



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

**0 149 598  
B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
17.08.88

(21) Anmeldenummer : 85890010.3

(22) Anmeldetag : 15.01.85

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> : **F 02 M 47/00**, F 02 M 57/02,  
F 02 M 59/10, F 02 M 59/20,  
F 02 M 59/32

(54) **Einspritzdüse für Einspritzbrennkraftmaschinen.**

(30) Priorität : 16.01.84 AT 118/84

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
24.07.85 Patentblatt 85/30

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-  
teilung : 17.08.88 Patentblatt 88/33

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen :  
DE-A- 2 756 088  
DE-A- 2 805 785  
DE-A- 2 909 233  
DE-A- 2 927 440  
GB-A- 2 009 842  
US-A- 4 098 560  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr. 199 (M-  
240)[1344] 3. September 1983; & JP - A - 58 098 654  
(NISSAN) 11.06.1983

(73) Patentinhaber : VOEST-ALPINE AUTOMOTIVE Gesell-  
schaft m.b.H.  
Derfflingerstrasse 15  
A-4020 Linz (AT)

(72) Erfinder : Hlousek, Jaroslav, Dipl. -Ing.  
Markt 295  
A-5440 Golling (AT)

(74) Vertreter : Haffner, Thomas M., Dr. et al  
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.  
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a  
A-1014 Wien (AT)

**EP 0 149 598 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzeinrichtung für Einspritzbrennkraftmaschinen mit einer Pumpe zur Versorgung der Düse mit Kraftstoff unter vorbestimmtem Druck, bei welcher die Düsennadel in einen mit Kraftstoff unter Druck füllbaren Raum eintaucht und durch den Druck in diesem Raum und eine Feder in Schließstellung gehalten wird, wobei der Eintauchraum der Düsennadel über ein nach außen öffnendes Rückschlagventil mit einem Hochdruckraum und mit einem Düsennadelraum in Verbindung steht, wobei die im Öffnungssinne wirksame Fläche der Düsennadel multipliziert mit dem Pumpendruck kleiner ist als die Summe der im Schließsinne wirksamen Fläche der Düsennadel multipliziert mit dem Pumpendruck und der im Schließsinne wirkenden Kraft der Düsennadelfeder, wobei in den Hochdruckraum ein Ende eines Hochdruckkolbens eintaucht, dessen anderes Ende in einen Stellerraum eintaucht, in welchem ein mit Pumpendruck beaufschlagbarer Steuerkolben geführt ist, wobei der wirksame Querschnitt des Steuerkolbens größer ist als der wirksame Querschnitt des Hochdruckkolbens und der Steuerkolben während des Einspritzvorganges kraftschlüssig mit dem Hochdruckkolben zusammenwirkt.

Eine derartige Einrichtung ist beispielsweise der DE-A-2 927 440 zu entnehmen. Bei der bekannten Einrichtung erfolgt die Kraftstoffzufuhr über ein Schieberventil sowohl in die Zuführungsleitung zu einem Hochdruckkolben und zu der Düsennadel als auch in den Arbeitsraum eines Steuerkolbens. Nach Überschreiten eines gewissen Druckes erfolgt durch die unterschiedliche Querschnittsbemessung des Steuerkolbens und des Hochdruckkolbens eine Beaufschlagung des Hochdruckkolbens durch den Steuerkolben und somit ein weiterer Druckaufbau. Bei dieser bekannten Ausbildung ist die Einleitung der Druckerhöhung im Hochdruckraum und damit auch des Einspritzvorganges lediglich durch die unterschiedlichen Querschnittsabmessungen der Kolben definiert.

Aus der JP-A-58 098 654 ist eine Einspritzeinrichtung bekanntgeworden, welche einen mit einem Verstärkerkolben zusammenwirkenden Hochdruckkolben aufweist, wobei wiederum nach Überschreiten eines vorbestimmten auf den Verstärkerkolben wirkenden Druckes aufgrund der unterschiedlichen Abmessungen der Kolben ein weiterer Druckaufbau eingeleitet wird. Die bekannte Ausbildung soll dabei eine unerwünschte Einspritzung von Kraftstoff verhindern, welche durch unkontrollierbare Kolbenbewegungen aufgrund von Druckschwankungen bei Betätigung eines Umschaltventils auftreten kann.

Der DE-A-2 909 233 ist eine Einspritzeinrichtung zu entnehmen, bei welcher ein in einer Drosselleitung angeordneter Freikolben mit einem induktiven Meßwertgeber zusammenwirkt und nach Zurücklegung eines vorbestimmten Hubes des Freikolbens, welcher der eingespritzten Kraftstoff-

menge proportional ist, der Einspritzvorgang beendet wird.

