

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 290 797 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.04.92** 51 Int. Cl.⁵: **F02M 59/36, F02M 41/12, F02M 45/06, F02M 51/06**
- 21 Anmeldenummer: **88105775.6**
- 22 Anmeldetag: **12.04.88**

54 **Kraftstoffeinspritzpumpe.**

30 Priorität: **11.05.87 DE 3715614**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.88 Patentblatt 88/46

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.04.92 Patentblatt 92/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 116 168
US-A- 4 449 504
US-A- 4 546 749
US-A- 4 590 908

73 Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30(DE)

72 Erfinder: **Karle, Anton, Dipl.-Ing.**
Otto-Hahn-Strasse 5
W-7250 Leonberg(DE)

74 Vertreter: **Böer, Wilfried et al**
Robert Bosch GmbH c/o Wilfried Böer
Robert-Bosch-Platz 1
W-7016 Gerlingen-Schillerhöhe(DE)

EP 0 290 797 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

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruches aus. Bei einer durch die US-A 44 49 504 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe ist das steuernde Glied als zylindrischer Ausweichkolben ausgebildet, der in einer zum Pumpenarbeitsraum offenen Zylinderbohrung dicht geführt ist. Der vom Pumpenarbeitsraum immer getrennt bleibende Federraum wird bei Leerlaufbetrieb der Brennkraftmaschine durch ein elektrisch pneumatisch betätigtes Ventil zur Entlastungsleitung hin geöffnet, so daß der Ausweichkolben um einen durch einen Anschlag bestimmten Weg durch den im Pumpenarbeitsraum bei der Pumpenkolbenförderung herrschenden Druck verstellt werden kann. Damit wird bei Leerlaufbetrieb die Förderrate des Pumpenkolbens reduziert, nie jedoch die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen. Solche Einrichtungen dienen dazu, bei Kraftstoffeinspritzpumpen mit niederen Drehzahlen den Verbrennungsablauf weicher zu gestalten. Dabei ist die Entlastungsleitung des Federraumes entweder ständig geöffnet, bei Leerlaufbetrieb, oder ständig geschlossen bei Teillast oder Vollastbetrieb.

Eine Kraftstoffeinspritzpumpe der gattungsgemäßen Art ist durch die EP-A2 0 116 168 bekannt. Dort wird der Entlastungsraum durch das steuernde Glied in Form eines Kolbens begrenzt, der zugleich eine verschiebbare Wand zur Veränderung des Entlastungsraumvolumens darstellt. Das steuernde Glied wird dabei gegen die Kraft einer ersten und einer zweiten Feder verschoben, die beide durch einen in einer Zylinderbohrung dicht geführten Federteller getrennt sind. Die Lage dieses Federtellers und damit die Rückstellcharakteristik der Federanordnung wird dabei durch einen Steuerdruck bestimmt, der in dem das steuernde Glied unmittelbar beaufschlagenden Feder aufnehmenden Raum eingeleitet wird. Das steuernde Glied wird somit gegen diesen Steuerdruck und auch gegen die in diesem Raum eingespannte Feder verschoben. Eine Änderung des Steuerdruckes erfolgt in der einen Ausführung durch einen drehzahlabhängig gesteuerten Druck der Druckquelle und im anderen Falle durch getaktete Entlastung des die Feder aufnehmenden Raumes, der nun mittels einer Drossel gegenüber der Druckquelle abgekoppelt ist. Mit einer solchen Einrichtung soll der Druckverlauf des Hochdruckförderhubes der Kraftstoffeinspritzpumpe in eine Vor- und eine Haupteinspritzung unterteilt werden, wobei mit Hilfe des Entnahmeräumes und des gesteuerten Gliedes die Spritzpause zwischen Vor- und Haupteinspritzung gesteuert wird und somit die Menge der Kraftstoff-

voreinspritzung. Bei der Ausführungsform mit einem getaktet angesteuerten Magnetventil kann dabei der Steuerdruck sowohl drehzahl- als auch temperatur- und lastabhängig verändert werden, so daß in Abhängigkeit dieser Parameter ein unterschiedlich großes Entnahmenvolumen pro Förderhub des Pumpenkolbens bereitgestellt wird. Bei dieser bekannten Einrichtung wird die Hochdruckförderphase des Pumpenkolbens unabhängig von der Steuerung des Entlastungsraumes durch Steuerung eines separaten Entlastungskanals des Pumpenarbeitsraumes gesteuert. Der Einsatzpunkt der Haupteinspritzung bzw. das Ende der Voreinspritzung hängt dabei von dem dynamischen Verhalten des steuernden Gliedes und der dieses belastenden Federanordnung ab in Verbindung mit den steuernden Steuerdruck. Hier kann es bei verschiedenen Drehzahlen zu Abweichungen der Steuerzeiten von Voreinspritzmenge und Haupteinspritzmenge kommen.

