



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 530 681 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.07.2007 Patentblatt 2007/28**

(51) Int Cl.:  
**F02M 63/02 (2006.01)** **F02M 59/36 (2006.01)**  
**F02M 59/46 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **03720202.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2003/000880**

(22) Anmeldetag: **18.03.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/018867 (04.03.2004 Gazette 2004/10)**

### (54) KRAFTSTOFFEINSPRITZEINRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT D'UNE MACHINE A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CZ DE FR GB SE**

(72) Erfinder:  
• **GEYER, Gerhard**  
70186 Stuttgart (DE)  
• **MARHEINEKE, Marcus**  
70327 Stuttgart (DE)  
• **KAMPA, Guido**  
75382 Althengstett (DE)

(30) Priorität: **16.08.2002 DE 10237586**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-00/11342** **DE-A- 10 118 755**  
**DE-A- 19 630 938** **DE-A- 19 846 157**  
**US-A- 5 404 855** **US-A- 5 701 872**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.05.2005 Patentblatt 2005/20**

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

EP 1 530 681 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine solche Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist durch die US 5 404 855 A bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist wenigstens eine Hochdruckpumpe auf, durch die Kraftstoff in einen Speicher gefördert wird und die einen durch eine Nockenwelle in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben aufweist. Durch eine Förderpumpe wird Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter zu der wenigstens einen Hochdruckpumpe gefördert. Mit dem Speicher sind Injektoren verbunden, durch die Kraftstoff an den Zylindern der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Zwischen der Förderpumpe und der wenigstens einen Hochdruckpumpe ist eine Kraftstoffzumesseinrichtung angeordnet, durch die der Zufluss von Kraftstoff von der Förderpumpe zu der wenigstens einen Hochdruckpumpe derart eingestellt wird, dass durch die wenigstens eine Hochdruckpumpe eine Kraftstoffmenge in den Speicher gefördert wird, die erforderlich ist, um im Speicher einen vorgegebenen Druck aufrechtzuerhalten. Die Nockenwelle ist dabei eine eigene Nockenwelle der Hochdruckpumpe, wodurch die Hochdruckpumpe einen großen Fertigungsaufwand erfordert und außerdem ein Antrieb für die Nockenwelle der Hochdruckpumpe durch die Brennkraftmaschine vorgesehen werden muss.

**[0003]** Durch die DE 195 15 191 ist außerdem eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, die wenigstens eine Hochdruckpumpe aufweist, welche einen durch eine Nockenwelle der Brennkraftmaschine angetriebenen Pumpenkolben aufweist, so dass die Hochdruckpumpe keine eigene Nockenwelle benötigt. Bei dieser Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist an jeder Hochdruckpumpe ein Magnetventil vorgesehen, durch das eine Verbindung mit einem Entlastungsbe-50reich gesteuert wird, wodurch die durch die Hochdruckpumpen in den Speicher geförderte Kraftstoffmenge gesteuert wird. Aufgrund des Magnetventils weist die Hochdruckpumpe einen aufwendigen und Aufbau und eine große Baugröße auf, so dass deren Anordnung an der Brennkraftmaschine schwierig ist. Außerdem ist bei der Verwendung mehrerer Hochdruckpumpen an jeder Hochdruckpumpe ein Magnetventil erforderlich, was die Kraftstoffeinspritzeinrichtung erheblich verteuert.

## Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat dem gegenüber den Vorteil, dass für die mehrere Hochdruckpumpen keine eigene Nockenwelle erforderlich ist und dass diese einen kompakten und einfachen Aufbau aufweist und damit auf einfache Weise an der Brennkraftmaschine angebracht werden kann. Bei Verwendung mehrerer Hochdruckpumpen ist dabei nur eine Kraftstoff-

zumesseinrichtung erforderlich, wodurch die Kraftstoffeinspritzeinrichtung einfach und kostengünstig ist.

**[0005]** In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 4 ist sichergestellt, daß der Druck zwischen der Förderpumpe und der Kraftstoffzumesseinrichtung begrenzt wird, wenn durch die Kraftstoffzumesseinrichtung kein oder nur ein geringer Zufluß von Kraftstoff eingestellt wird. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 5 ist sichergestellt, daß durch die mehrere Hochdruckpumpen kein Kraftstoff gefördert wird, was bei bestimmten Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine erforderlich ist, auch wenn durch die Kraftstoffzumesseinrichtung der Zufluß von Kraftstoff nicht vollständig verhindert werden kann. Die Ausbildung gemäß Anspruch 7 ermöglicht auch bei einer geringen Anzahl an Hochdruckpumpen eine gleichmäßige Kraftstoffförderung in den Speicher.

## Zeichnung

**[0006]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung und Figur 2 einen Ausschnitt der Kraftstoffeinspritzeinrichtung in einem Schnitt entlang Linie II-II in Figur 1.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0007]** In den Figuren 1 und 2 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine beispielweise eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise eine selbstdüsende Brennkraftmaschine und weist einen oder mehrere Zylinder auf. Das Kraftfahrzeug weist einen Kraftstoffvorratsbehälter 10 auf, in dem Kraftstoff für den Betrieb der Brennkraftmaschine bevoratet ist. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe 12 auf, durch die Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 über eine Verbindung 13 zur Saugseite von mehreren, beispielweise zwei Hochdruckpumpen 14 gefördert wird. Die Hochdruckpumpen 14 fördern Kraftstoff in einen Speicher 16, der beispielweise rohrförmig oder in beliebiger anderer Form ausgebildet sein kann. Vom Speicher 16 führen Leitungen 18 zu an den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordneten Injektoren 20 ab. An den Injektoren 20 ist jeweils ein elektrisches Steuerventil 22 angeordnet, durch das eine Öffnung der Injektoren 20 gesteuert wird, um so eine Kraftstoffeinspritzung durch den jeweiligen Injektor 20 zu bewirken oder eine Kraftstoffeinspritzung zu verhindern. Die Steuerventile 22 werden durch eine elektronische Steuereinrichtung 23 angesteuert, durch die in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie beispielweise Drehzahl, Last, Temperatur und weiteren, der Zeitpunkt und die Dauer der

Kraftstoffeinspritzung durch die Injektoren 20 bestimmt wird.

**[0008]** Die Hochdruckpumpen 14 werden mechanisch durch eine Nockenwelle 30 der Brennkraftmaschine und damit proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine angetrieben. Die Hochdruckpumpen 14 weisen jeweils ein Pumpengehäuse 32 auf, in dem in einer Zylinderbohrung 34 ein Pumpenkolben 36 dicht geführt ist, der in der jeweiligen Zylinderbohrung 34 einen Pumpenarbeitsraum 38 begrenzt. In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 38 der Hochdruckpumpen 14 mit dem Speicher 16 ist jeweils ein Auslaßventil 40 in Form eines zum Speicher 16 hin öffnenden Rückschlagventils angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 38 und dem Speicher 16 beim Saughub der Pumpenkolben 36 erfolgt. In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 38 der Hochdruckpumpen 14 mit der Druckseite der Förderpumpe 12 ist jeweils ein Einlaßventil 42 in Form eines zu den Pumpenarbeitsräumen 38 hin öffnenden Rückschlagventils angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 38 und der Förderpumpe 12 beim Förderhub der Pumpenkolben 36 erfolgt.

