



(11)

**EP 1 389 683 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.07.2013 Patentblatt 2013/30**

(51) Int Cl.:  
**F04B 1/04** (2006.01)  
**F04B 23/04** (2006.01) **F04B 53/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03018429.5**

(22) Anmeldetag: **14.08.2003**

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine**

Fuel injection system for internal combustion engine

Dispositif d'injection de carburant pour un moteur à combustion interne

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

(30) Priorität: **16.08.2002 DE 10237592**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.02.2004 Patentblatt 2004/08**

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

(72) Erfinder:  
• **Maier, Ulrich**  
**72766 Reutlingen (DE)**

- **Distel, Matthias**  
**73760 Ostfildern (DE)**
- **Koehler, Achim**  
**71254 Ditzingen (DE)**
- **Ambrock, Sascha**  
**70839 Gerlingen (DE)**
- **Bauer, Peter**  
**71254 Ditzingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-02/063158 DE-A1- 19 746 563**  
**DE-A1- 19 926 308**

**EP 1 389 683 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch 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 DE 199 26 308 A1 bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe auf, durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter zur Saugseite einer Hochdruckpumpe gefördert wird. Durch die Hochdruckpumpe wird Kraftstoff unter Hochdruck in einen Speicher gefördert, aus dem Kraftstoff zur Einspritzung an der Brennkraftmaschine entnommen wird. Von der Verbindung zwischen der Förderpumpe und der Hochdruckpumpe führt ein Bypass zu einem Antriebsbereich der Hochdruckpumpe ab, um diesem eine Schmiermenge an Kraftstoff zuzuführen. Vom Antriebsbereich der Hochdruckpumpe führen mehrere Verbindungen zu einem Rücklauf ab, über die die Schmiermengen zum Kraftstoffvorratsbehälter zurückgeführt wird. Wenigstens eine Verbindung zum Rücklauf weist eine feste Drosselstelle auf und wenigstens eine weitere Verbindung zum Rücklauf ist durch ein Ventil gesteuert. Das Ventil ist dabei als Rückschlagventil ausgebildet und dient dazu im Antriebsbereich der Hochdruckpumpe einen bestimmten Druck aufrechtzuerhalten während die Drosselstelle in der anderen Verbindung zur Entlüftung des Antriebsbereichs dient. Die durch den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe geführte Kraftstoffmenge ist durch die Dimensionierung der Drosselstelle und den Öffnungsdruck des Rückschlagventils festgelegt. Insbesondere bei hoher Temperatur des Kraftstoffs nimmt dessen Schmierwirkung ab, so dass unter Umständen keine ausreichende Schmierung und außerdem keine ausreichende Kühlung des Antriebsbereichs gewährleistet ist.

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass durch das Ventil mit zunehmender Kraftstofftemperatur die durch den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe geführte Kraftstoffmenge erhöht wird und somit auch bei hoher Kraftstofftemperatur eine ausreichende Schmierung und Kühlung des Antriebsbereichs sichergestellt werden kann.

**[0004]** In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 7 ist auch bei hoher Kraftstofftemperatur eine ausreichende Schmierung zwischen dem Polygonring und dem Übertragungselement sichergestellt.

## Zeichnung

**[0005]** Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden

Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung, Figur 2 eine Hochdruckpumpe der Kraftstoffeinspritzeinrichtung, Figur 3 ein Ventil der Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und Figur 4 das Ventil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0006]** In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise eine selbstzündende Brennkraftmaschine und weist einen oder mehrere Zylinder auf. Das Kraftfahrzeug weist einen Kraftstoffvorratsbehälter 10 auf, in dem Kraftstoff für den Betrieb der Brennkraftmaschine bevorratet ist. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe 12 auf, durch die Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 zu einer Hochdruckpumpe 14 gefördert wird. Die Hochdruckpumpe 14 fördert Kraftstoff in einen Speicher 16, der beispielsweise 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 beispielsweise Drehzahl, Last, Temperatur und weiteren, der Zeitpunkt und die Dauer der Kraftstoffeinspritzung durch die Injektoren 20 bestimmt wird.

**[0007]** Die Hochdruckpumpe 14 wird mechanisch durch die Brennkraftmaschine und damit proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine angetrieben. Die Förderpumpe 12 kann ebenfalls mechanisch durch die Brennkraftmaschine angetrieben werden, wobei für die Hochdruckpumpe 14 und die Förderpumpe 12 eine gemeinsame Antriebswelle vorgesehen sein kann. Die Förderpumpe 12 kann alternativ auch beispielsweise einen elektromotorischen Antrieb aufweisen.

**[0008]** Die Hochdruckpumpe 14 kann als Radialkolbenpumpe ausgebildet sein und weist mehrere, beispielsweise drei mit gleichmäßigem Winkelabstand voneinander angeordnete Pumpenelemente 30 auf. Die Pumpenelemente 30 weisen jeweils einen in einer Zylinderbohrung 32 dicht geführten Pumpenkolben 34 auf, der einen Pumpenarbeitsraum 36 begrenzt. Die Pumpenkolben 34 werden jeweils durch einen Hubring in Form eines Polygonrings 38, der auf einem Exzenterabschnitt einer Exzenterwelle 40 gelagert ist, und ein Übertragungselement, beispielsweise in Form eines sich auf dem Polygonring 38 abstützenden Kolbenfußes 42, in einer Hubbewegung angetrieben. Die Exzenterwelle 40

ist in einem Gehäuse 44 der Hochdruckpumpe 14 beispielsweise über zwei Lagerstellen 46 drehbar gelagert, die als Gleitlager oder als Wälzlager ausgebildet sein können.

**[0009]** In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 36 mit dem Speicher 16 ist jeweils ein zum Speicher 16 hin öffnendes Auslaßventil 48 in Form eines Rückschlagventils angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 36 und dem Speicher 16 beim Saughub der Pumpenkolben 34 erfolgt. In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 36 mit der Förderpumpe 12 ist jeweils ein zu den Pumpenarbeitsräumen 36 hin öffnendes Einlaßventil 50 in Form eines Rückschlagventils angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 36 und der Förderpumpe 12 beim Förderhub der Pumpenkolben 34 erfolgt. Während eines jeweiligen Saughubs der Pumpenkolben 34, wenn diese sich radial nach innen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 36 bei geöffneten Einlaßventilen 50 mit dem Auslaß der Förderpumpe 12 verbunden und werden mit Kraftstoff befüllt, wobei die Pumpenarbeitsräume 36 durch die geschlossenen Auslaßventile 48 vom Speicher 16 getrennt sind. Während eines jeweiligen Förderhubs der Pumpenkolben 34, wenn diese sich radial nach außen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 36 bei geöffneten Auslaßventilen 48 mit dem Speicher 16 verbunden und durch die geschlossenen Einlaßventile 50 vom Auslaß der Förderpumpe 12 getrennt.

**[0010]** Zwischen der Förderpumpe 12 und dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 sind vorzugsweise ein oder mehrere Filter angeordnet. Es kann beispielsweise ausgehend vom Kraftstoffvorratsbehälter 10 zunächst ein Grobfilter 52 und diesem nachgeordnet ein Feinfilter 54 vorgesehen sein, wobei der Feinfilter 54 zusätzlich einen Wasserabscheider aufweisen kann.

**[0011]** Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem eine Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 auf, die in der Verbindung zwischen der Förderpumpe 12 und der Hochdruckpumpe 14 angeordnet ist. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 weist beispielsweise ein durch einen elektrischen Aktor 57, beispielsweise einen Elektromagneten oder einen Piezoaktor, betätigtes Regelventil 58 auf, durch das der Durchfluß von der Förderpumpe 12 zur Hochdruckpumpe 14 kontinuierlich verstellbar ist. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 wird ebenfalls durch die Steuereinrichtung 23 angesteuert, in der Weise, daß der Hochdruckpumpe 14 eine definierte Kraftstoffmenge zugeführt wird, die dann wiederum durch die Hochdruckpumpe 14 unter Hochdruck in den Speicher 16 gefördert wird, um im Speicher 16 einen vorgegebenen, von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängigen Druck aufrechtzuerhalten. Am Speicher 16 ist dabei ein Drucksensor 17 angeordnet, der mit der Steuereinrichtung 23 verbunden ist, die somit Signale über den tatsächlichen Druck im Speicher 16 erhält und die die Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 derart ansteuert, daß der Durchfluß von Kraftstoff zur Hochdruckpumpe 14 so ein-

gestellt wird, daß der vorgegebene Druck im Speicher 16 erreicht wird.

**[0012]** Von der Verbindung zwischen der Förderpumpe 12 und der Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 führt stromaufwärts vor der Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 ein Bypass 60 ab. Der Bypass 60 weist eine Verbindung 62 zum Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 auf, der die im Inneren des Gehäuses 44 angeordnete Exzenterwelle 40 mit deren Lagerstellen 46, der Polygonring 38 und die Laufrollen 42 der Pumpenelemente 32 umfaßt. In der Verbindung 62 vorzugsweise eine Drosselstelle 64 angeordnet, durch die der Durchfluß durch die Verbindung 62 begrenzt wird. Die dem Inneren des Gehäuses 44 zugeführte Schmiermenge an Kraftstoff gelangt zu den Lagerstellen 46, zum Polygonring 38 und zu den Kolbenfüßen 42 der Pumpenelemente 32 und schmiert diese. Aus dem Inneren des Gehäuses 44 kann die zugeführte Schmiermenge an Kraftstoff über beispielsweise von den Lagerstellen 46 abführende Verbindungen 66 abfließen, die zu einem Rücklauf 68 führen, der zumindest mittelbar in den Kraftstoffvorratsbehälter 10 mündet. In den Verbindungen 66 ist jeweils eine Drosselstelle 70 angeordnet.