Eine weitere Einspritzeinrichtung ist beispielsweise der DE-A-27 56 088 zu entnehmen. Bei dieser bekannten Einrichtung erfolgt die Füllung des Düsennadelraumes in Abhängigkeit von der Betätigung eines Mehrwegeventiles, wobei in einer Stellung dieses Mehrwegeventiles der Füllvorgang beendet wird und gleichzeitig eine Druckentlastung des Eintauchraumes erfolgt. Mit dieser bekannten Einrichtung kann der Kraftstoff immer nur unter demjenigen Druck eingespritzt werden, unter welchem er dem Speicherraum bzw. dem Düsennadelraum zur Verfügung gestellt wird.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einspritzeinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher der Einspritzvorgang in einfacher Weise in Abhängigkeit von Betriebsgrößen gesteuert werden kann und die Einspritzung selbst unter einem gegenüber dem Pumpendruck erhöhten Druck erfolgen kann. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die Zufuhr von Kraftstoff in den Hochdruckraum über den Eintauchraum der Düsennadelfeder und das in der Verbindungsleitung zwischen dem Eintauchraum und dem Hochdruckraum angeordnete Rückschlagventil erfolgt, daß der Steuerkolben auch an seiner dem Stellerraum abgewandten Seite mit dem Pumpendruck beaufschlagbar ist, daß der Stellerraum über eine Drossel mit dem Arbeitsraum des Steuerkolbens verbunden ist und daß der Stellerraum zum Einleiten eines Einspritzvorganges durch Druckentlastung über ein steuerbares Ventil mit der Rücklaufleitung verbindbar ist. Da der Eintauchraum der Düsennadel über ein in Richtung zu einem Hochdruckraum öffnendes Rückschlagventil mit einem Hochdruckraum in Verbindung steht, wird es ermöglicht, den Druck in diesem Hochdruckraum durch einen gesonderten Hochdruckkolben zu erhöhen, wobei in diesem Falle das Rückschlagventil schließt. Die Erhöhung des Druckes in dem Hochdruckraum erfolgt dadurch, daß der Hochdruckkolben in einen Stellerraum eintaucht, welcher selbst wiederum mit dem Pumpendruck über eine Drossel beaufschlagbar ist. Durch Druckentlastung dieses Stellerraumes wird ein entsprechend größer bemessener Steuerkolben in Anschlag an den Hochdruckkolben gebracht und je nach gewählter Flächendifferenz des Hochdruckkolbens und der wirksamen Fläche des Steuerkolbens erfolgt bei einer Druckentlastung des Stellerraumes ein entsprechender Druckaufbau im Hochdruckraum. Ein Abheben der Düsennadel erfolgt nun aufgrund des erhöhten Kraftstoffdruckes im Hochdruckraum, wobei diese Druckerhöhung mittelbar durch die Druckentlastung des Stellerraumes ausgelöst wurde. Durch Druckentlastung des Stellerraumes wird somit die Druckerhöhung und das Öffnen der Düsennadel für einen Einspritzvorgang gesteuert.

Das steuerbare Ventil, welches mit dem Steuer-

raum in Verbindung steht, kann hiebei in an sich bekannter Weise als Magnetventil ausgebildet sein. Um eine stoßfreie Anlage des Hochdruckkolbens am Steuerkolben sicherzustellen, ist die Ausbildung in vorteilhafter Weise so getroffen, daß der Hochdruckkolben in an sich bekannter Weise federnd in Richtung zum Steuerkolben gedrückt ist. Der Eintauchraum der Düsennadel kann die Düsennadelfeder aufnehmen und als Düsennadelfederraum ausgebildet sein.

Um ein exaktes Schließen der Düsennadel nach Einspritzen eines vorbestimmten Volumens sicherzustellen, ist die Ausbildung in vorteilhafter Weise so getroffen, daß der Hochdruckkolben wenigstens eine einseitig geschlossene axiale Bohrung und wenigstens eine mit dieser axialen Bohrung in Verbindung stehende radiale Bohrung aufweist, welche mit einem Ringeinstich zusammenwirkt, wobei das offene Ende der axialen Bohrung in den Hochdruckraum mündet und der Ringeinstich nach einem vorbestimmten Hub des Hochdruckkolbens mit der Druckleitung und über Bohrungen mit dem Düsennadelfederraum bzw. über eine Bohrung zum Steuerraum verbindbar ist. Auf diese Weise wird der Einspritzvorgang dadurch beendet, daß der Kraftstoffdruck im Hochdruckraum auf ein Niveau abgesenkt wird, bei welchem die Gleichgewichtslage einen Schließvorgang der Düsennadel erzwingt. Ein besonders rasches Schließen der Düsennadel kann dadurch erzielt werden, daß das Druckgleichgewicht nicht gegen die Druckleitung der Pumpe, sondern durch Ableiten des Druckes in die Rücklaufleitung hergestellt wird.

Da der Druckabbau im Steuerraum nicht nur den Aufbau eines gegenüber dem Pumpendruck erhöhten Druckes, sondern gleichzeitig auch die Auslösung des Öffnungshubes der Düsennadel steuert, kann in einfacher Weise eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, welche in Abhängigkeit von Betriebsgrößen, wie z. B. Drehzahl, Ladedruck, Motortemperatur oder Motorlast, ein Signal für die Erregung des Magnetventiles abgibt.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung schematisch im Schnitt, Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform der Einspritzeinrichtung ohne die in Fig. 1 dargestellte Versorgung mit Kraftstoff unter Druck und die Steuereinrichtung und Fig. 3 den elektrischen Signal-, Ventil-, Hochdruckkolbenhub- und Nadelhubverlauf in Abhängigkeit von der Zeit.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Kraftstoffbehälter bezeichnet, aus welchem unter Zwischenschaltung eines Kraftstofffilters 2 über eine Hochdruckpumpe 3 Kraftstoff abgezogen wird und in einen Druckbehälter 4 gepumpt wird. Mit 5 ist ein Drucksteuermechanismus bezeichnet, über welchen der Druck im Druckbehälter 4 konstant gehalten wird. Die Steuerung erfolgt durch eine elektronische Steuereinheit, welche mit 6 bezeichnet ist. Über eine Leitung 7 gelangt der Kraftstoff unter Druck zur Einspritzeinheit 8, und zwar zunächst in einen

Speicherraum 9, in welchem ein Steuerkolben 10 geführt ist. Aus dem Speicherraum 9 gelangt der Kraftstoff über Bohrungen 11 in den Düsennadelfederraum 12. Bei geöffnetem Rückschlagventil 13 tritt der Kraftstoff in einen Hochdruckraum 14 aus und gelangt über Bohrungen 15 aus diesem Hochdruckraum in den Düsennadelraum 16. Die Düsennadelfeder 17 ist hiebei so bemessen, daß die auf die Düsennadel 18 im Öffnungssinne ausgeübten Kräfte kleiner sind als die im Schließsinne wirkenden Kräfte, wobei die im Schließsinne wirkenden Kräfte sich aus der Kraft der Feder 17 und den auf die Düsennadel im Schließsinne durch den Flüssigkeitsdruck auf das in den Düsennadelfederraum 12 eintauchende Ende der Düsennadel 18 ausgeübten Kräften zusammensetzen.

Zwischen dem Hochdruckraum 14 und einem Steuerraum 19 ist ein Hochdruckkolben 20 angeordnet. Ein Ende dieses Hochdruckkolbens 20 taucht in den Steuerraum 19 ein und wird durch eine Feder 21 in Anlage an den Steuerkolben 10 gehalten. Die in Richtung zum Hochdruckraum 14 wirksame Fläche des Hochdruckkolbens 20 ist hiebei kleiner als die vom Kraftstoffdruck beaufschlagte Fläche 22 des Steuerkolbens 10. Der Speicherraum 9 ist über eine Drossel 23 mit dem Steuerraum 19 verbunden und der Steuerraum 19 ist durch ein elektromagnetisch betätigbares Ventil 24 abgeschlossen. Sobald über die Drossel 23 ein Druckausgleich zwischen dem Speicherraum 9 und dem Steuerraum 19 hergestellt ist, kann die Kraft der Feder 21 nicht mehr überwunden werden und der Hochdruckkolben bleibt in einer Ausgangslage in Anlage an den Steuerkolben 10. Sobald das elektromagnetische Ventil 24 betätigt wird, erfolgt aufgrund des langsamen Zustromes von Kraftstoff über die Drossel 23 ein rasches Absinken des Druckes im Steuerraum 19 und die auf die Fläche 22 des Steuerkolbens 10 wirksamen Kräfte ermöglichen das Überdrücken der Feder 21, wobei der Hochdruckkolben einen Hub  $h$  ausüben kann. Aufgrund der geringeren Querschnittsfläche des Hochdruckkolbens relativ zu der durch den Kraftstoffdruck beaufschlagten Fläche 22 des Steuerkolbens 10 wird im Hochdruckraum 14 nunmehr ein gegenüber dem Kraftstoffdruck erhöhter Druck aufgebaut, wobei das Rückschlagventil 13 schließt. Der erhöhte Kraftstoffdruck im Hochdruckraum 14 ermöglicht das Öffnen der Düsennadel 18 gegen den relativ zu diesem Druck geringeren Kraftstoffdruck im Düsennadelfederraum 12 und gegen die Kraft der Düsennadelfeder 17. Auf diese Weise wird der Einspritzvorgang ausgelöst und der Öffnungshub der Düsennadel ermöglicht.