**[0009]** Die Pumpenkolben 36 der Hochdruckpumpen 14 werden direkt durch die Nockenwelle 30 der Brennkraftmaschine angetrieben, durch die auch die Gaswechselventile der Brennkraftmaschine betätigt werden. Die Nockenwelle 30 weist dabei zusätzliche Nocken 44 entsprechend der Anzahl der Hochdruckpumpen 14 auf, durch die die Pumpenkolben 36 in einer Hubbewegung angetrieben werden. Die Nocken 44 sind vorzugsweise als Mehrfachnocken, beispielsweise wie in Figur 2 dargestellt als Dreifachnocken ausgebildet, so daß jeder Pumpenkolben 36 bei einer Umdrehung der Nockenwelle 30 drei Hübe ausführt. Bei zwei Hochdruckpumpen 14 erfolgen somit bei einer Umdrehung der Nockenwelle 30 sechs Förderhübe der Pumpenkolben 36. Hierdurch ergeben sich auch bei einer geringen Anzahl von Hochdruckpumpen 14 eine gleichmäßige Kraftstoffförderung in den Speicher und nur geringe Druckschwankungen im Speicher 16. Die Pumpenkolben 36 stützen sich über einen Stößel 43; beispielsweise einen Rollenstößel, am Nocken 44 ab, wobei die Anlage zwischen Stößel 43 und Nocken 44 durch eine Feder 45 sichergestellt wird. Während eines jeweiligen Saughubs der Pumpenkolben 34, wenn diese sich radial nach innen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 38 bei geöffneten Einlaßventilen 42 mit dem Auslaß der Förderpumpe 12 verbunden und werden mit Kraftstoff befüllt, wobei die Pumpenarbeitsräume 38 durch die geschlossenen Auslaßventile 40 vom Speicher 16 getrennt sind. Während eines jeweiligen Förderhubs der Pumpenkolben 36, wenn diese sich radial nach außen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 38 bei geöffneten Auslaßventilen 40 mit dem Speicher 16 verbunden und durch die geschlossenen Einlaßventile 42 von der Druckseite der Förderpumpe 12 getrennt.

**[0010]** Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außer-

dem eine Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 auf, die zwischen der Druckseite der Förderpumpe 12 und der Saugseite der Hochdruckpumpen 14 angeordnet ist. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 ist beispielsweise durch ein elektrisch betätigtes Proportionalventil gebildet, das einen Aktor 47, beispielsweise einen Elektromagneten oder einen Piezoaktor, und einen durch diesen bewegbaren Ventilglied 48 aufweist, durch das ein veränderlicher Durchflußquerschnitt eingestellt wird. Der Aktor 47 wird durch die Steuereinrichtung 23 derart angesteuert, daß durch das Ventilglied 48 der Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 ein bestimmter Durchflußquerschnitt in der Verbindung zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 eingestellt wird. Der Durchflußquerschnitt kann dabei durch das Ventilglied 48 kontinuierlich zwischen einem maximalen Durchflußquerschnitt und einem minimalen Durchflußquerschnitt verstellt werden. Vorzugsweise kann durch das Ventilglied 48 der Durchflußquerschnitt zumindest annähernd vollständig verschlossen werden. Mit der Steuereinrichtung 23 ist ein Drucksensor 49 verbunden, durch den zumindest mittelbar der im Speicher 16 herrschende Druck erfaßt wird, und von dem ein elektrisches Signal für den Druck der Steuereinrichtung 23 zugeführt wird. Der Steuereinrichtung 23 werden außerdem Signale für Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine von weiteren Sensoreinrichtungen beispielsweise für die Drehzahl, die Last, die Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine zugeführt. Abhängig von den Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine wird ein bestimmter Sollwert für den Druck im Speicher 16 vorgegeben, wobei durch den Drucksensor 49 der Steuereinrichtung 23 ein Signal für den Istwert des Drucks zugeführt wird. Abhängig von einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert wird durch die Steuereinrichtung 23 die Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 derart angesteuert, daß diese Abweichung beseitigt wird. Wenn der Istwert für den Druck im Speicher 16 geringer ist als der Sollwert; so wird durch die Steuereinrichtung 23 die Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 derart angesteuert, daß diese einen größeren Durchflußquerschnitt zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 einstellt, so daß durch die Hochdruckpumpen 14 eine größere Kraftstoffmenge in den Speicher 16 gefördert wird. Wenn der Istwert für den Druck im Speicher 16 größer ist als der Sollwert, so wird durch die Steuereinrichtung 23 die Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 derart angesteuert, daß diese einen kleineren Durchflußquerschnitt zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 einstellt, so daß durch die Hochdruckpumpen 14 eine geringere Kraftstoffmenge in den Speicher 16 gefördert wird.

**[0011]** Von der Verbindung 13 zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 zweigt stromaufwärts vor der Kraftstoffzumeßeinrichtung 46 eine Bypassverbindung 50 ab, die zu einem Entlastungsbereich führt, als der beispielsweise ein zum Kraftstoffvorratsbehälter 10 führender Rücklauf 54 oder die Saugseite der Förderpumpe 12 dienen kann. In der Bypassverbindung

50 ist ein zum Entlastungsbereich hin öffnendes Überströmventil 52 angeordnet, das ein Druckventil ist, das bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks öffnet und die Bypassverbindung 50 zum Entlastungsbereich freigibt. Wenn durch die Hochdruckpumpen 14 keine Vollförderung erfolgen soll und die Kraftstoffzumeseinrichtung 46 nicht den maximalen Durchflußquerschnitt freigibt, so steigt der Druck zwischen der Förderpumpe 12 und der Kraftstoffzumeseinrichtung 46 an und wenn der Öffnungsdruck des Überströmventils 52 überschritten wird, so fließt Kraftstoff zum Entlastungsbereich ab, so daß der Druck zwischen der Förderpumpe 12 und der Kraftstoffzumeseinrichtung 46 begrenzt wird.

**[0012]** Von der Verbindung 13 zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 zweigt stromabwärts nach der Kraftstoffzumeseinrichtung 46 zwischen dieser und den Hochdruckpumpen 14 außerdem eine weitere Bypassverbindung 56 zu einem Entlastungsbereich ab, als der wiederum der Rücklauf 54 oder die Saugseite der Förderpumpe 12 dienen kann. In der weiteren Bypassverbindung 56 ist eine Drosselstelle 58 vorgesehen. Bei bestimmten Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine, beispielsweise bei Schubbetrieb, darf durch die Hochdruckpumpen 14 kein Kraftstoff in den Speicher 16 gefördert werden. Wenn durch die Kraftstoffzumeseinrichtung 46 der Durchflußquerschnitt zwischen der Förderpumpe 12 und den Hochdruckpumpen 14 nicht zuverlässig vollständig verschlossen werden kann, so gelangt noch Kraftstoff durch die Kraftstoffzumeseinrichtung 46 hindurch. Dieser Kraftstoff wird über die weitere Bypassverbindung 58 in den Entlastungsbereich abgeführt, so daß dieser nicht von den Hochdruckpumpen 14 angesaugt und in den Speicher 16 gefördert wird. Durch die Drosselstelle 58 wird die zum Entlastungsbereich abfließende Kraftstoffmenge begrenzt.

**[0013]** Die Hochdruckpumpen 14 sind wirkungsmäßig parallel zueinander geschaltet und diese fördern unabhängig voneinander Kraftstoff in den Speicher 16. Die Hochdruckpumpen 14 sind in jeweils eine Öffnung 60 eines Gehäuses 61, das ein Kurbelgehäuse oder ein Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ist, eingesetzt. Die Kraftstoffzumeseinrichtung 46 ist wie in Figur 1 dargestellt getrennt von den Hochdruckpumpen 14 angeordnet. Die Kraftstoffzumeseinrichtung 46, die Bypassverbindung 50 mit dem Überströmventil 52 und die Bypassverbindung 56 mit der Drosselstelle 58 können ebenfalls am Gehäuse der Brennkraftmaschine, insbesondere deren Kurbelgehäuse oder Zylinderkopf, angeordnet sein. Die Förderpumpe 12 kann einen eigenen Antrieb, beispielsweise einen elektromotorischen Antrieb aufweisen, oder durch die Brennkraftmaschine angetrieben werden, beispielsweise ebenfalls durch die Nockenwelle 30. In der Verbindung der Förderpumpe 12 mit dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 kann ein Kraftstofffilter 62 angeordnet sein, das als Vorfilter ausgebildet sein kann. Alternativ oder zusätzlich kann in der Verbindung 13 der Förderpumpe 12 mit den Hochdruckpumpen

14 ein Kraftstofffilter 63 angeordnet sein, das als Feinfilter ausgebildet sein kann. Es kann außerdem ein Druckregelventil 64 vorgesehen sein, durch das der Druck im Speicher 16 eingestellt werden kann, indem durch dieses eine Verbindung zu einem Entlastungsbereich gesteuert wird, über die Kraftstoff aus dem Speicher 16 abgesteuert werden kann. Anstelle des Druckregelventils kann auch ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen sein, durch das der Druck im Speicher 16 begrenzt wird.

10

### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Hochdruckpumpen (14), durch die Kraftstoff in einen Speicher (16) gefördert wird und die einen durch eine Nockenwelle (30) in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (36) aufweisen, mit einer Förderpumpe (12), durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (10) zu den Hochdruckpumpen (14) gefördert wird, wobei mit dem Speicher (16) Injektoren (20) verbunden sind, durch die Kraftstoff an den Zylindern der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wobei zwischen der Förderpumpe (12) und den Hochdruckpumpen (14) eine einzige Kraftstoffzumeseinrichtung (46) angeordnet ist, durch die der Zufluss von Kraftstoff von der Förderpumpe (12) zu den Hochdruckpumpen (14) derart eingestellt wird, dass durch die Hochdruckpumpen (14) eine Kraftstoffmenge in den Speicher (16) gefördert wird, die erforderlich ist, um im Speicher (16) einen vorgegebenen Druck aufrechtzuerhalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenwelle (30) eine Nockenwelle der Brennkraftmaschine ist, durch die auch die Gaswechselventile der Brennkraftmaschine betätigt werden, dass die Hochdruckpumpen (14) in jeweils eine Öffnung (60) eines Kurbelgehäuses (61) oder eines Zylinderkopfs (61) der Brennkraftmaschine eingesetzt werden können und dass die Kraftstoffzumeseinrichtung (46) getrennt von den Hochdruckpumpen (14) angeordnet ist.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Kraftstoffzumeseinrichtung (46) ein variabler Durchflußquerschnitt in der Verbindung (13) zwischen der Förderpumpe (12) und den Hochdruckpumpen (14) eingestellt wird.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffzumeseinrichtung (46) durch eine elektronische Steuereinrichtung (23) angesteuert wird, mit der eine Sensoreinrichtung (49) zur Erfassung des Drucks im Speicher (16) verbunden ist.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der An-

sprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Förderpumpe (12) und den Hochdruckpumpen (14) eine Bypassverbindung (50) zu einem Entlastungsbereich (54) abführt, die durch ein Überströmventil (52) gesteuert wird, das die Bypassverbindung (50) bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks freigibt.

5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Kraftstoffzumeßeinrichtung (46) und den Hochdruckpumpen (14) eine Bypassverbindung (56) zu einem Entlastungsbereich (54) abführt, in der eine Drosselstelle (58) angeordnet ist.
- 10 6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraftstoffzumeßeinrichtung (46) sowie gegebenenfalls das Überströmventil (52) und/oder die Drosselstelle (58) an einem Gehäuse, vorzugsweise einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine angeordnet werden können.
- 15 7. Brennkraftmaschine mit einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nockenwelle (30) der Brennkraftmaschine für den Antrieb des Pumpenkolbens (36) der Hochdruckpumpen (14) einen Mehrfachnocken (44) aufweist.

## Claims

1. Fuel injection device for an internal combustion engine having a plurality of high pressure pumps (14), which serve to feed fuel into an accumulator (16) and have a pump piston (36) which is driven in a reciprocating motion by means of a camshaft (30), and having a feed pump (12) which serves to feed fuel from a fuel reservoir (10) to the high pressure pumps (14), with injectors (20) being connected to the accumulator (16), which injectors (20) serve to inject fuel to the cylinders of the internal combustion engine, with a single fuel metering device (46) being arranged between the feed pump (12) and the high pressure pumps (14), which fuel metering device (46) serves to set the flow of fuel from the feed pump (12) to the high pressure pumps (14) in such a way that the high pressure pumps (14) feed into the accumulator (16) a fuel quantity which is necessary to maintain a predefined pressure in the accumulator (16), **characterized in that** the camshaft (30) is a camshaft of the internal combustion engine, which camshaft (30) also serves to actuate the gas exchange valves of the internal combustion engine, **in that** the high pressure pumps (14) can be inserted into in each case one opening (60) in a crankcase (61) or in a cylinder head (61) of the internal com-

bustion engine, and **in that** the fuel metering device (46) is arranged separately from the high pressure pumps (14).

- 5 2. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the fuel metering device (46) serves to set a variable throughflow cross section in the connection (13) between the feed pump (12) and the high pressure pumps (14).
- 10 3. Fuel injection device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the fuel metering device (46) is controlled by means of an electronic control device (23), to which a sensor device (49) for detecting the pressure in the accumulator (16) is connected.
- 15 4. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, between the feed pump (12) and the high pressure pumps (14), a bypass connection (50) leads off to a relief region (54) which is controlled by an overflow valve (52) which opens the bypass connection (50) when a predefined pressure is exceeded.
- 20 5. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, between the fuel metering device (46) and the high pressure pumps (14), a bypass connection (56) leads off to a relief region (54) in which a throttle point (58) is arranged.
- 25 6. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fuel metering device (46) and, if appropriate, the overflow valve (52) and/or the throttle point (58) can be arranged on a housing, preferably a crankcase of the internal combustion engine.
- 30 7. Internal combustion engine having a fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the camshaft (30) of the internal combustion engine has a multiple cam (44) for driving the pump piston (36) of the high pressure pumps (14).
- 35 45

## Revendications

1. Installation d'injection de carburant pour un moteur à combustion interne comportant plusieurs pompes haute pression (14) amenant le carburant à un accumulateur (16) et présentant un piston de pompe (36) entraîné dans un mouvement linéaire par un arbre à cames (30), une pompe d'alimentation (12) amenant le carburant d'un réservoir de carburant (10) aux pompes haute pression (14), les injecteurs (20) injectant le carburant dans les cylindres du moteur à combustion interne étant reliés à l'accumulateur (16), avec entre la pompe d'alimentation (12) et

les pompes haute pression (14) une seule installation de dosage de carburant (46) pour régler l'alimentation en carburant de la pompe d'alimentation (12) aux pompes haute pression (14) de sorte qu'une quantité de carburant nécessaire pour maintenir dans l'accumulateur (16) une pression prédéfinie est transportée par les pompes haute pression (14) dans l'accumulateur (16),

**caractérisée en ce que**

l'arbre à cames (30) qui actionne aussi les soupapes d'échange gazeux du moteur à combustion interne est un arbre à cames du moteur à combustion interne, les pompes haute pression (14) sont insérées chacune dans une ouverture (60) d'un carter de vilebrequin (61) ou d'une culasse (61) du moteur à combustion interne, et l'installation de dosage de carburant (46) est séparée des pompes haute pression (14).

2. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1,

**caractérisée en ce que**

l'installation de dosage de carburant (46) règle une section transversale d'écoulement variable dans la liaison (13) entre la pompe d'alimentation (12) et les pompes haute pression (14).

3. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisée en ce que**

l'installation de dosage de carburant (46) est commandée par une unité de commande électronique (23) reliée à un ensemble de capteurs (49) saisissant la pression dans l'accumulateur (16).

4. Installation d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

**caractérisée en ce qu'**

un raccord de dérivation (50) actionné par une soupape de surpression (52) qui libère le raccord de dérivation (50) lors du dépassement d'une pression prédéfinie, évacue vers une zone de décharge (54) entre la pompe d'alimentation (12) et les pompes haute pression (14).

5. Installation d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

**caractérisée en ce qu'**

un raccord de dérivation (56) comportant un point d'étranglement (58) dévie vers une zone de décharge (54) entre l'installation de dosage de carburant (46) et les pompes haute pression (14).

6. Installation d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

l'installation de dosage de carburant (46) et le cas échéant la soupape de surpression (52) et/ou le point

d'étranglement (58) sont montés sur un boîtier, de préférence un carter de vilebrequin du moteur à combustion interne.

