

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2007 (21.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/144227 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 37/00 (2006.01) **F02M 59/20** (2006.01)
F02M 37/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/054067

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2007 (25.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102006027486.5 14. Juni 2006 (14.06.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KIEFERLE, Ste-
fan** [DE/DE]; Feuerbacher Talstr. 138, 70469 Stuttgart
(DE). **SOMMER, Dorothee** [DE/DE]; Werner-Haas-Weg
5, 70469 Stuttgart (DE). **BECKER, Oliver** [DE/DE];
Joseph-Haydn-Str. 7, 71640 Ludwigsburg (DE). **NOACK,
Bjoern** [DE/DE]; Harmstrasse 10, 70597 Stuttgart (DE).

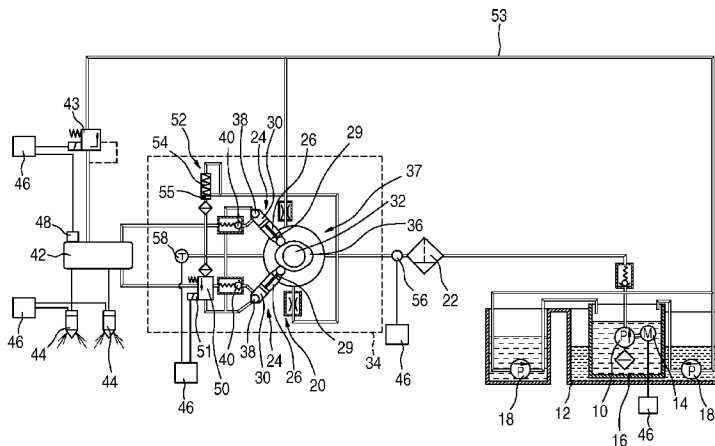
(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFEINSPRITZEINRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The fuel injection device for an internal combustion engine comprises a feed pump (10) which has an electric drive (14), by means of which feed pump (10) fuel is fed from a fuel storage tank (12) into a low-pressure region to the suction side of at least one high-pressure pump (20). By means of the high-pressure pump (20), fuel is fed into a high-pressure region (42) in which at least one injector (44) is provided, by means of which fuel is injected into the internal combustion engine. The fuel injection is controlled by means of an electric control device (46). Arranged in the low-pressure region is a pressure sensor (56) which is connected to the control device (46), and the electric drive (14) of the feed pump (10) is activated by the control device (46) in order to set a feed quantity of the feed pump (10) which is variable as a function of at least one operating parameter of the internal combustion engine and/or of the high-pressure pump (20). The drive (14) of the feed pump (10) is in particular activated by the control device (46) in such a way that, at a high load of the internal combustion engine and/or at a high rotational speed and/or at a high fuel temperature, a greater fuel quantity is fed by the feed pump (10) into the low-pressure region than at a low load and/or a low rotational speed and/or a low fuel temperature.

(57) Zusammenfassung: Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine umfasst eine einen elektrischen Antrieb (14) aufweisende Forderpumpe (10), durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (12) in einen Niederdruckbereich zur Saugseite wenigstens einer Hochdruckpumpe (20) gefordert wird. Durch die Hochdruckpumpe (20)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/144227 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

wird Kraftstoff in einen Hochdruckbereich (42) gefordert, in dem wenigstens ein Injektor (44) vorgesehen ist, durch den Kraftstoff an der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Durch eine elektrische Steuereinrichtung (46) wird die Kraftstoffeinspritzung gesteuert. Im Niederdruckbereich ist ein Drucksensor (56) angeordnet, der mit der Steuereinrichtung (46) verbunden ist, und durch die Steuereinrichtung (46) wird der elektrische Antrieb (14) der Forderpumpe (10) zur Einstellung einer in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine und/oder der Hochdruckpumpe (20) veränderlichen Fördermenge der Forderpumpe (10) angesteuert. Insbesondere wird der Antrieb (14) der Forderpumpe (10) durch die Steuereinrichtung (46) derart angesteuert, dass durch die Forderpumpe (10) bei hoher Last der Brennkraftmaschine und/oder bei hoher Drehzahl und/oder bei hoher Kraftstofftemperatur eine größere Kraftstoffmenge in den Niederdruckbereich gefordert wird als bei geringer Last und/oder geringer Drehzahl und/oder niedriger Kraftstofftemperatur.

5

Beschreibung

Titel

10

Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

20

Eine solche Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist durch die DE 103 43 482 A1 bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe mit einem elektrischen Antrieb auf, durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter zur Saugseite einer Hochdruckpumpe gefördert wird. Durch die Hochdruckpumpe wird Kraftstoff in einen Hochdruckbereich gefördert, wobei im Hochdruckbereich wenigstens ein an der Brennkraftmaschine angeordneter Injektor vorgesehen ist, durch den Kraftstoff an der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem eine elektronische Steuereinrichtung auf, durch die die Kraftstoffeinspritzung abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine gesteuert wird. Zwischen der Förderpumpe und der Saugseite der Hochdruckpumpe ist eine Kraftstoffzumesseinrichtung vorgesehen, durch die die Kraftstoffzuführung zur Saugseite der Hochdruckpumpe und damit die durch die Hochdruckpumpe in den Hochdruckbereich geförderte Kraftstoffmenge variiert werden kann und die durch die elektronische Steuereinrichtung angesteuert wird. Im Hochdruckbereich ist dabei ein Drucksensor angeordnet,

35

durch den der Druck im Hochdruckbereich erfasst wird und der mit der elektronischen Steuereinrichtung verbunden ist, wobei durch die Steuereinrichtung die

Kraftstoffzumesseinrichtung derart angesteuert wird, dass

5 die Hochdruckpumpe eine solche Kraftstoffmenge in den

Hochdruckbereich fördert, die erforderlich ist, um im

Hochdruckbereich einen vorgegebenen Druck aufrecht zu

erhalten. Die Förderpumpe wird mit im wesentlichen

konstanter Drehzahl betrieben, so dass durch diese eine im

10 wesentlichen konstante Kraftstoffmenge gefördert wird, die

derart bemessen sein muss, dass der maximale

Kraftstoffbedarf der Brennkraftmaschine zur Verfügung

gestellt wird. Dies bedeutet, dass die Fördermenge der

Förderpumpe in den meisten Betriebszuständen der

15 Brennkraftmaschine außerhalb der Vollast zu groß ist. Die

überschüssige Fördermenge der Förderpumpe wird durch ein

zwischen der Förderpumpe und der

Kraftstoffzumesseinrichtung angeordnetes Überströmventil in

einen Entlastungsbereich abgesteuert. Die Förderpumpe muss

20 dabei sehr groß und für entsprechende Dauerbelastung

dimensioniert werden, was zu hohen Herstellungskosten und

zu einem großen elektrischen Leistungsbedarf für deren

Antrieb führt.

25 Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den

30 Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil,

dass die Förderpumpe bedarfsabhängig betrieben wird,

wodurch diese in ihrer Dimensionierung für eine geringere

mittlere Dauerbelastung ausgelegt werden kann und der

elektrische Leistungsbedarf für deren Antrieb über alle

35 Betriebszustände der Brennkraftmaschine gemittelt

wesentlich geringer ist. Der Betrieb der Förderpumpe kann

dabei beispielsweise zur Verbesserung der Betriebsbedingungen der Hochdruckpumpe optimiert werden.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Die Ausbildung gemäß Anspruch 4 hat den Vorteil, dass ein möglicher Druckabfall bei der Durchströmung des Kraftstofffilters keinen Einfluss auf die Druckerfassung im Niederdruckbereich hat. Die Ausbildung gemäß den Ansprüchen 7 und 8 hat den Vorteil, dass die Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs der Hochdruckpumpe bei hoher Belastung verbessert ist. Die Ausbildung gemäß Anspruch 9 hat den Vorteil, dass die Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs der Hochdruckpumpe bei hohen Kraftstofftemperaturen verbessert ist. Die Ausbildung gemäß Anspruch 10 und 11 hat den Vorteil, dass von der Förderpumpe geförderter Kraftstoff, der nicht von der Hochdruckpumpe angesaugt wird, aus dem Niederdruckbereich abgeführt werden kann. Die Ausbildung gemäß Anspruch 12 hat den Vorteil, dass die gesamte von der Förderpumpe geförderte Kraftstoffmenge zur Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs der Hochdruckpumpe zur Verfügung steht.

Mehrere 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 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, Figur 2 ein Diagramm, in dem die Fördermenge einer Förderpumpe und der Überströmmenge eines Überströmventils über dem in einem Niederdruckbereich herrschenden Druck aufgetragen ist, und Figur 3 die Kraftstoffeinspritzeinrichtung in schematischer Darstellung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

5 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 und 3 ist schematisch eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe 10 auf, durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter 12 angesaugt wird. Die Förderpumpe 10 weist einen elektrischen Antrieb 14 in Form eines Elektromotors auf und die Förderpumpe 10 kann außerhalb oder wie in den Figuren 1 und 3 dargestellt innerhalb des Kraftstoffvorratsbehälters 12 angeordnet sein. Innerhalb des Kraftstoffvorratsbehälters 12 kann ein Stautopf oder Schwalltopf 16 angeordnet sein, aus dem die Förderpumpe 10 ansaugt und durch den sichergestellt ist, dass die Förderpumpe 10 auch bei geringem Füllstand im Kraftstoffvorratsbehälter 12 Kraftstoff ansaugen kann. In den Schwalltopf 16 wird Kraftstoff beispielsweise durch wenigstens eine Strahlpumpe 18 gefördert. Durch die Förderpumpe 10 wird Kraftstoff zur Saugseite einer Hochdruckpumpe 20 der Kraftstoffeinspritzeinrichtung gefördert. Zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 ist ein Kraftstofffilter 22 vorgesehen, durch den der von der Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoff gereinigt wird, bevor er der Hochdruckpumpe 20 zufließt.

Die Hochdruckpumpe 20 weist ein oder mehrere Pumpenelemente 24 auf, die wiederum jeweils einen in einer Zylinderbohrung 26 geführten Pumpenkolben 28 aufweisen. Durch den jeweiligen Pumpenkolben 28 wird in der jeweiligen Zylinderbohrung 26 ein Pumpenarbeitsraum 30 begrenzt. Der

jeweilige Pumpenkolben 28 wird durch eine durch die Brennkraftmaschine rotierend angetriebene Antriebswelle 32 zumindest mittelbar in einer Hubbewegung angetrieben. Die Antriebswelle 32 ist beispielsweise über zwei in Richtung der Drehachse der Antriebswelle 32 voneinander beabstandete Lagerstellen eines Gehäuses 34 der Hochdruckpumpe 14 drehbar gelagert. Die Lagerstellen können in verschiedenen Teilen des Pumpengehäuses 34 angeordnet sein, beispielsweise kann eine erste Lagerstelle in einem Grundkörper des Pumpengehäuses 34 und eine zweite Lagerstelle in einem mit dem Grundkörper verbundenen Flanschteil angeordnet sein. In einem zwischen den beiden Lagerstellen liegenden Bereich weist die Antriebswelle 32 wenigstens einen Nocken 36 oder einen exzentrisch zu ihrer Drehachse ausgebildeten Abschnitt auf, wobei der Nocken 36 auch als Mehrfachnocken ausgebildet sein kann. Die Antriebswelle 32 der Hochdruckpumpe 20 wird durch die Brennkraftmaschine angetrieben, beispielsweise von deren Kurbelwelle oder Nockenwelle. Die Kopplung der Antriebswelle 32 mit der Brennkraftmaschine kann beispielsweise über einen Riemen (Zahnriemen), eine Kette oder Zahnräder erfolgen. Infolge des Antriebs der Hochdruckpumpe 20 durch die Brennkraftmaschine ist die Drehzahl der Antriebswelle 32 der Hochdruckpumpe 20 proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine.

Der jeweilige Pumpenkolben 28 kann sich direkt oder über einen Stößel 29 am Nocken 36 oder Exzenter der Antriebswelle 32 abstützen. Jedes Pumpenelement 24 weist ein Einlassventil 38 auf, das in den Pumpenarbeitsraum 30 öffnet und über das der Pumpenarbeitsraum 30 beim radial nach innen zur Antriebswelle 32 gerichteten Saughub des Pumpenkolbens 28 mit Kraftstoff befüllt wird. Jedes Pumpenelement 24 weist außerdem ein Auslassventil 40 auf, das aus dem Pumpenarbeitsraum 30 heraus öffnet und über das der beim radial nach außen gerichteten Förderhub des

Pumpenkolbens 28 verdichtete Kraftstoff aus dem Pumpenarbeitsraum 30 verdrängt wird. Das Einlassventil 38 und das Auslassventil 40 sind jeweils als federbelastete Rückschlagventile ausgebildet. Die Antriebswelle 32 mit dem Nocken 36 oder Exzenter sowie der Abstützung des wenigstens einen Pumpenkolbens 28 bildet einen im Inneren des Pumpengehäuses 34 angeordneten Antriebsbereich 37 der Hochdruckpumpe 20.

Durch die Hochdruckpumpe 14 wird über wenigstens eine Leitung Kraftstoff in einen Hochdruckbereich gefördert, in dem beispielsweise ein Speicher 42 angeordnet ist. Mit dem Speicher 42 ist wenigstens ein an einem Zylinder der Brennkraftmaschine angeordneter Injektor 44 verbunden, durch den Kraftstoff in den Brennraum des Zylinders eingespritzt wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Injektoren 44 direkt oder indirekt über hydraulische Leitungen mit der Hochdruckpumpe 14 verbunden sind, wobei der separate Speicher 42 entfallen kann. Der Injektor 44 weist ein Kraftstoffeinspritzventil und beispielsweise ein elektrisch betätigtes Steuerventil auf, durch das die Öffnungs- und Schließfunktion des Kraftstoffeinspritzventils gesteuert wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Kraftstoffeinspritzventil direkt durch einen elektrischen Aktor, beispielsweise einen Piezoaktor, gesteuert wird.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem eine elektronische Steuereinrichtung 46 auf, durch die die Kraftstoffeinspritzung gesteuert wird. Durch die Steuereinrichtung 46 wird der Injektor 44 angesteuert, so dass durch diesen zu einem vorgegebenen Zeitpunkt eine vorgegebene Kraftstoffmenge eingespritzt wird. Im Hochdruckbereich ist ein Drucksensor 48 angeordnet, durch den der Druck im Hochdruckbereich erfasst wird und der mit der Steuereinrichtung 46 verbunden ist. Vom Speicher 42

kann eine Verbindung zu einem Entlastungsbereich, beispielsweise einem Rücklauf zum Kraftstoffvorratsbehälter 12, abführen, die von einem Druckbegrenzungs- oder Druckregelventil 43 gesteuert wird.

5

Bei dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 eine Kraftstoffzumesseinrichtung 50 vorgesehen, die vorzugsweise zwischen dem Kraftstofffilter 22 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 angeordnet ist. Der Bereich zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 wird nachfolgend als Niederdruckbereich bezeichnet. Die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 kann derart ausgebildet sein, dass durch diese kontinuierlich oder stufenweise ein unterschiedlich großer Durchflussquerschnitt in der Verbindung zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 eingestellt wird. Alternativ kann die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 auch durch ein getaktetes Ventil gebildet sein, dass mit einer bestimmten Frequenz geöffnet und geschlossen wird, wobei dieses entsprechend dessen Öffnungsdauer einen bestimmten gemittelten Durchflussquerschnitt freigibt. Die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 kann einen elektrischen Aktor 51 aufweisen, der beispielsweise ein Elektromagnet oder ein Piezoaktor sein kann, und der durch die Steuereinrichtung 46 angesteuert wird. Alternativ kann die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 auch hydraulisch gesteuert sein. Hierbei wird der Durchflussquerschnitt durch einen Kolben bestimmt, der von einem hydraulischen Druck beaufschlagt bewegbar ist. Der hydraulische Druck kann beispielsweise durch den Ablauf des Druckregelventils 43 erzeugt werden. Dabei ergibt sich mit zunehmender Absteuermenge des Druckregelventils 43 ein höherer Druck, durch den der durch die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 freigegebene Durchflussquerschnitt verringert wird. Das

Druckregelventil 43 kann durch die Steuereinrichtung 46 angesteuert werden, so dass die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 mittelbar über die Absteuermenge des Druckregelventils 43 durch die Steuereinrichtung 46 gesteuert wird.

5

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist weiterhin ein zwischen der Förderpumpe 10 und der Kraftstoffzumesseinrichtung 50 angeordnetes Überströmventil 52 auf, durch das eine Verbindung des Niederdruckbereichs mit einem Entlastungsbereich gesteuert wird. Der Entlastungsbereich ist dabei beispielsweise ein Rücklauf 53 zum Kraftstoffvorratsbehälter 12, wobei im Entlastungsbereich ein niedrigerer Druck herrscht als im Niederdruckbereich. Das Überströmventil 52 ist als Druckventil ausgebildet, das bei Erreichen eines vorgegebenen Drucks im Niederdruckbereich öffnet und Kraftstoff aus dem Niederdruckbereich in den Entlastungsbereich abströmen lässt. Der Öffnungsdruck des Überströmventils 52 wird durch eine Feder 54 bestimmt, die ein Ventilglied 55 des Überströmventils 52 in einer Schließrichtung beaufschlagt.

10

15

20

25

30

35

Bei dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel führt die Verbindung zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 durch den Antriebsbereich 37 der Hochdruckpumpe 20, in dem die Antriebswelle 32 mit ihren Lagerstellen und der Exzenter oder Nocken 36 mit der Abstützung des wenigstens einen Pumpenkolbens 28 oder Stößels 29 angeordnet ist. Das Überströmventil 52 ist stromabwärts nach dem Antriebsbereich 37 zwischen diesem und der Kraftstoffzumesseinrichtung 50 angeordnet. Somit durchströmt die gesamte durch die Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoffmenge zunächst den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 20 bevor dieser von der Hochdruckpumpe 20 angesaugt wird. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass von der von der Förderpumpe 10 herführenden Verbindung

30

35

stromaufwärts vor der Kraftstoffzumesseinrichtung 50 eine
Verbindung in den Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 20
abführt. Hierbei steht jedoch nur der Teil der von der
Förderpumpe 10 geförderten Kraftstoffmenge für die
5 Schmierung des Antriebsbereichs der Hochdruckpumpe 20 zur
Verfügung, der nicht durch die Kraftstoffzumesseinrichtung
50 der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 zugeführt wird.

Der im Niederdruckbereich zwischen dem Kraftstofffilter 22
10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 herrschende Druck
wird durch einen Drucksensor 56 erfasst, der mit der
Steuereinrichtung 46 verbunden ist. Vorzugsweise ist der
Drucksensor 56 im Niederdruckbereich zwischen dem
Kraftstofffilter 22 und dem Antriebsbereich der
15 Hochdruckpumpe 20 angeordnet, so dass ein eventueller
Druckabfall bei der Durchströmung des Kraftstofffilters 22
bei der Druckerfassung im Niederdruckbereich berücksichtigt
ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der elektrische
Antrieb 14 der Förderpumpe 10 durch die Steuereinrichtung
20 46 abhängig von wenigstens einem Betriebsparameter der
Brennkraftmaschine und/oder der Hochdruckpumpe 20 zur
Einstellung einer veränderlichen Fördermenge der
Förderpumpe 10 und damit eines veränderlichen Druckes im
Niederdruckbereich zwischen der Förderpumpe 10 und der
25 Saugseite der Hochdruckpumpe 20 angesteuert wird.

Als Betriebsparameter wird dabei insbesondere die
Fördermenge der Hochdruckpumpe 20 berücksichtigt, die zur
Last der Brennkraftmaschine korrespondiert. Je höher die
30 Last der Brennkraftmaschine ist, desto größer muss die
Fördermenge der Hochdruckpumpe 20 sein, um im Speicher 42
einen vorgegebenen Druck aufrechtzuerhalten, da mehr
Kraftstoff durch die Injektoren 44 aus dem Speicher 42
entnommen und an der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.
35 Als weiterer Betriebsparameter kann die Drehzahl der
Brennkraftmaschine, die proportional zur Drehzahl der

Hochdruckpumpe 20 ist, berücksichtigt werden. Als weiterer Betriebsparameter kann die Kraftstofftemperatur berücksichtigt werden, die mittels eines Kraftstofftemperatursensors 58 erfasst wird, der mit der Steuereinrichtung 46 verbunden ist.

Durch die Steuereinrichtung 46 wird der Antrieb 14 der Förderpumpe 10 derart angesteuert, dass durch die Förderpumpe 10 in den Niederdruckbereich bei hoher Last, und damit großer Fördermenge der Hochdruckpumpe 20, und/oder hoher Drehzahl der Brennkraftmaschine und der Hochdruckpumpe 20 eine größere Kraftstoffmenge gefördert und damit ein höherer Druck erzeugt wird als bei geringer Last und Fördermenge und/oder geringer Drehzahl. Es kann dabei vorgesehen sein, dass mit zunehmender Last der Brennkraftmaschine und damit zunehmender Fördermenge der Hochdruckpumpe 20 durch die Steuereinrichtung 46 der elektrische Antrieb 14 der Förderpumpe 10 derart angesteuert wird, dass durch die Förderpumpe 10 eine zunehmend größere Kraftstoffmenge gefördert und damit ein zunehmend höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird. Die von der Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoffmenge, die nicht durch die Hochdruckpumpe 20 angesaugt und in den Speicher 42 gefördert wird, wird durch das Überströmventil 52 in den Entlastungsbereich 53 abgesteuert. Es kann dabei vorgesehen sein, dass durch die Steuereinrichtung 46 die durch die Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoffmenge überproportional zu der durch die Hochdruckpumpe 20 zu fördernden Kraftstoffmenge erhöht wird, um eine ausreichende Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs 37 der Hochdruckpumpe 20 sicherzustellen. Eine Abführung der von der Förderpumpe 10 überschüssig geförderten Kraftstoffmenge aus dem Niederdruckbereich ist durch das Überströmventil 52 sichergestellt.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass durch die Steuereinrichtung 46 der Antrieb 14 der Förderpumpe 10 derart angesteuert wird, dass bei hoher Kraftstofftemperatur durch die Förderpumpe 10 eine größere Kraftstoffmenge gefördert und damit ein höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird als bei niedriger Kraftstofftemperatur. Es kann dabei vorgesehen sein, dass mit zunehmender Kraftstofftemperatur der Antrieb 14 der Förderpumpe 10 durch die Steuereinrichtung 46 derart angesteuert wird, dass durch die Förderpumpe 10 eine zunehmende Kraftstoffmenge in den Niederdruckbereich gefördert und damit ein höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird. Hierdurch wird ebenfalls eine ausreichende Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs 37 der Hochdruckpumpe 20 sichergestellt, da mit zunehmender Kraftstofftemperatur die Schmierwirkung des Kraftstoffs schlechter wird.

Vorzugsweise sind Sollwerte für den Druck im Niederdruckbereich in der Steuereinrichtung 46 in einem Kennfeld gespeichert, wobei dann durch die Steuereinrichtung 46 der elektrische Antrieb 14 der Förderpumpe 10 derart angesteuert wird, dass durch die Förderpumpe 10 eine solche Kraftstoffmenge in den Niederdruckbereich gefördert wird, wie diese zur Einstellung des Sollwerts des Drucks erforderlich ist. Die Charakteristik des Überströmventils 52 ist so bestimmt, dass durch dieses mit zunehmendem Druck im Niederdruckbereich eine zunehmende Kraftstoffmenge in den Entlastungsbereich abgesteuert wird. Das Überströmventil 52 kann beispielsweise eine zumindest annähernd lineare Kennlinie besitzen, so dass proportional zum Druck im Niederdruckbereich die durch das Überströmventil 52 abgesteuerte Kraftstoffmenge zunimmt. In Figur 2 ist ein Diagramm dargestellt, in dem beispielhaft der Bereich A dargestellt, in dem die von der Förderpumpe 10 geförderte

Kraftstoffmenge V über dem im Niederdruckbereich herrschenden Druck pND aufgetragen ist. Außerdem ist im Diagramm gemäß Figur 2 mit B beispielhaft die Kennlinie des Überströmventils 52 dargestellt, das ist die durch dieses abgesteuerte Kraftstoffmenge V abhängig von dem im Niederdruckbereich herrschenden Druck pND. Der Arbeitsbereich des Überströmventils 52, das ist der Druckbereich, in dem durch das Überströmventil 52 Kraftstoff aus dem Niederdruckbereich abgesteuert wird, ist in Figur 3 mit C gekennzeichnet.

Das Überströmventil 52 ist derart ausgelegt, dass durch dieses unabhängig von der Einstellung der Kraftstoffzumesseinrichtung 50 von der Förderpumpe 10 geförderter Kraftstoff aus dem Niederdruckbereich abgesteuert werden kann. