70a auf der Stirnseite 50 des Düsenkörpers 10 aufliegen und die in den Weg der Ventilnadel 18a hineinragenden Stirnflächenbereiche 84 der Einzelkolben 70a um das Maß  $h_v$  über der Stirnseite 50 halten.

Die bei der Variante nach Figur 6 getroffene Maßnahme könnte in äquivalenter Form auch bei der Kolbenbuchse 58 nach Figur 4 vorgesehen sein, z.B. durch eine Eindrehung an deren unterer Stirnseite. Dadurch ist erreicht, daß auch dort die oberen Stirnseiten von Düsenkörper 10 und Ventilnadel 18 gemeinsam bearbeitet werden können. Wenn nur zwei sich diametral gegenüberliegende Einzelkolben 70 bzw. 70a vorgesehen werden, kann auf die Anordnung einer Deckelplatte 76 verzichtet werden, wenn zur Aufnahme der Einzelkolben 70

bzw. 70a Sackbohrungen vorgesehen werden, die je um 90° gegenüber dem Kanal 22 versetzt angeordnet und über Einseilbohrungen mit diesen verbunden werden.

### Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einem Düsenkörper (10), in welchem eine nach innen öffnende Ventilnadel (18, 18a) verschiebbar gelagert ist und der über eine Zwischenscheibe (12, 56, 74) an einem Haltekörper (16) festgespannt ist, in welchem eine Kammer (26) zur Aufnahme einer Schließfeder (28) gebildet ist, die über eine die Zwischenscheibe (12, 56, 74) durchsetzende Druckübertragungseinrichtung (32, 34 beziehungsweise 32a, 34a) auf die Ventilnadel (18, 18a) im Schließsinn einwirkt, ferner mit einem ersten Druckraum, in welchem der Zuführungsdruck des Kraftstoffs an einer Druckschulter der Ventilnadel (18, 18a) im Öffnungssinn auf diese einwirkt, sowie mit einem zweiten Druckraum (46, 62, 72) für eine vom Zuführungsdruck des Kraftstoffs in Schließrichtung der Ventilnadel (18, 18a) beaufschlagte und in deren Schließstellung gegen einen ersten gehäusefesten Anschlag (50) gedrückte Kolbeneinrichtung (36, 36a, 58, 70, 70a), an welcher die Ventilnadel (18, 18a) nach Zurücklegung eines Vorhubes ( $h_v$ ) zur Anlage kommt, wonach bei weiterem Ansteigen des Kraftstoffdruckes um eine vorgegebene Druckstufe die Ventilnadel (18, 18a) samt der Kolbeneinrichtung (36, 36a, 58, 70, 70a) in Öffnungsrichtung bis zu einem zweiten gehäusefesten Anschlag (44, 68, 80) weiterbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die nach Zurücklegung des Vorhubes ( $h_v$ ) der Ventilnadel (18, 18a) eine Zusatzkraft auf diese ausübende Kolbeneinrichtung (36, 36a, 58, 70, 70a) in der Zwischenscheibe (12, 56, 74) verschiebbar gelagert und der zweite Druckraum (46, 62, 72) in der Zwischenscheibe (12, 56, 74) gebildet ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste gehäusefeste Anschlag, gegen welchen die Kolbeneinrichtung (36, 36a, 58, 70, 70a) durch den Kraftstoff im zweiten Druckraum (46, 62, 72) gedrückt ist, durch die obere Stirnseite (50) des Düsenkörpers (10) gebildet ist.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite gehäusefeste Anschlag (44, 68, 80) an der Zwischenscheibe (12, 56, 74) gebildet ist.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite gehäusefeste Anschlag (44) mit einer Druckschulter (42) an einem Kolben (36, 36a) zusammenwirkend den zweiten Druckraum (46) in der Zwischenscheibe (12) begrenzt.

5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (36, 36a, 58) als Ringkörper ausgebildet ist, der den die Zwischenscheibe (12, 56) durchsetzenden Teil (34, 34a) der Druckübertragungseinrichtung (32, 34 beziehungsweise 32a, 34a) der Schließfeder (28) vorzugsweise konzentrisch umgibt.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (36, 36a) und die ihn aufnehmende Bohrung in der Zwischenscheibe (12) abgestuft sind und der zweite Druckraum (46) von den an den Stufen gebildeten Ringschultern (42, 44) an Kolben (36, 36a) und Zwischenscheibe (12) begrenzt ist.

7. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbeneinrichtung durch einen außermittig angeordneten Kolben oder durch die Gesamtheit mehrerer um die Düsenachse verteilter Einzelkolben (70) gebildet ist.