Durch die US-A-4 549 749 ist ferner eine Kraftstoffeinspritzpumpe bekannt, bei der die Kraftstoffeinspritzmenge mit Hilfe eines Servoventils erfolgt. Die Entlastungsleitung des Pumpenarbeitsraumes wird wieder zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge mit Hilfe eines Flachsitzventils gesteuert, das aus einem in einem Zylinder verschiebbaren Kolben besteht, der ab einem bestimmten Verschiebeweg die Verbindung der Entlastungsleitung zu einem Entlastungsraum aufsteuert. Dieser Kolben schließt auf einer Rückseite ein Volumen ein, das durch eine zweite Entlastungsleitung, die über ein Magnetventil gesteuert wird, ebenfalls mit dem Entlastungsraum verbindbar ist. Bei geschlossenem Magnetventil wird somit hinter dem Kolben das Volumen eingesperrt und verhindert eine Ausweichbewegung des Kolbens und damit ein Öffnen der Entlastungsleitung bei beginnendem Pumpenkolbenförderhub. Erst wenn das Magnetventil öffnet, weicht der Kolben aus und öffnet dabei schlagartig die Entlastungsleitung des Pumpenarbeitsraumes. Damit wird das Ende der Kraftstoffhochdruckeinspritzung gesteuert. Mit dieser Einrichtung ist es jedoch nicht möglich, pro Pumpenkolbenförderhub eine unterteilte Kraftstoffeinspritzung zu bewirken, da, wenn der Kolben die Entlastungsleitung geöffnet hat, ein Wiederschließen des Magnetventils den Kolben nicht wieder in seine Schließlage zurückbringt, so daß der Pumpenarbeitsraum weiterhin entlastet bleibt.

Durch die US-A-4 590 908 ist schließlich eine Kraftstoffeinspritzpumpe bekannt, bei der ebenfalls zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge der Pumpenarbeitsraum über eine von einem Servoventil gesteuerte Entlastungsleitung mit einem Entlastungsraum verbindbar ist. Das Servoventil besteht auch hier wie im vorstehenden aus einem in einem Zylinder gleitenden Kolben, der mit seiner

Stirnkante nach Abheben von einem Flachventilsitz die Verbindung der Entlastungsleitung zum Entlastungsraum aufsteuert. Der Kolben wird dabei von einer Feder in Schließstellung gehalten, die auf der dem Pumpenarbeitsraum abgewandten Rückseite des Kolbens angreift. Diese Rückseite des Kolbens schließt wiederum in dem den Kolben aufnehmenden Zylinder einen Druckraum ein, der über eine zweite Entlastungsleitung, die durch ein Magnetventil gesteuert wird, entlastbar ist. Dabei ist jedoch der Pumpenarbeitsraum mit der Rückseite des Kolbens ständig über eine Drosselverbindung verbunden. Auf diese Weise wird bei steigendem Pumpenarbeitsraumdruck dieser Druck auch auf der Rückseite des Kolbens wirksam, so daß ohne große Schwierigkeiten der Kolben durch die Rückstellfeder in Schließstellung gehalten werden kann. Wird der auf der Rückseite des Kolbens befindliche Raum über die zweite Entlastungsleitung bei Öffnen des Magnetventils entlastet, so fließt dort mehr Kraftstoff ab, als über die Drossel zufließen kann, so daß der Pumpenarbeitsraumdruck den Kolben gegen die Feder in Öffnungsstellung bringt. Diese Servoventilanordnung ist bei der bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe zur Steuerung des Einspritzbeginns und des Einspritzendes vorgesehen. Der Einspritzbeginn im Laufe des Förderhubes des Pumpenkolbens wird dabei durch Schließen des Magnetventils gesteuert, wobei die Rückstellfeder den Kolben in Schließstellung bringt und dieser dann infolge durch den weiterhin ansteigenden und auch in rückwärtigen Raum des Kolbens wirksamen Pumpenarbeitsraumdruck gehalten wird. Mit Öffnen des Magnetventils erfolgt eine Beendigung der Kraftstoffeinspritzung, womit auch die Kraftstoffeinspritzmenge bestimmt wird. Eine Voreinspritzung ist bei dieser bekannten Pumpe nicht vorgesehen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe hat den Vorteil, daß eine Voreinspritzung im gesamten Drehzahl-Lastbereich möglich ist und der Abstand Voreinspritzung zu Haupteinspritzung variabel eingestellt werden kann. Es ist bei Kraftstoffeinspritzpumpen der erfindungsgemäßen Art nur eine Steuereinrichtung beim Einsatz mehrerer Einspritzdüsen erforderlich. Die Steuereinrichtung kann mit Einzeldruckventil oder Gleichdruckventil arbeiten und ist so aufgebaut, daß außerdem ein Abspringen des Pumpenkolbenantriebes von dem Antriebsnocken verhindert wird.