Der Schließvorgang der Düsennadel 18 wird dadurch bestimmt, daß der Druck im Hochdruckraum 14 zumindest auf das Druckniveau im Düsennadelfederraum 12 absinkt. Dies erfolgt nach beendeter Einspritzung und der Hochdruckkolben 20 ist so ausgebildet, daß er in seinem Inneren eine einseitig offene axiale Bohrung 25 und an diese anschließende radiale Bohrungen 26 aufweist. Der Hub des Hochdruckkolbens bis

zum Überschießen der Bohrungen 26 mit diesen Bohrungen fluchtenden Bohrungen 27 wird durch  $h_f$  bezeichnet. Sobald dieser Hub vom Hochdruckkolben 20 ausgeführt ist, wird der Druck im Hochdruckraum 14 über die axiale Bohrung 25 und die radiale Bohrung 26 gegenüber dem Zuführungsdruck der Pumpe 3 ausgeglichen, wodurch sich das Druckgleichgewicht so verschiebt, daß die Düsennadelfeder 17 die Düsennadel 18 wiederum in ihre Schließlage bewegt. Die Einspritzmenge wird hierbei durch den Förderhub  $h_f$  des Hochdruckkolbens 20 definiert. Nach dem Spritzen bewegen sich sowohl der Hochdruckkolben 20 als auch der Steuerkolben 10 bis zur Anschlagfläche 28 des Steuerkolbens 10 weiter, solange das Ventil 24 geöffnet bleibt.

Sobald das Ventil 24 geschlossen wird, steigt der Druck im Steuerraum 19 aufgrund der Zuführung von Kraftstoff unter Druck über die Drosselbohrung 23. Bei Erreichen eines bestimmten Druckes in diesem Steuerraum 19 wird der Steuerkolben 10 wiederum über seinen Hub  $h$  nach oben bewegt, wobei der Hochdruckkolben 20 auf Grund der Kraft der Feder 21 diesem Hub  $h$  folgt. Der Hub  $h$  wird hierbei durch die Dauer, über welche das Ventil 24 geschlossen bleibt, definiert, da, sobald dieses Ventil 24 geöffnet wird, durch den Druckabfall wiederum ein Hub in die Gegenrichtung ausgelöst wird. Die Dauer des Verbleibens des Ventils 24 in geschlossenem Zustand definiert somit den Hub  $h$  des Steuerkolbens 10 und damit die Zumessung der Einspritzmenge.

Die Ausbildung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausbildung nach Fig. 1 lediglich dadurch, daß die Querbohrung 27 des Hochdruckkolbens 20 nach Durchlaufen des Hubes  $h_f$  mit einer Bohrung 30 fluchtet, welche in den Steuerraum 19 mündet. Da der Steuerraum 19 zu diesem Zeitpunkt drucklos ist und aufgrund des geöffneten Magnetventiles 24 mit dem Rücklauf in Verbindung steht, erfolgt hier ein überaus rasches Entlasten des Druckes im Hochdruckraum 14 und damit ein schnelleres Schließen der Düsennadel.

Weiters ist bei der Ausbildung nach Fig. 2 das Magnetventil 24 anders ausgebildet. Im Gegensatz zur Ausbildung nach Fig. 1 erfolgt die Zumessung der Kraftstoffmenge dann, wenn das Ventil 24 elektrisch erregt ist, da der Schließkörper 31 dieses Ventiles 24 nur bei elektrischer Erregung in der Schließlage ist. Demgegenüber ist das elektromagnetische Ventil 24 gemäß Fig. 1 im Ruhezustand in der Schließlage und es erfolgt die Zumessung der Einspritzmenge über denjenigen Zeitraum, über welchen das Ventil 24 gemäß Fig. 1 stromlos ist.