8. Einspritzdüse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des zweiten Druckraums (72) die Zwischenscheibe (74) an der oberen Stirnseite mit einer durch eine Deckelplatte (76) nach außen abgeschlossenen Vertiefung versehen ist, in welche die die Einzelkolben (70) aufnehmenden Bohrungen sowie eine vom Kraftstoffkanal (72) abzweigende Nut (78) in der oberen Stirnseite der Zwischenplatte (74) einmünden.

9. Einspritzdüse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite gehäusefeste Anschlag an einem vertieft angeordneten inneren Ringflächenabschnitt (80) an der unteren Stirnseite der Zwischenscheibe (74) gebildet ist.

10. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Ventilnadel (18a) zusammenarbeitende Anschlagsschulter (48a, 84) der Kolbeneinrichtung (36a, 70a) gegenüber deren mit dem ersten gehäusefesten Anschlag (50) zusammenarbeitenden Anschlagsschulter (48b, 82) um das Maß des Vorhubes ( $h_v$ ) nach oben zurückversetzt ist.

### Claims

1. Fuel injection nozzle for internal combustion engines, having a nozzle body (10) in which a valve needle (18, 18a) which opens inwards is displaceably mounted and which is clamped tight via a washer (12, 56, 74) to a holding body (16), in which a chamber (26) is formed to receive a closing spring (28) which acts on the valve needle (18, 18a) in the closing direction via a pressure transmission device (32, 34 and 32a, 34a respectively) which penetrates the washer (12, 56, 74), also having a first pressure space, in which the feed pressure of the fuel on a pressure shoulder of the valve needle (18, 18a) acts on the latter in the opening direction, and having a second pressure space (46, 62, 72) for a piston device (36, 36a, 58, 70, 70a) which is acted upon by the feed pressure of the fuel in the closing direction of the valve needle (18, 18a) and pressed into the

closing position of said valve needle against a first stop (50) fixed to the housing, against which piston device the valve needle (18, 18a) comes to rest after passing through a pre-stroke ( $h_v$ ), after which, when the fuel pressure rises further by a predetermined pressure stage, the valve needle (18, 18a) is moved on together with the piston device (36, 36a, 58, 70, 70a) in the opening direction as far as a second stop (44, 68, 80) fixed to the housing, characterized in that the piston device (36, 36a, 58,

70, 70a) which exerts an additional force on the valve needle (18, 18a) after it has passed through the pre-stroke ( $h_v$ ) is displaceably mounted in the washer (12, 56, 74) and the second pressure space (46, 62, 72) is formed in the washer (12, 56, 74).

2. Injection nozzle according to claim 1, characterized in that the first stop fixed to the housing, against which the piston device (36, 36a, 58, 70, 70a) is pressed by the fuel in the second pressure space (46, 62, 72), is formed by the upper endface (50) of the nozzle body (10).

3. Injection nozzle according to claim 1 or 2, characterized in that the second stop (44, 68, 80) fixed to the housing is formed on the washer (12, 56, 74).

4. Injection nozzle according to claim 3, characterized in that the second stop (44) fixed to the housing and cooperating with a pressure shoulder (42) on a piston (36, 36a) defines the second pressure space (46) in the washer (12).

5. Injection nozzle according to one of claims 1 to 4, characterized in that a piston (36, 36a, 58) is constructed as an annular body which preferably concentrically surrounds the part (34, 34a), which penetrates the washer (12, 56), of the pressure transmission device (32, 34 and 32a, 34a respectively) of the closing spring (28).

6. Injection nozzle according to claim 5, characterized in that a piston (36, 36a) and the bore in the washer (12) which receives it are stepped and the second pressure space (46) is defined by annular shoulders (42, 44), formed on the steps, on piston (36, 36a) and washer (12).

7. Injection nozzle according to one of claims 1 to 4, characterized in that the piston device is formed by an eccentrically arranged piston or by all of a plurality of individual pistons (70) distributed around the nozzle axis.

8. Injection nozzle according to claim 7, characterized in that, for the purpose of forming the second pressure space (72), the washer (74) is provided on the upper endface with a depression terminated outwardly by a cover plate (76), into which depression the bores receiving the individual pistons (70) as well as a groove (78) which branches off from the fuel channel (72) open in the upper endface of the washer (74).

9. Injection nozzle according to claim 7 or 8, characterized in that the second stop fixed to the housing is formed on a sunk inner annular surface section (80) on the lower endface of the washer (74).