**[0013]** Vom Bypass 60 führt außerdem eine weitere Verbindung 72 ab, die zum Rücklauf 68 führt und die durch ein Druckventil 74 gesteuert wird. Durch das Druckventil 74 wird die Verbindung 72 freigegeben, wenn der Druck zwischen der Förderpumpe 12 und der Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 einen vorgegebenen Wert überschreitet, so daß dann Kraftstoff direkt in den Rücklauf 68 abfließen kann. Wenn der Druck zwischen der Förderpumpe 12 und der Kraftstoffzumeßeinrichtung 56 unter dem Öffnungsdruck des Druckventils 74 liegt, so wird die Verbindung 72 durch das Druckventil 74 geschlossen.

**[0014]** Vom Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 führt außerdem eine weitere Verbindung 80 zum Rücklauf 68 ab, die durch ein Ventil 82 gesteuert wird. Durch das Ventil 82 kann der Durchflußquerschnitt in der Verbindung 80 gesteuert werden und damit der Durchflußquerschnitt für den aus dem Antriebsbereich abfließenden Kraftstoff. Wenn das Ventil 82 geschlossen ist, so kann durch die Verbindung 80 kein Kraftstoff aus dem Antriebsbereich abfließen sondern nur durch die Verbindungen 66, deren Durchflußquerschnitt durch die Drosselstellen 70 begrenzt ist. Wenn das Ventil 82 geöffnet ist, so wird zusätzlich zu den Verbindung 66 mit der Verbindung 80 ein weiterer Durchflußquerschnitt freigegeben, so daß eine größere Kraftstoffmenge aus dem Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 abfließen kann. Insgesamt kann somit mit dem Ventil 82 die den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 durchströmende Kraftstoffmenge verändert werden. Es kann vorgesehen sein, daß das Ventil 82 als einfaches Schaltventil ausgebildet ist, das zwischen einer ganz geöffneten und einer ganz geschlossenen Stellung umgeschaltet werden kann. Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß durch das Ventil 82 ein veränderlicher Durchflußquer-

schnitt in der Verbindung 80 eingestellt werden kann, wobei die Veränderung des Durchflußquerschnitts kontinuierlich oder stufenweise erfolgen kann. Das Ventil 82 wird abhängig von der Temperatur des dem Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 zugeführten Kraftstoffs gesteuert, derart, daß das Ventil 82 bei niedriger Kraftstofftemperatur geschlossen ist oder nur einen kleinen Durchflußquerschnitt freigibt und bei hoher Kraftstofftemperatur geöffnet ist oder einen großen Durchflußquerschnitt freigibt. Durch diese Steuerung des Ventils 82 kann die den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 durchströmende Kraftstoffmenge abhängig von der Kraftstofftemperatur, verändert werden, derart, daß bei hoher Kraftstofftemperatur eine größere Kraftstoffmenge den Antriebsbereich durchströmt und damit eine verbesserte Schmierung und Kühlung vor allem zwischen den Kolbenfüßen 42 und dem Polygonring 38 erreicht ist.

**[0015]** In Figur 3 ist das Ventil 82 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem dieses als elektrisch betätigtes Ventil ausgebildet ist. Das Ventil 82 kann beispielsweise als Magnetventil ausgebildet sein und wird durch die Steuereinrichtung 23 angesteuert. Das Ventil 82 kann als 2/2-Wegeventil ausgebildet sein, das zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Stellung umschaltbar ist. Alternativ kann das Ventil 82 auch als Proportionalventil ausgebildet sein, durch das unterschiedlich große Durchflußquerschnitte eingestellt werden. Im Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 oder in der Verbindung 80 stromaufwärts vor dem Ventil 82 ist ein Temperatursensor 84 angeordnet, der mit der Steuereinrichtung 23 verbunden ist, der somit ein Signal für die Kraftstofftemperatur zugeführt wird. Der Temperatursensor 84 kann auch im Kraftstoffvorratsbehälter 10 oder an einer anderen Stelle der Kraftstoffeinspritzeinrichtung angeordnet sein, beispielsweise in der Verbindung zwischen der Förderpumpe 12 und dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 oder der Hochdruckpumpe 14. Durch die Steuereinrichtung 23 wird das Ventil 82 dann wie vorstehend erläutert abhängig von der Kraftstofftemperatur angesteuert. Das Ventil 82 kann auch als Taktventil ausgebildet sein, das durch die Steuereinrichtung 23 getaktet geöffnet und geschlossen wird, so daß sich im Mittel eine bestimmte Öffnungsdauer des Ventils 82 und damit ein bestimmter Durchflußquerschnitt in der Verbindung 80 ergibt. Zusätzlich zum Temperatursensor 84 kann auch vorgesehen sein, daß das Ventil 82 durch die Steuereinrichtung 23 abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie insbesondere Last und/oder Drehzahl, geöffnet wird. Es kann dabei vorgesehen sein, daß die Temperaturgrenze, bei deren Überschreiten durch die Steuereinrichtung 23 das Ventil 82 geöffnet wird, unter Berücksichtigung von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie insbesondere Last und/oder Drehzahl, variabel festgelegt wird.