Die Vorgänge, wie sie steuersignalseitig, bezüglich des Ventilhubes, der Kolbenhübe, und des Nadelhubes bei der Ausbildung nach Fig. 2 in zeitlicher Abfolge ablaufen, sind in Fig. 3 für zwei unterschiedliche Einspritzmengen schematisch erläutert. Da die Ausbildung des elektromagnetischen Ventiles so getroffen ist, daß die Zumessung durch die Länge des elektrischen Signales definiert ist, erfolgt bei Vorliegen eines Steuersignales ein Ventilhub und damit ein Schließvor-

gang des elektromagnetischen Ventiles 24. Die ausgezogene Linie entspricht hierbei der Zumessung einer größeren Einspritzmenge, wohingegen die strichlierte kürzerer Signaldauer dem kürzeren Ventilhub bzw. einer geringeren Einspritzmenge entsprechen. Je nach Dauer des Signales bzw. des Verbleibes des elektromagnetischen Ventiles 24 in der Schließlage kann der Hochdruckkolben 20 einen Hub  $h_{f1}$  oder einen Hub  $h_{f2}$  ausführen, wobei der kleinere Hub naturgemäß einer geringeren Einspritzmenge und damit einer verkürzten Einspritzzeit entspricht. Der Nadelhub der Düsennadel 18 ist gleichfalls in Fig. 3 dargestellt und bei einer größeren Einspritzmenge ergibt sich eine Vorverlegung des Einspritzbeginnes relativ zur Einspritzung einer geringeren Einspritzmenge. Der einem Hub  $h_{f1}$  entsprechende Einspritzbeginn wird durch die Zeit  $t_1$  und der bei einem kleineren Kolbenhub  $h_{f2}$  erfolgende Einspritzbeginn mit  $t_2$  bezeichnet. Mit OT ist hierbei der obere Totpunkt als Bezugspunkt für den zeitlichen Ablauf eingetragen.

## Patentansprüche

1. Einspritzeinrichtung für Einspritzbrennkraftmaschinen mit einer Pumpe (3) zur Versorgung der Düse mit Kraftstoff unter vorbestimmtem Druck, bei welcher die Düsennadel (18) in einen mit Kraftstoff unter Druck füllbaren Raum (12) eintaucht und durch den Druck in diesem Raum und eine Feder (17) in Schließstellung gehalten wird, wobei der Eintauchraum (12) der Düsennadel (18) über ein nach außen öffnendes Rückschlagventil (13) mit einem Hochdruckraum (14) und mit einem Düsennadelraum (16) in Verbindung steht, wobei die im Öffnungssinne wirksame Fläche der Düsennadel (18) multipliziert mit dem Pumpendruck kleiner ist als die Summe der im Schließsinne wirksamen Fläche der Düsennadel (18) multipliziert mit dem Pumpendruck und der im Schließsinne wirkenden Kraft der Düsennadelfeder (17), wobei in den Hochdruckraum (14) ein Ende eines Hochdruckkolbens (20) eintaucht, dessen anderes Ende in einen Steuerraum (19) eintaucht, in welchem ein mit Pumpendruck beaufschlagbarer Steuerkolben (10) geführt ist, wobei der wirksame Querschnitt des Steuerkolbens (10) größer ist als der wirksame Querschnitt des Hochdruckkolbens (20) und der Steuerkolben (10) während des Einspritzvorganges kraftschlüssig mit dem Hochdruckkolben (20) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr von Kraftstoff in den Hochdruckraum (14) über den Eintauchraum (12) der Düsennadelfeder und das in der Verbindungsleitung zwischen dem Eintauchraum (12) und dem Hochdruckraum (14) angeordnete Rückschlagventil (13) erfolgt, daß der Steuerkolben (10) auch an seiner dem Steuerraum (19) abgewandten Seite mit dem Pumpendruck beaufschlagbar ist, daß der Steuerraum (19) über eine Drossel (23) mit dem Arbeitsraum (9) des Steuerkolbens (10) verbunden ist und daß der Steuerraum (19) zum Einleiten eines Einspritz-

vorganges durch Druckentlastung über ein steuerbares Ventil (24) mit der Rücklaufleitung verbindbar ist.

2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das steuerbare Ventil in an sich bekannter Weise als Magnetventil (24) ausgebildet ist.

3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (20) in an sich bekannter Weise federnd in Richtung zum Steuerkolben (10) gedrückt ist.

4. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (20) wenigstens eine einseitig geschlossene axiale Bohrung (25) und wenigstens eine mit dieser axialen Bohrung (25) in Verbindung stehende radiale Bohrung (26) aufweist, welche mit einem Ringeinstich zusammenwirkt, wobei das offene Ende der axialen Bohrung (25) in den Hochdruckraum (14) mündet und der Ringeinstich nach einem vorbestimmten Hub des Hochdruckkolbens (20) mit der Druckleitung (27) und über Bohrungen (11) mit dem Düsennadelferraum (12; Fig. 1) bzw. über eine Bohrung (30; Fig. 2) zum Steuerraum (19) verbindbar ist.

5. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (6) vorgesehen ist, welche in Abhängigkeit von Betriebsgrößen, wie z. B. Drehzahl, Ladedruck, Motortemperatur oder Motorlast, ein Signal für die Erregung des Magnetventiles (24) abgibt.

## Claims

1. Injection device for injection internal combustion engines with a pump (3) for supplying the jet with fuel under pre-determined pressure, in which the jet needle (18) immerses in a space (12) that can be filled with fuel under pressure and is held in the closed position by the pressure in this space and a spring (17), whereby the immersion space (12) of the jet needle (18) is connected by means of an outwardly opening non-return valve (13) with a high-pressure space (14) and with a jet needle space (16), whereby the surface of the jet needle (18) effective in the opening phase multiplied by the pump pressure is smaller than the sum of the surface effective in the closed phase of the jet needle (18) multiplied by the pump pressure and the force of the jet needle spring (17) effective in the closed phase, whereby one and of a high-pressure piston (20) immerses in the high-pressure space (14), the other end of which immerses in a control space (19), in which a control piston (10) pressurised with pump pressure is driven, whereby the effective section of the control piston (10) is greater than the effective section of the high-pressure piston (20) and the control piston (10) during the injection process operates together force-coupled with the high-pressure piston (20), characterised in that the supply of fuel into the high-pressure space (14) takes place through the immersion space (12) of

the jet needle spring and the non-return valve (13) which is provided in the connecting pipe between the immersion space (12) and the high-pressure space (14), that the control piston (10) can also be pressurised on its side turned away from the control space (19) with the pump pressure, that the control space (19) is connected by a throttle (23) with the working space (9) of the control piston (10) and that the control space (19) can be connected to the return pipe to initiate an injection process by the release of pressure through a controllable valve (24).

2. Injection device according to Claim 1, characterised in that the controllable valve is designed, in a manner known per se, as a solenoid valve (24).

3. Injection device according to Claim 1 or 2, characterised in that the high-pressure piston (20) is pressed, in a manner known per se, by a spring in the direction of the control piston (10).

4. Injection device according to one of the Claims 1 to 3, characterised in that the high-pressure piston (20) has at least one axial boring (25) closed on one side and at least one radial boring (26) in connection with this axial boring (25), which interacts with an annular recess, whereby the open end of the axial boring (25) opens out into the high-pressure space (14) and the annular recess can be connected after a pre-determined stroke of the high-pressure piston (20) with the pressure pipeline (27) and by means of borings (11) with the jet needle spring space (12; Fig. 1) or by means of a boring (30; Fig. 2) to the control space (19).

5. Injection device according to one of the Claims 1 to 4, characterised in that a control device (6) is provided, which gives a signal for the excitation of the solenoid valve depending on the operating values, e.g. revolutions, boost pressure, engine temperature or engine load.

## Revendications

1. Dispositif d'injection pour moteurs à combustion interne à injection avec une pompe (3) pour l'alimentation de l'injecteur en carburant sous une pression prédéterminée, dans lequel l'aiguille d'injection (18) plonge dans un espace (12) que l'on peut remplir de carburant sous pression et est maintenue en position fermée par la pression dans cet espace ainsi que par un ressort, l'espace d'immersion (12) de l'aiguille d'injection (18) étant en liaison par l'intermédiaire d'un clapet de retenue (13) s'ouvrant vers l'extérieur avec un espace sous haute pression (14) et avec un espace d'aiguille d'injection (16), la surface de l'aiguille d'injection (18) efficace dans le sens de l'ouverture multipliée par la pression de la pompe étant inférieure à la somme de la surface de l'aiguille d'injection (18) efficace dans le sens de la fermeture multipliée par la pression de la pompe et de la force du ressort de l'aiguille d'injection agissant dans le sens de la fermeture (17), une extrémité d'un piston haute pression

(20), plongeant dans l'espace sous haute pression (14) et son autre extrémité plongeant dans un espace de commande (19), dans lequel est conduit un piston de commande pouvant être soumis à la pression de la pompe (10), la section efficace du piston de commande (10) étant supérieure à la section efficace du piston haute pression (20), le piston de commande (10) coopèrent en force avec le piston haute pression (20), pendant le processus d'injection, caractérisé en ce que l'arrivée de carburant se fait dans l'espace haute pression (14) en passant par l'espace d'immersion (12) du ressort de l'aiguille d'injection et le clapet de retenue (13) disposé dans la canalisation de liaison entre l'espace d'immersion (12) et l'espace haute pression (14), en ce que le piston de commande (10) peut également être atteint sur son côté opposé à l'espace de commande (19) par la pression de la pompe, en ce que l'espace de commande (19) est relié par l'intermédiaire d'un papillon (23) avec l'espace de travail (9) du piston de commande (10) et en ce que l'espace de commande (19) peut être relié à la tubulure de refoulement pour amorcer un processus d'injection par détente par l'intermédiaire d'une soupape réglable (24).