Durch die in den übrigen Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe gegeben. Sie werden anhand eines Ausführungsbeispiels mit seinen Vorteilen in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt die Figur einen Teilschnitt durch eine Kraftstoffeinspritzpumpe.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Figur zeigt einen Teil einer an sich bekannten Verteilereinspritzpumpe schematisch im Schnitt. Die Figur offenbart einen Pumpenkolben 1, der in einem Zylinder 9 gleitet und von einem nicht dargestellten Nockenantrieb in eine hin- und hergehende, pumpende und in eine rotierende Bewegung versetzt wird. Der Pumpenkolben 1 begrenzt einen Pumpenarbeitsraum 2. Gefüllt wird dieser Pumpenarbeitsraum 2 über Füllnuten 14, die beim Saughub des Pumpenkolbens 1 im Wechsel mit einer Saugleitung 5 in Verbindung kommen. Die Saugleitung 5 zweigt von einem Saugraum 6 ab, der mit drehzahlabhängigem Druck beaufschlagten Kraftstoff gefüllt ist. In bekannter Weise wirkt der Pumpenkolben 1 dieser Kraftstoffeinspritzpumpe, während des Betriebes als Verteiler, wobei über eine Längs- oder Verteilerbohrung 48 im Pumpenkolben 1 Kraftstoff aus dem Pumpenarbeitsraum 2 über eine Einspritzleitung 12 zum Einspritzventil 41 gefördert wird. Vom Pumpenarbeitsraum 2 führt eine Entlastungsleitung 4 weg, die mit einem die Entlastungsleitung 4 steuernden Ventilschließglied 7 zusammenarbeitet. Dieses Ventilschließglied 7 ist Teil eines Druckventils 50 und weist an der Unterseite einen Ventilkegel 35 auf, der mit einem an der Entlastungsleitung 4 angebrachten Ventilsitz 32 zusammenwirkt. Dieses Ventilschließglied 7 gleitet mit Führungsrippen 51 an seinen Schaft in einem das Druckventil 50 umgebenden Zylinder 43 hin- und her. Am Umfang ist dieses Ventilschließglied 7 mit Längsnuten 52 versehen, die am Ventilkegel 35 beginnen. Auf der dem Ventilkegel 35 gegenüberliegenden Seite wird das Ventilschließglied 7 mit einer Rückstellfeder 8 beaufschlagt. Die Rückstellfeder 8 ist in einem Entlastungsraum 10 so unter Spannung eingebracht, daß sie das Schließglied 7 auf den Ventilsitz 32 preßt. Die Rückstellfeder 8 ist in dem zylindrischen Raum, im Entlastungsraum 10 untergebracht, von dem aus eine zweite Entlastungsleitung 22 mit einem Ventilsitz 15 weg führt. Dieser Ventilsitz 15 wirkt mit einem Ventilschließglied 18 eines elektrisch gesteuerten Ventils, hier ein Magnetventil 11 zusammen. Das Ventilschließglied 18 ist als Anker des Magnetventils ausgebildet mit einer kegelförmigen Spitze 44, die eine Dichtfläche 45 hat, und zur Anlage auf den Ventilsitz 15 der zweiten Entlastungsleitung 22 kommt. Vom Entlastungsraum 10 führt über den Ventilsitz

15 und die zweite Entlastungsleitung 22 eine Rücklaufleitung 16 zum Saugraum 6 zurück. Daß der Anker des Magnetventils 11 im stromlosen, nicht angesteuerten Zustand vom Ventilsitz 15 abhebt, dafür sorgt eine Feder 46, die mit einem mit dem Anker verbundenen Teil 47 zusammenwirkt.

Im Betrieb arbeiten die oben beschriebenen Organe folgendermaßen:

Wird der Pumpenkolben 1 durch den Nocken Antrieb nach unten bewegt, so wird dadurch Kraftstoff über die Zuleitung 5 und die Füllnuten 14 in den Pumpenarbeitsraum gefördert. Beim anschließenden Förderhub des Pumpenkolbens baut sich im Pumpenarbeitsraum 2, in der Längsbohrung 48 des Pumpenkolbens 1, der ersten Entlastungsleitung 4, der Verteilernut 30, der Förderleitung 12 und an der mit einer Druckfeder 53 belasteten Ventalnadel 54 des Einspritzventils 41 ein Druck auf, bis ein Druck erreicht ist, der die Ventalnadel 54 gegen die Kraft der Feder 53 vom Ventilsitz 55 abhebt, so daß eine Einspritzung erfolgt. Erst bei weiterem Druckanstieg im Pumpenarbeitsraum 2 wird die Kraft der Rückstellfeder 8 des Ventilschließgliedes 7 überwunden, nun kann der Kraftstoff über die Längsnuten 52 des Ventilschließgliedes 7 dem Entlastungsraum 10, der zweiten Entlastungsleitung 22, die im nicht angesteuerten Zustand geöffnet ist, und die Rücklaufleitung 16 zu dem Saugraum 6 fließen. Mit dem Öffnungsvorgang wird das Ventilschließglied 7 plötzlich auf einer größeren Fläche vom Druck des Pumpenarbeitsraumes belastet und schnell in ganz geöffnete Stellung gebracht. Mit diesem Zurückfließen des Kraftstoffes in den Saugraum 6 wird der Druck im Pumpenarbeitsraum 2 wieder abgebaut, so daß der Druck unter das Niveau fällt, das anfangs vorhanden war, um die Ventalnadel 54 vom Ventilsitz 55 wegzudrücken und das zu der Voreinspritzung führte. Während des Schließens des Einspritzventils 41 der wird zeitgleich das Magnetventil 11 angesteuert, dadurch drückt der am Anker 18 vorhandene Ventilsitz 45 sich auf den Ventilsitz 15 und verschließt die zweite Entlastungsleitung 22. Durch den nunmehr wieder ansteigenden Druck im Pumpenarbeitsraum 2, der durch weitere Drehung des Nockenantriebs erfolgt, werden die obig bereits erwähnten druckbeaufschlagten Teile mit Druck beaufschlagt, und das Ventilschließglied 7 wieder durch die Rückstellfeder 8 in Schließstellung gebracht. Der nun weiterhin geförderte Kraftstoff kann nun nur noch über die Längsbohrung 48 im Pumpenkolben 1, der Verteilernut 30, der Förderleitung 12 zum Einspritzventil 41 abfließen. Daher hebt sich die Ventalnadel 54 des Einspritzventils 41 vom Ventilsitz 55 ab und es kommt zu der Haupteinspritzung. Die Dauer wird bestimmt durch die Zeit in der das Magnetventil 11 geschlossen bleibt. Öffnet das Magnetventil 11, so wird die Rückseite des Ventilschließ-

gliedes 7 schlagartig entlastet und das Ventilschließglied aufgrund des hohen Drucks im Pumpenarbeitsraum unmittelbar geöffnet, so daß der Pumpenarbeitsraum entlastet wird und die Einspritzung beendet wird.

Eine weitere alternative Ausführung ist in der Figur gestrichelt eingezeichnet. Im Ventilschließglied 7 ist eine Durchgangsbohrung 56 eingebracht, in die ein einseitig, vom Entlastungsraum 10 durchströmbar, druckfederbelastetes Kugelventil 57 eingebracht ist. Bei dieser Ausführungsform ist keine Zuleitung 5 vom Saugraum 6 zum Pumpenarbeitsraum 2 erforderlich. Statt das Kugelventil 57 in das Ventilschließglied 7 einzubringen, könnte auch eine um das Ventilschließglied 7 führende Leitung mit einem Kugelventil eingebaut werden.

Durch die zuvor erläuterten Einrichtungen könnte der Kraftstoff vom Saugraum 6 über die Rücklaufleitung 16, die zweite Entlastungsleitung 22, die Durchgangsbohrung 56, das Kugelventil 57, die erste Entlastungsbohrung 4 in den Pumpenarbeitsraum 2 gelangen.

Eine weitere mögliche Alternative besteht darin, daß mittels eines zweistufigen Magnetventils die Abstimmung mit dem Ventilschließglied 7 in der Weise erfolgen kann, daß nach dem Öffnen des Ventilschließgliedes 7 die erste Stufe des Magnetventils geöffnet wird und der Druck nicht vollständig abbaut wird, sondern der Druck kurze Zeit in bestimmter Höhe gehalten wird, um dann mit der zweiten Stufe zur Beendigung der Haupteinspritzung den Druck vollständig abzubauen.

Im übrigen kann die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe auch ohne Voreinspritzung betrieben werden, wenn das Magnetventil 11 von Anfang an geschlossen bleibt. Bei beginnender Nockendrehung wird der Pumpenkolben 2 nach oben bewegt, so daß sich der sich über eine Zuleitung 5 und eine Füllnut 14 in den Pumpenarbeitsraum 2 gelangende Kraftstoff zu verdichten beginnt und sich der Druck im Pumpenarbeitsraum 2 erhöht. Die Erhöhung des Drucks öffnet das Einspritzventil 41. Das Ventilschließglied 7 ist geschlossen und das Magnetventil 11 ist geschlossen. Die Drehung des Nockens geht weiter, der Pumpenkolben 1 bewegt sich weiter nach oben, verdichtet mehr und spritzt so lange ein bis das Magnetventil 11 öffnet. Über die Rücklaufleitung 16 wird der Druck im Pumpenarbeitsraum 2 abgebaut, das Einspritzventil 41 schließt. Ein neuer Zyklus kann beginnen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einem Pumpenkolben (1) und einem von diesem begrenzten Pumpenarbeitsraum (2), der beim Förderhub des Pumpenkolbens (1) über eine Kraftstoffeinspritzlei-

tung (12) mit einem Kraftstoffeinspritzventil (41) und über eine erste, von einem steuernden Glied (7) gesteuerten Entlastungsleitung (4) mit einem Entlastungsraum (10) verbindbar ist, wobei das steuernden Glied (7) in Öffnungsrichtung vom Druck im Pumpenarbeitsraum auf einer in Schließstellung des Gliedes kleineren Fläche als in geöffneter Stellung des Gliedes entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (8) beaufschlagt ist, die in einen Federraum (10) angeordnet ist, der über eine zweite Entlastungsleitung (22) entlastbar ist, die ein elektrisch gesteuertes Ventil enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Federraum (10) in Schließstellung des Gliedes (7) ein nur über die zweite Entlastungsleitung (22) entlastbarer und sonst geschlossener Raum ist und in Öffnungsstellung des Gliedes (7) der Federraum (10) über Überströmquerschnitte (52) mit der ersten Entlastungsleitung (4) verbunden ist, wobei der Öffnungsdruck des steuernden Gliedes (7) bei geöffneter zweiter Entlastungsleitung (22) höher ist als der Öffnungsdruck des Einspritzventils (41).

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federraum (10) mit der ersten Entlastungsleitung (4) über ein in Richtung Pumpenarbeitsraum (2) öffnendes Rückschlagventil (57) verbindbar ist.
3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Glied (7) mit einer in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen der Brennkraftmaschine einstellbaren Rückstellfeder (8) beaufschlagt ist.
4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchströmquerschnitt der zweiten Entlastungsleitung (22) durch das elektrisch gesteuerten Ventil stufenweise im Laufe eines Kraftstoffeinspritzvorganges änderbar ist.
5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Arbeitsbereich der Kraftstoffeinspritzpumpe das elektrisch gesteuerte Ventil zur Steuerung einer Kraftstoffvorausdosierung bei Förderhubbeginn des Pumpenkolbens geöffnet, ab einem bestimmten Pumpenkolbenförderhub zur Steuerung des Beginns der Haupteinspritzung geschlossen und zur Beendigung der Kraftstoffeinspritzung wieder geöffnet wird und daß in einem zweiten Arbeitsbereich das elektrisch gesteuerte Ventil (11) bei Förderhubbeginn des Pumpenkolbens geschlossen ist und zur Beendigung der Kraft-

stoffeinspritzung geöffnet wird.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe als Verteilereinspritzpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. Fuel injection pump for internal combustion engines having at least one pump piston (1) and a pump working space (2) which is delimited by the latter and which can be connected to a fuel injection valve (41) via a fuel injection line (12) during the delivery stroke of the pump piston (1) and via a first relief line (4) controlled by a controlling member (7) to a relief space (10), the controlling member (7) being loaded in the opening direction by the pressure in the pump working space on an area which is smaller in the closed position of the member than in the open position of the member in opposition to the force of a restoring spring (8) which is arranged in a spring space (10) which can be relieved via a second relief line (22) which contains an electrically controlled valve, characterised in that the spring space (10), in the closed position of the member (7), is a space which can only be relieved via the second relief line (22) and is otherwise closed and, in the open position of the member (7), the spring space (10) is connected via overflow cross sections (52) to the first relief line (4), the opening pressure of the controlling member (7) being higher than the opening pressure of the injection valve (41) when the second relief line (22) is open.
2. Fuel injection pump according to Claim 1, characterised in that the spring space (10) can be connected to the first relief line (4) via a return valve (57) opening in the direction of the pump working space (2).
3. Fuel injection pump according to Claim 1 or 2, characterised in that the member (7) is loaded with a restoring spring (8) which can be adjusted in dependence on operating characteristics of the internal combustion engine.
4. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, characterised in that the flow cross section of the second relief line (22) can be changed in steps by the electrically controlled valve in the course of a fuel injection process.
5. Fuel injection pump according to one of the

preceding claims, characterised in that the electrically controlled valve is opened in a first working area of the fuel injection pump for controlling a fuel preinjection volume at the beginning of the delivery stroke of the pump piston, is closed for controlling the beginning of the main injection from a particular pump piston delivery stroke and is opened again for ending the fuel injection and in that in a second working area the electrically controlled valve (11) is closed at the beginning of the delivery stroke of the pump piston and is opened for ending the fuel injection.

6. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, characterised in that the fuel injection pump is constructed as a distributor injection pump.

Revendications

1. Pompe d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, comprenant au moins un piston de pompe (1) et une chambre de travail (2) délimitée par ce piston et qui, lors de la course de transfert du piston de pompe (1), peut être reliée par une conduite d'injection de carburant (12) à un injecteur de carburant (14) et par une première conduite de décharge (4), commandée par un organe de commande (7) avec une chambre de décharge (10), l'organe de commande (7) étant sollicité dans la direction d'ouverture par la pression régnant dans la chambre de travail de la pompe agissant sur une surface plus faible pour la position de fermeture que lorsque cet organe de commande est en position d'ouverture, contre la force d'un ressort de rappel (8) logé dans une chambre ressort (10) qui peut elle-même être évacuée par une seconde conduite de décharge (22) contenant une électrovanne, pompe caractérisée en ce que la chambre à ressort (10) peut être déchargée seulement par l'intermédiaire de la seconde conduite de décharge (22) lorsque l'organe de commande (7) est en position de fermeture et cette chambre constitue par ailleurs une chambre fermée, et lorsque l'organe (7) est en position d'ouverture, la chambre (10) est reliée par la section d'écoulement (52) à la première conduite de décharge (4), la pression d'ouverture de l'organe de commande (7), lorsque la seconde conduite de décharge (22) est ouverte, étant supérieure à la pression d'ouverture de l'injecteur (41).
2. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre à ressort (10) peut être reliée à la première

conduite de décharge (4) par une soupape anti-retour (57) qui s'ouvre dans la direction de la chambre de travail (2) de la pompe.

3. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'organe (7) peut être soumis à l'action d'un ressort de rappel (8) réglable selon les paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne.
4. Pompe d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la section de passage de la seconde conduite de décharge (22) peut être modifiée par palier par l'électrovanne au cours d'une phase d'injection de carburant.
5. Pompe d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que dans une première plage de travail de la pompe, l'électrovanne s'ouvre pour commander une quantité de pré-injection de carburant au début de la course de transfert du piston de la pompe et qu'à partir d'une certaine course de transfert du piston de la pompe cette électrovanne se ferme pour commander le début de l'injection principale et au début de l'injection de carburant l'électrovanne s'ouvre de nouveau et dans la seconde plage de travail, l'électrovanne (11) est fermée au début de la course de transfert du piston de la pompe et s'ouvre pour terminer l'injection de carburant.
6. Pompe d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la pompe est une pompe d'injection distributrice.