**[0016]** In Figur 4 ist das Ventil 82 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem dieses als mechanisch betätigtes Ventil ausgebildet ist. Das Ventil 82 weist dabei ein Schaltelement 86 auf, das vom Kraftstoff

umströmt ist, und das abhängig von der Kraftstofftemperatur seine Form ändert und dadurch den Durchflußquerschnitt verschließt oder freigibt. Das Schaltelement 86 kann insbesondere aus Bimetall bestehen, bei dem sich infolge unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten zweier verschiedener Metalle die Formänderung abhängig von der Kraftstofftemperatur ergibt. Das Schaltelement 86 kann als eine Feder ausgebildet sein, durch die ein Ventilielglied 88 des Ventils 82 beaufschlagt ist. Mit zunehmender Kraftstofftemperatur nimmt dabei die Vorspannung der Feder 86 ab, so daß das Ventilielglied 88 einen Durchflußquerschnitt in der Verbindung 80 freigibt. **[0017]** Bei niedriger Kraftstofftemperatur, beispielsweise weniger als 80°C, ist das Ventil 82 geschlossen, so daß die gesamte Schmiermenge an Kraftstoff durch die Lagerstellen 46 der Exzenterwelle 40 über deren Verbindungen 66 mit den Drosselstellen 70 in den Rücklauf 68 abfließt. Bei hoher Kraftstofftemperatur, beispielsweise mehr als 80°C, wird das Ventil 82 geöffnet und gibt einen Durchflußquerschnitt in der Verbindung 80 frei. Die dem Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 14 zugeführte Schmiermenge an Kraftstoff teilt sich dann je nach Auslegung des Ventils 82, insbesondere der Größe des durch dieses freigegebenen Durchflußquerschnitts, auf in eine Teilmenge, die von den Lagerstellen 46 über deren Verbindung 66 mit den Drosselstellen 70 in den Rücklauf abfließt, und eine Teilmenge, die durch den Innenraum des Gehäuses 44, in dem der Polygonring 38 und die Kolbenfüße 42 angeordnet sind, über die Verbindung 80 und das geöffnete Ventil 82 in den Rücklauf 68 abfließt. Bei geöffnetem Ventil 82 ergibt es eine größere Teilmenge an Kraftstoff, die aus dem Innenraum des Gehäuses 44 über die Verbindung 80 abfließt, wodurch das Temperaturniveau im Innenraum des Gehäuses 44 gehalten oder verringert werden kann. Bei Unterschreiten eines vorgegebenen Temperaturniveaus schließt das Ventil 82 wieder.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Förderpumpe (12), durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (10) zur Saugseite einer Hochdruckpumpe (14) gefördert wird, wobei durch die Hochdruckpumpe (14) Kraftstoff unter Hochdruck in einen Speicher (16) gefördert wird, aus dem Kraftstoff zur Einspritzung an der Brennkraftmaschine entnommen wird, mit einem Bypass (60), der von der Verbindung zwischen der Förderpumpe (12) und der Hochdruckpumpe (14) zu einem Antriebsbereich (38,40,42,44,46) der Hochdruckpumpe (14) abführt, um diesem eine Schmiermenge an Kraftstoff zuzuführen, wobei vom Antriebsbereich (38,40,42,44,46) der Hochdruckpumpe (14) mehrere Verbindungen (66,80) zu einem Rücklauf (68) abführen, über die die Schmiermenge zum Kraftstoffvorratsbehälter (10) zurückgeführt

- wird, wobei wenigstens eine Verbindung (66) zum Rücklauf (68) eine feste Drosselstelle (70) aufweist und wenigstens eine weitere Verbindung (80) zum Rücklauf (68) durch ein Ventil (82) gesteuert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine weitere Verbindung (80) durch das Ventil (82) derart gesteuert wird, dass dieses bei hoher Kraftstofftemperatur einen größeren Durchflussquerschnitt in der Verbindung (80) freigibt als bei niedriger Kraftstofftemperatur.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die wenigstens eine weitere Verbindung (80) durch das Ventil (82) bei hoher Kraftstofftemperatur geöffnet und bei niedriger Kraftstofftemperatur geschlossen wird.
  3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch das Ventil (82) mit steigender Kraftstofftemperatur ein zunehmend größerer Durchflußquerschnitt in der wenigstens einen weiteren Verbindung (80) freigegeben wird.
  4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil (82) ein elektrisch betätigtes Ventil ist.
  5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil (82) ein mechanisch betätigtes Ventil ist, das ein Schaltelement (86) aufweist, das insbesondere abhängig von der Kraftstofftemperatur seine Form ändert und dadurch die Größe eines Durchflußquerschnitts der wenigstens einen weiteren Verbindung (80) verändert.
  6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schaltelement (86) aus Bimetall besteht.
  7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antriebsbereich der Hochdruckpumpe (14) eine Exzenterantriebswelle (40) aufweist, die in einem Gehäuse (44) über wenigstens eine Lagerstelle (46) gelagert ist, und einen auf einem Exzenterabschnitt von dieser im Inneren des Gehäuses (44) gelagerten Hubring (38) umfaßt, durch den wenigstens ein Pumpenkolben (34) wenigstens eines Pumpenelements (30) der Hochdruckpumpe (14) über ein sich am Hubring (38) abstützendes Übertragungselement (42) in einer Hubbewegung angetrieben wird, daß von der wenigstens einen Lagerstelle (46) der Antriebswelle (40) die wenigstens eine Verbindung (66) mit der festen Drosselstelle (70) zum Rücklauf (68) abführt und daß vom Innenraum des Gehäuses (44) die wenigstens eine weitere, durch das Ventil (82) gesteuerte Verbindung (80) zum Rücklauf (68) abführt.
  8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bypass (60) eine Drosselstelle (64) angeordnet ist.
  9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Verbindung zwischen der Förderpumpe (12) und der Hochdruckpumpe (14) eine Kraftstoffzumeßeinrichtung (56) angeordnet ist, durch die der Zufluß von Kraftstoff von der Förderpumpe (12) zur Hochdruckpumpe (14) derart eingestellt wird, daß durch die Hochdruckpumpe (14) eine Kraftstoffmenge in den Speicher (16) gefördert wird, die erforderlich ist, um im Speicher (16) einen vorgegebenen Druck aufrechtzuerhalten, und daß der Bypass (60) zwischen der Förderpumpe (12) und der Kraftstoffzumeßeinrichtung (56) abführt.
  10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bypass (60) über ein Druckventil (74) bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks mit einem Rücklauf (68) verbindbar ist.

#### Claims

1. Fuel injection device for an internal combustion engine, having a feed pump (12) by means of which fuel is delivered from a fuel reservoir (10) to the suction side of a high-pressure pump (14), wherein the fuel is delivered at high pressure into an accumulator (16) by means of the high-pressure pump (14), from which accumulator fuel is extracted for injection into the internal combustion engine, having a bypass (60) which branches off from the connection between the feed pump (12) and the high-pressure pump (14) to a drive region (38, 40, 42, 44, 46) of the high-pressure pump (14) in order to supply a lubrication quantity of fuel thereto, wherein, from the drive region (38, 40, 42, 44, 46) of the high-pressure pump (14), a plurality of connections (66, 80) branch off to a return line (68) via which the lubrication quantity is recirculated to the fuel reservoir (10), wherein at least one connection (66) to the return line (68) has a fixed throttle point (70), and at least one further connection (80) to the return line (68) is controlled by a valve (82), **characterized in that** the at least one further connection (80) is controlled by the valve (82) in such a way that said valve opens up a larger throughflow cross section in the connection (80) at high fuel temperature than at low fuel temperature.
2. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the at least one further connection

(80) is opened by the valve (82) at high fuel temperature and is closed by the valve (82) at low fuel temperature.

3. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that**, by means of the valve (82), an increasingly large throughflow cross section is opened up in the at least one further connection (80) with increasing fuel temperature.
4. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the valve (82) is an electrically actuated valve.
5. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the valve (82) is a mechanically actuated valve which has a switching element (86) which in particular changes its shape, and thereby varies the size of a throughflow cross section of the at least one further connection (80), as a function of the fuel temperature.
6. Fuel injection device according to Claim 5, **characterized in that** the switching element (86) is composed of a bimetal.
7. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive region of the high-pressure pump (14) has an eccentric drive shaft (40) which is mounted in a housing (44) by means of at least one bearing point (46), and comprises a stroke ring (38) mounted in the interior of the housing (44) on an eccentric portion of said eccentric drive shaft, by means of which stroke ring at least one pump piston (34) of at least one pump element (30) of the high-pressure pump (14) is driven in a stroke movement via a transmission element (42) which is supported on the stroke ring (38), **in that** the at least one connection (66) with the fixed throttle point (70) to the return line (68) branches off from the at least one bearing point (46) of the drive shaft (40), and **in that** the at least one further connection (80), which is controlled by the valve (82), to the return line (68) branches off from the interior of the housing (44).
8. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a throttle point (64) is arranged in the bypass (60).
9. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in the connection between that feed pump (12) and the high-pressure pump (14), there is arranged a fuel metering device (56) by means of which the flow of fuel from the feed pump (12) to the high-pressure pump (14) can be adjusted such that the high-pressure pump (14) delivers into the accumulator (16) a fuel quantity re-

quired for maintaining a predefined pressure in the accumulator (16), and **in that** the bypass (60) branches off between the feed pump (12) and the fuel metering device (56).

10. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bypass (60) can be connected to a return line (68) by means of a pressure valve (74) in the event of an exceedance of a predefined pressure.

## Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant pour un moteur à combustion interne comprenant une pompe de refoulement (12), à travers laquelle du carburant est refoulé hors d'un réservoir de stockage de carburant (10) vers le côté aspiration d'une pompe haute pression (14), le carburant à haute pression étant refoulé dans un accumulateur (16) par la pompe haute pression (14), hors duquel accumulateur le carburant est prélevé pour l'injection dans le moteur à combustion interne, comprenant une dérivation (60), qui part de la connexion entre la pompe de refoulement (12) et la pompe haute pression (14) jusqu'à une région d'entraînement (38, 40, 42, 44, 46) de la pompe haute pression (14) afin d'acheminer à cette région d'entraînement une quantité de carburant de lubrification, plusieurs connexions (66, 80) à un rotor (68) partant de la région d'entraînement (38, 40, 42, 44, 46) de la pompe haute pression (14), par le biais desquelles connexions la quantité de lubrification est ramenée au réservoir de stockage de carburant (10), au moins une connexion (66) au rotor (68) présentant un point d'étranglement fixe (70) et au moins une connexion supplémentaire (80) au rotor (68) étant commandée par une soupape (82), **caractérisé en ce que** l'au moins une connexion supplémentaire (80) est commandée par la soupape (82) de telle sorte que celle-ci libère, dans le cas d'une température de carburant élevée, une section transversale d'écoulement dans la connexion (80) plus importante que dans le cas d'une basse température de carburant.
2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une connexion supplémentaire (80) est ouverte par la soupape (82) dans le cas d'une température de carburant élevée et est fermée dans le cas d'une basse température de carburant.
3. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une section transversale d'écoulement de plus en plus grande est libérée dans l'au moins une connexion supplémentaire (80) par la soupape (82) dans le cas d'une tem-

pérature de carburant croissante.

4. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la soupape (82) est une soupape à commande électrique. 5
5. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la soupape (82) est une soupape à commande mécanique, qui présente un élément de commutation (86), qui modifie sa forme notamment en fonction de la température du carburant et qui modifie de ce fait la taille d'une section transversale d'écoulement de l'au moins une connexion supplémentaire (80). 10 15
6. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de commutation (86) se compose de bimétal. 20
7. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la région d'entraînement de la pompe haute pression (14) présente un arbre d'entraînement excentré (40), qui est monté dans un boîtier (44) par le biais d'au moins un point de palier (46), et comprend une bague de levage (38) montée sur une portion excentrée de celui-ci à l'intérieur du boîtier (44), à travers laquelle bague de levage au moins un piston de pompe (34) d'au moins un élément de pompe (30) de la pompe haute pression (14) est entraîné en un mouvement de levage par le biais d'un élément de transfert (42) s'appuyant sur la bague de levage (38), **en ce que** l'au moins une connexion (66) au point d'étranglement fixe (70) part de l'au moins un point de palier (46) de l'arbre d'entraînement (40) vers le rotor (68) et **en ce que** l'au moins une connexion supplémentaire (80) commandée par la soupape (82) part de l'espace interne du boîtier (44) vers le rotor (68). 25 30 35 40
8. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** point d'étranglement (64) est disposé dans la dérivation (60). 45
9. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de dosage de carburant (56) est disposé dans la connexion entre la pompe de refoulement (12) et la pompe haute pression (14), lequel dispositif de dosage de carburant permet d'ajuster l'afflux de carburant depuis la pompe de refoulement (12) jusqu'à la pompe haute pression (14) de telle sorte qu'une quantité de carburant soit refoulée dans l'accumulateur (16) par la pompe haute pression (14), laquelle quantité est requise pour 50 55

maintenir dans l'accumulateur (16) une pression prédéfinie et **en ce que** la dérivation (60) part entre la pompe de refoulement (12) et le dispositif de dosage de carburant (56).

10. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la dérivation (60) peut être connectée à un rotor (68) par le biais d'une soupape de pression (74) dans le cas d'un dépassement d'une pression prédéfinie.