2. Dispositif d'injection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape réglable est constituée de façon connue par une électrovanne (24).

3. Dispositif d'injection selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le piston haute pression (20) est comprimé de façon connue par un ressort en direction du piston de commande (10).

4. Dispositif d'injection selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le piston haute pression (20) présente au moins un alésage axial fermé d'un côté (25) et au moins un alésage radial (26) en communication avec cet alésage axial (25), l'alésage radial coopérant avec une insertion annulaire, l'extrémité ouverte de l'alésage axial (25) débouchant dans l'espace haute pression (14) et l'insertion annulaire pouvant entrer en communication après une course prédéterminée du piston haute pression (20) avec la conduite d'air comprimé (27) et par l'intermédiaire d'alésages (11) avec l'espace du ressort de l'aiguille d'injection (12 ; Fig. 1) ou par l'intermédiaire d'un alésage (30 ; Fig. 2) avec l'espace de commande (19).

5. Dispositif d'injection selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif de commande (6) qui en fonction des paramètres de fonctionnement, comme p. ex. la vitesse de rotation, la pression de charge, la température du moteur ou la charge du moteur, donne un signal pour actionner l'électrovanne (24).

30

35

40

45

50

55

60

65

6

FIG. 1

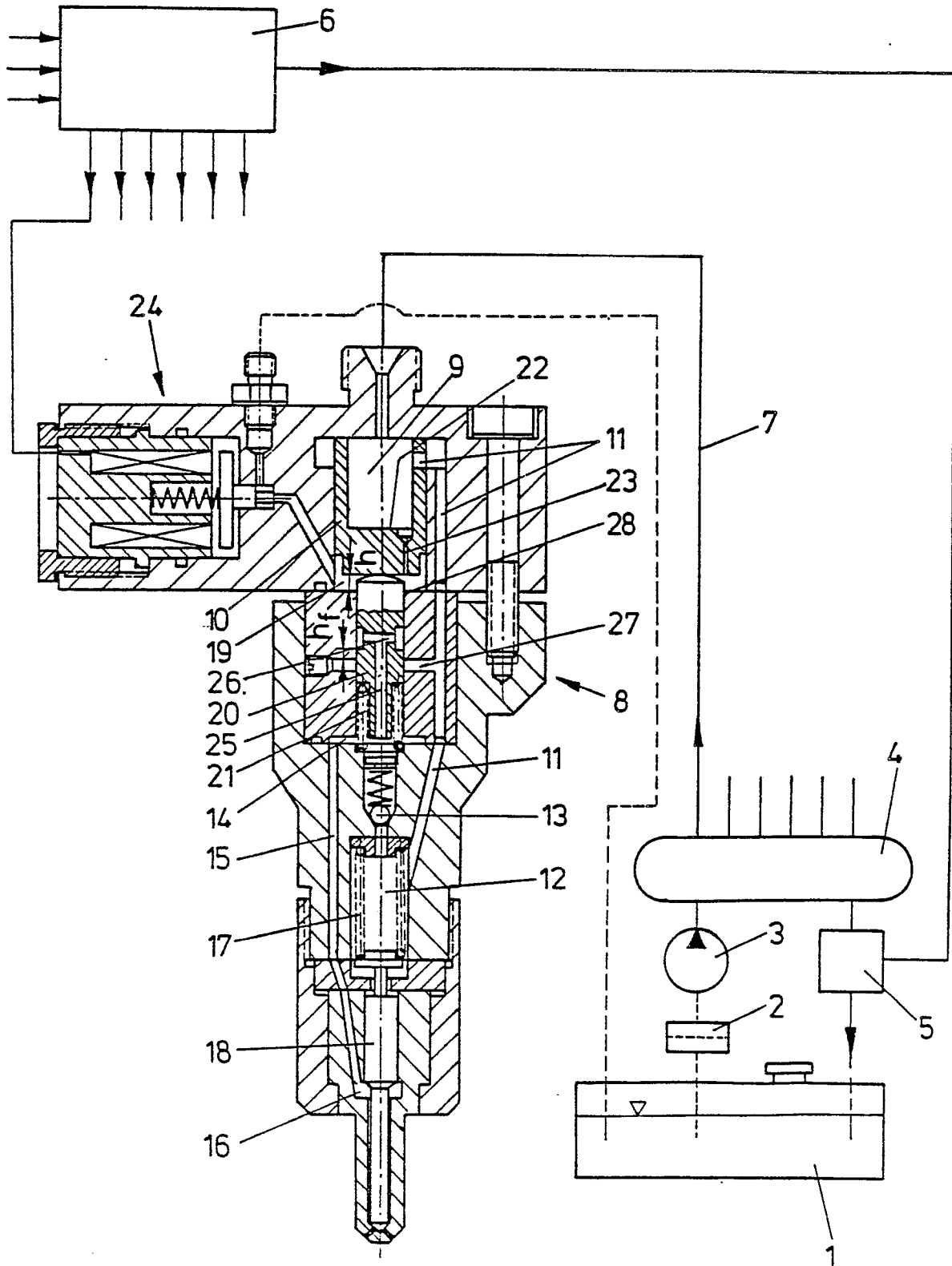


FIG. 2

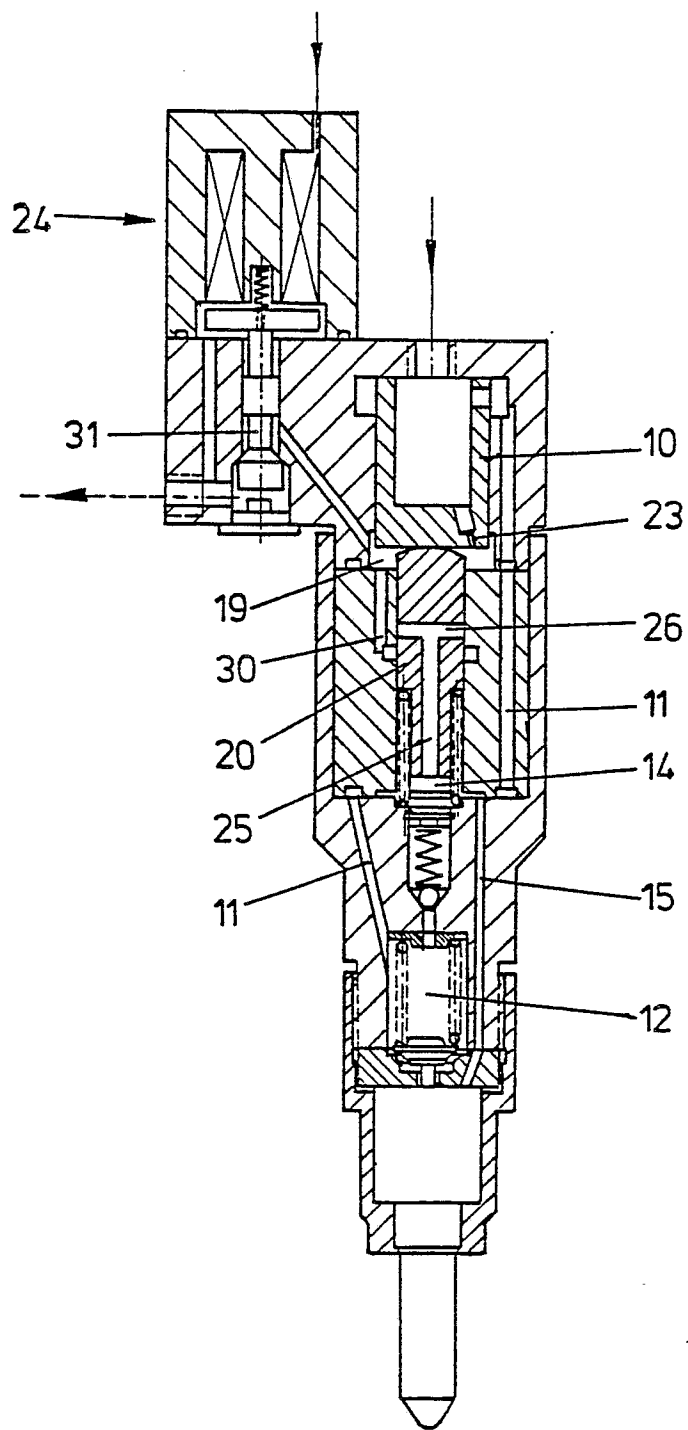




FIG. 3