10. Injection nozzle according to one of the preceding claims, characterized in that the stop shoulder (48a, 84), cooperating with the valve needle (18a), of the piston device (36a, 70a) is set back upwards in relation to its stop shoulder (48b, 82) which cooperates with the first stop (50) fixed to the housing by the dimension of the pre-stroke ( $h_v$ ).

## Revendications

1. Injecteur de carburant pour moteurs à combustion interne avec un corps d'injecteur (10) dans lequel est monté de façon à pouvoir coulisser, un pointeau de soupape (18, 18a) s'ouvrant vers l'inté-

rieur, ce corps d'injecteur (10) étant fixé par l'intermédiaire d'une rondelle (12, 56, 74) sur un corps de maintien (16) dans lequel est ménagée une chambre (26) destinée à recevoir un ressort de fermeture (28) qui, par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission de la poussée (32, 34 ou bien 32a, 34a) traversant la rondelle intermédiaire (12, 56, 74) agit sur le pointeau de soupape (18, 18a) dans le sens de la fermeture, une première chambre de pression étant en outre prévue dans laquelle la pression d'alimentation de carburant agit sur un épaulement de poussée du pointeau de soupape (18, 18a) dans le sens de l'ouverture, et une seconde chambre de

pression (46, 62, 72) étant prévue pour un dispositif de piston (36, 36a, 58, 70, 70a) sollicité par la pression d'alimentation du carburant dans le sens de la fermeture du pointeau de soupape (18, 18a) et pressé dans cette position de fermeture contre une première butée fixe (50), et contre lequel le pointeau de soupape (18, 18a) vient en butée après avoir parcouru une pré-course ( $h_v$ ), après quoi lors d'une nouvelle augmentation de la pression de carburant d'un échelon de pression prédéterminé, le pointeau de soupape (18, 18a) et le dispositif de piston (36, 36a, 58, 70, 70a) sont à nouveau déplacés jusqu'à une seconde butée fixe (44, 68, 80), injecteur caractérisé en ce que le dispositif de piston (36, 36a, 58, 70, 70a) exerçant un effort supplémentaire sur le pointeau de soupape (18, 18a) après que celui-ci est parcouru la pré-course ( $h_v$ ) est monté dans la rondelle intermédiaire (12, 56, 74) de façon à pouvoir coulisser, tandis que la seconde chambre de pression (46, 62, 72) est ménagée dans cette rondelle secondaire (12, 56, 74).

2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première butée fixe contre laquelle le dispositif de piston (36, 36a, 58, 70, 70a) est poussé par le carburant dans la deuxième chambre de pression (46, 62, 72), est formée par la face frontale supérieure (50) du corps d'injecteur (10).

3. Injecteur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la deuxième butée fixe (44, 68, 80) est formée sur la rondelle intermédiaire (12, 56, 74).

4. Injecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la deuxième butée fixe (44), coopérant avec un épaulement (42) sur un piston (36, 36a), délimite la seconde chambre de pression (46) dans la rondelle intermédiaire (12).

5. Injecteur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un piston (36, 36a, 58) est réalisé sous la forme d'un corps annulaire qui entoure, de préférence, concentriquement la partie (34, 34a) traversant la rondelle intermédiaire (12, 56), du dispositif de transmission de poussée (32, 34) ou bien 32a, 34a) du ressort de fermeture (28).

6. Injecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un piston (36, 36a) et le perçage qui le reçoit dans la rondelle intermédiaire (12) comportent respectivement un épaulement, et la seconde chambre de pression (46) est délimitée par ces épaulements annulaires (42, 44) formés, d'une part, sur le piston (36, 36a) et d'autre part, sur la rondelle intermédiaire (12).

7. Injecteur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de piston est constitué par un piston disposé excentriquement ou bien par la totalité de plusieurs pistons individuels (70) répartis autour de l'axe de l'injecteur.

5

8. Injecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour constituer la seconde chambre de pression (72), la rondelle intermédiaire (74) est munie sur sa face frontale supérieure d'une cavité fermée vers l'extérieur par une plaque de recouvrement (76), cavité dans laquelle débouchent les perçages recevant les pistons individuels (70) ainsi qu'une gorge (78) dérivant du canal de carburant (22) et disposée sur la face frontale supérieure de la rondelle intermédiaire (74).

10

15

9. Injecteur selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que la deuxième butée fixe est formée sur une partie de surface annulaire interne (80) évidée sur la face frontale inférieure de la rondelle intermédiaire (74).

20

10. Injecteur selon une des précédentes revendications, caractérisé en ce que les épaulements de butée (48a, 84), du dispositif de piston (36a, 70a) sont en retrait vers le haut de la longueur de la pré-course ( $h_v$ ) par rapport aux épaulements de butée (48b, 82) coopérant avec la première butée fixe (50).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

FIG. 1

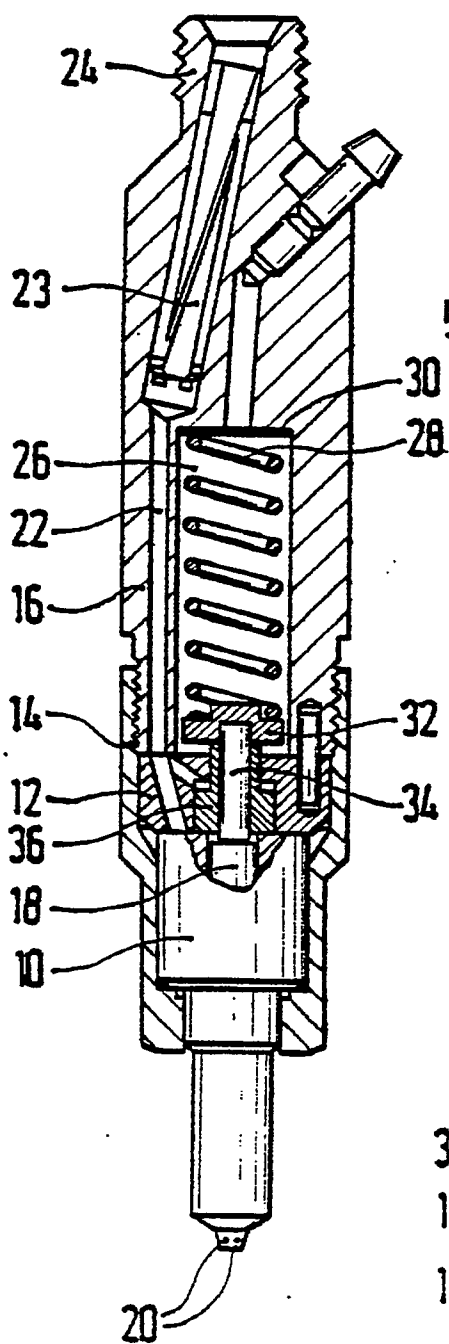


FIG. 2

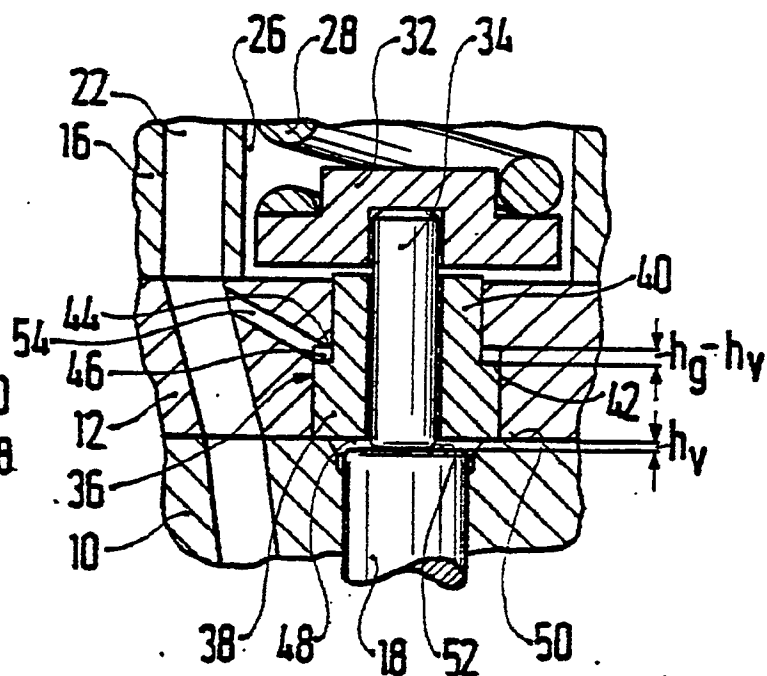


FIG. 3

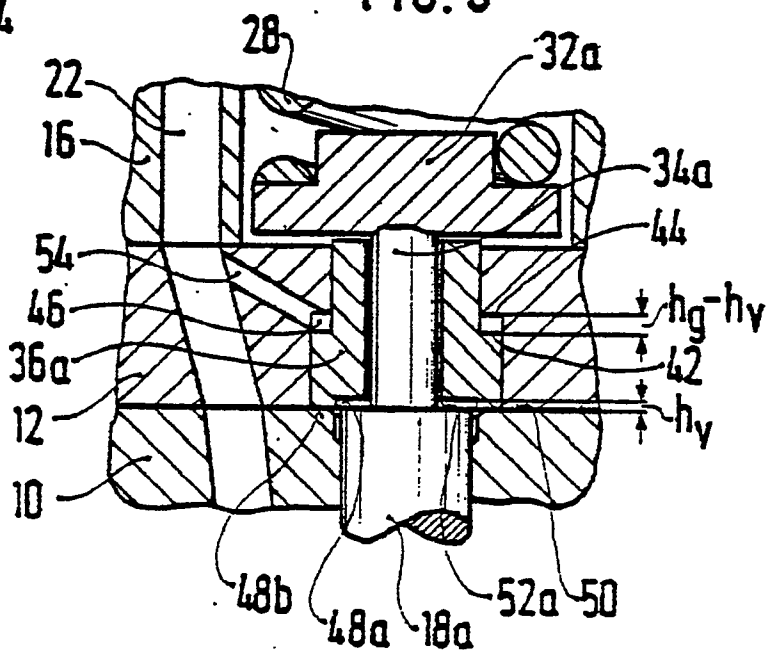


FIG. 4

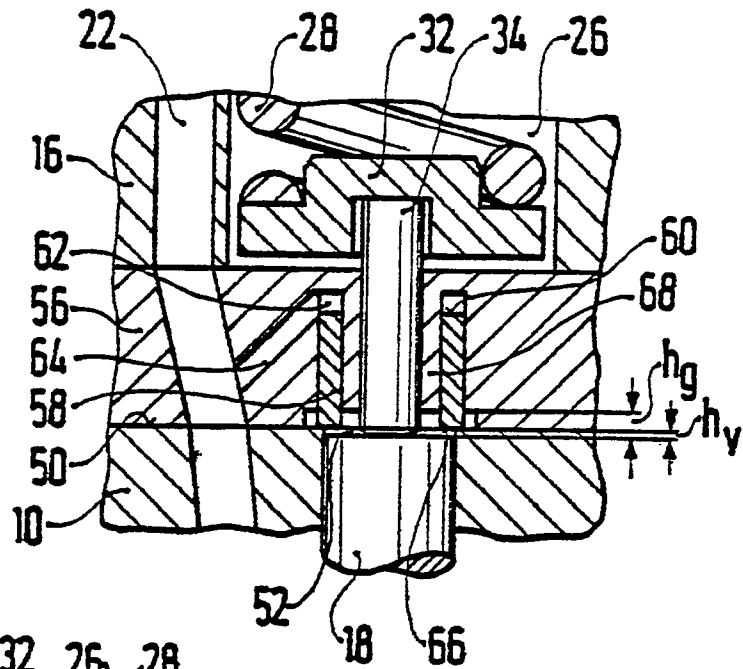


FIG. 5

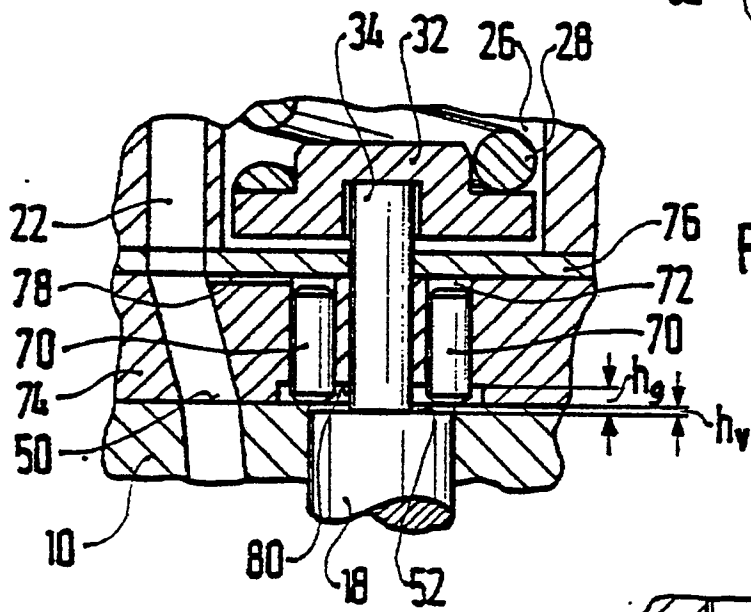


FIG. 6