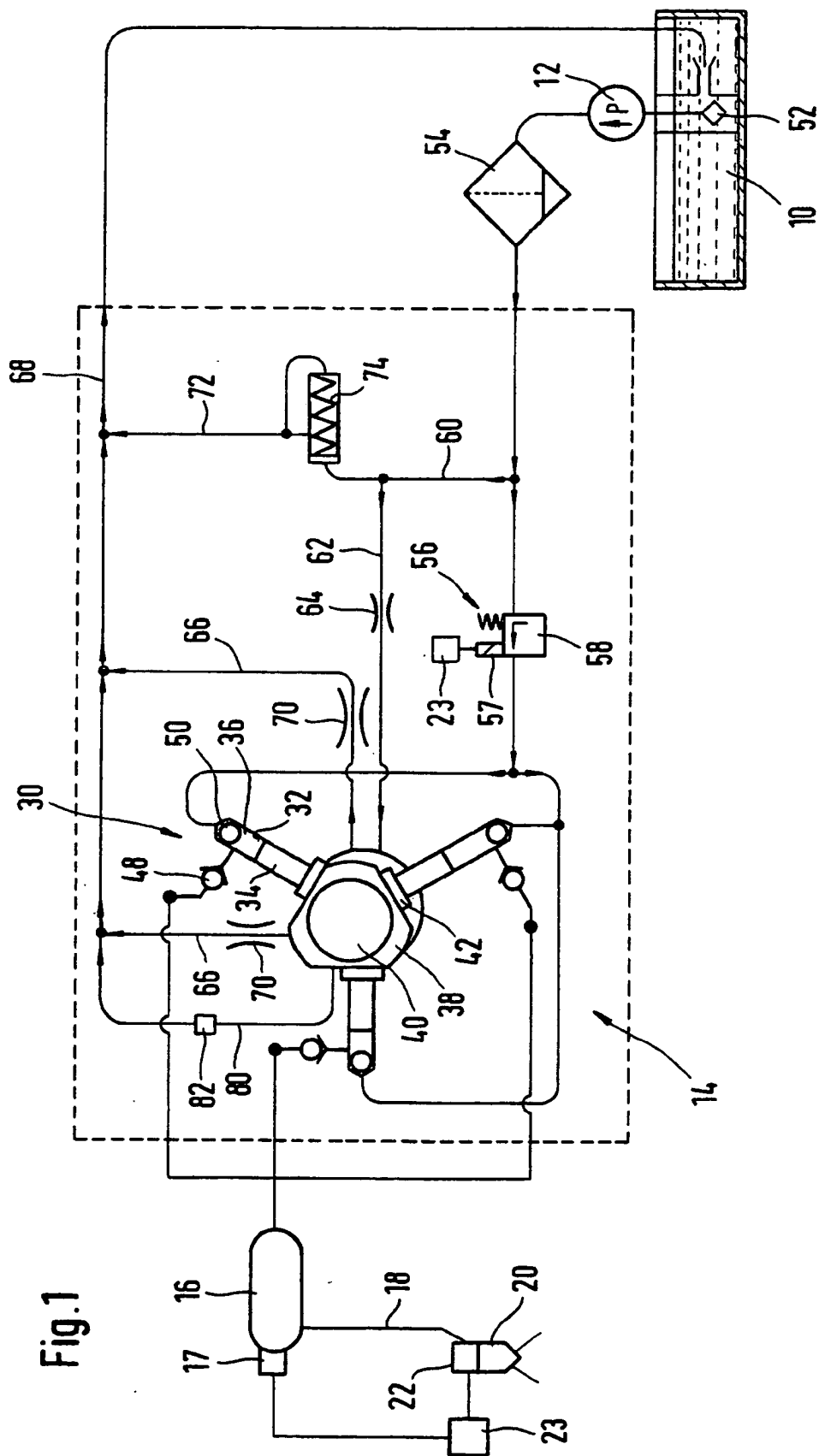
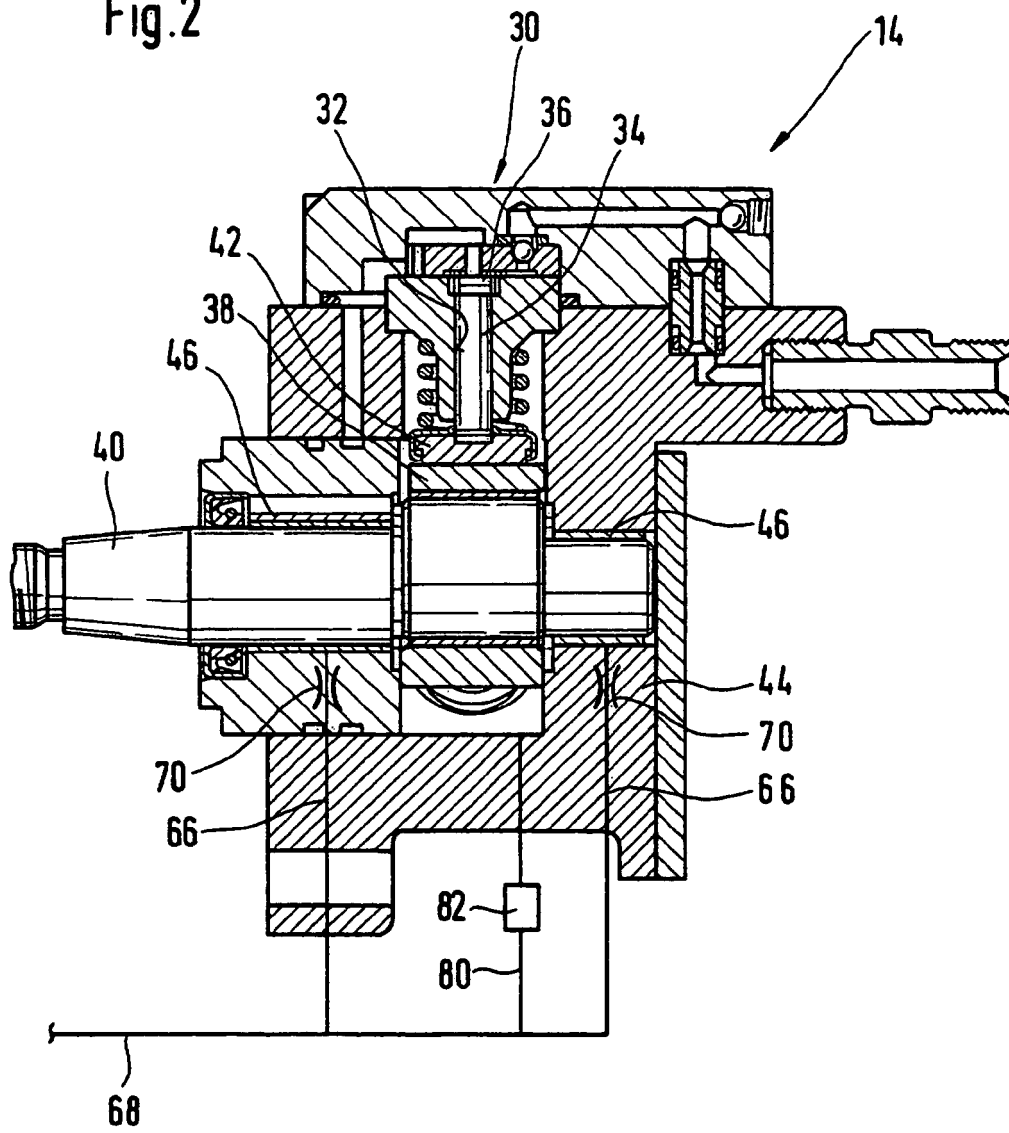
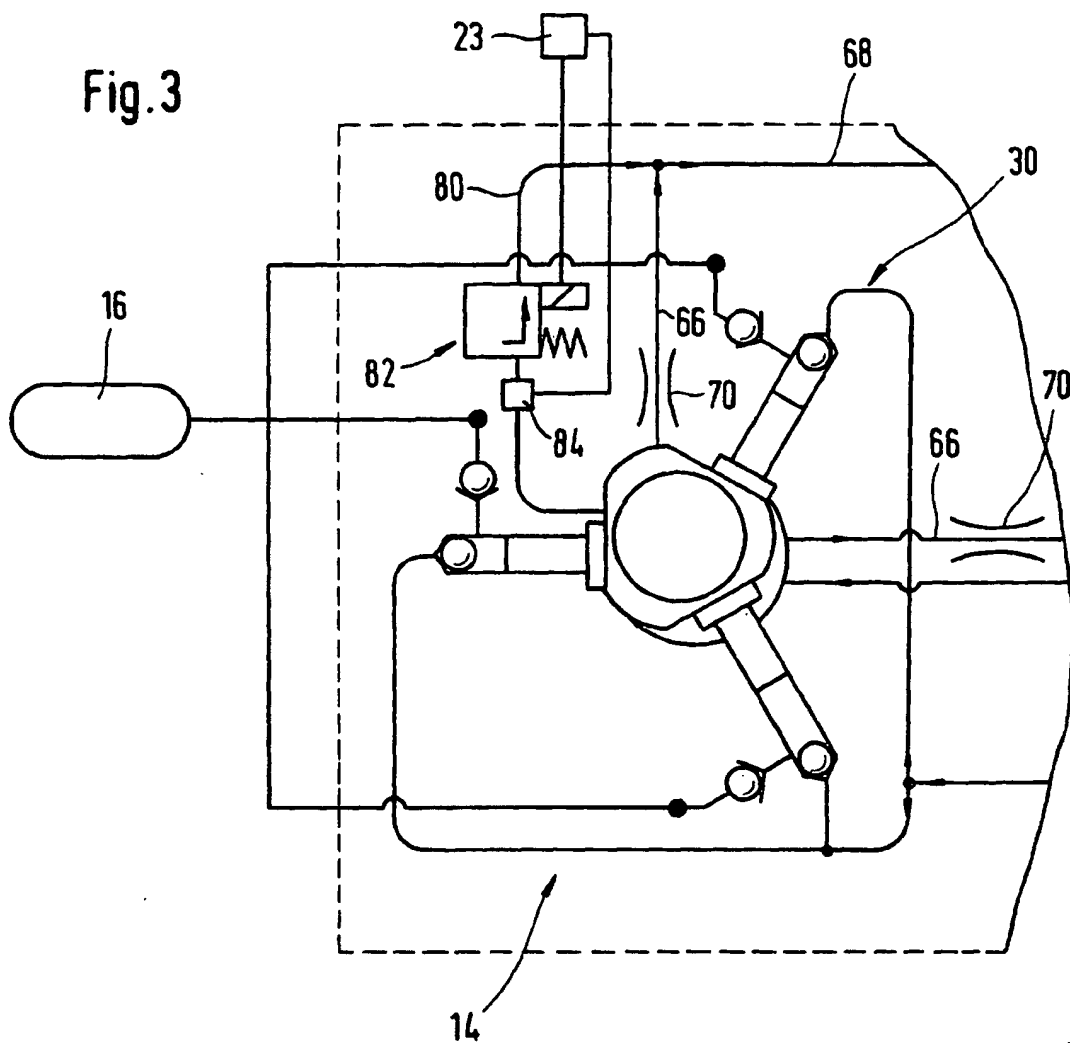


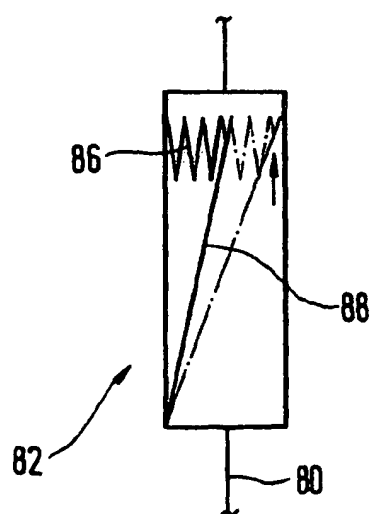
Fig.2



**Fig.3**



**Fig.4**



**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**

- DE 19926308 A1 [0002]