- 5 7. Moteur à combustion interne comportant une installation d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

l'arbre à cames (30) du moteur à combustion interne présente une came multiple (44) pour l'entraînement du piston de pompe (36) des pompes haute pression (14).

10

15

25

30

35

40

45

50

55

卷之三

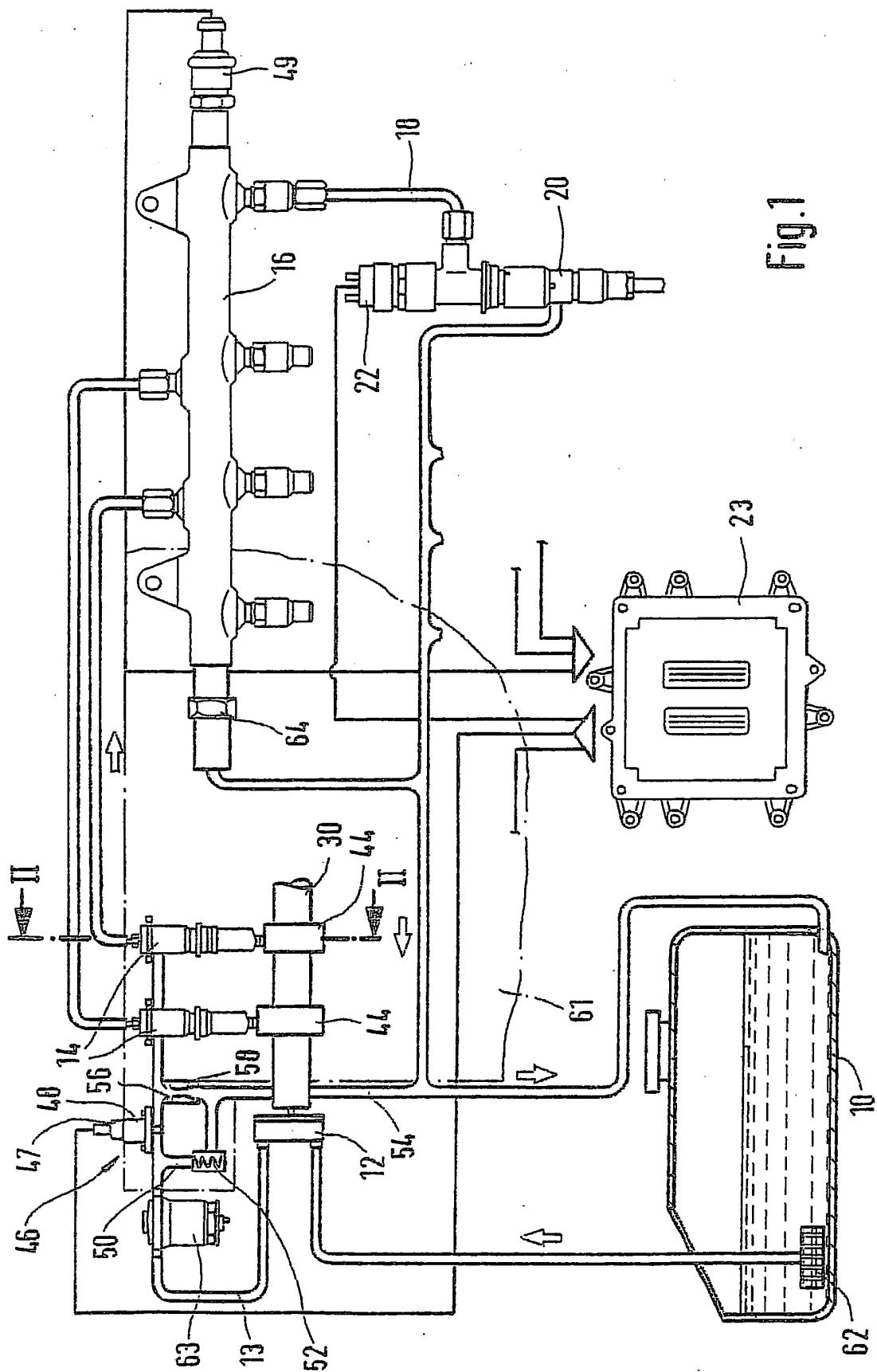
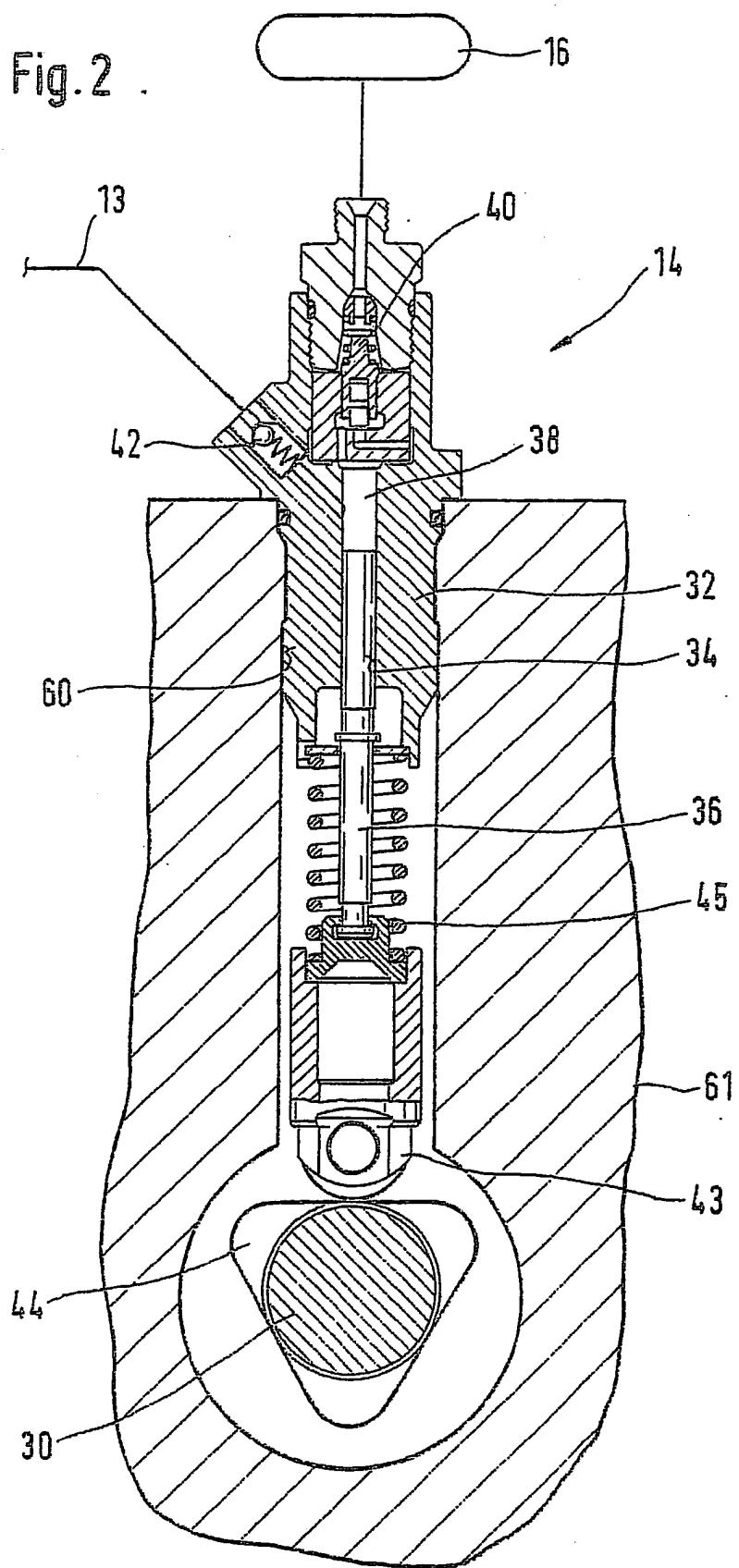


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5404855 A [0002]
- DE 19515191 [0003]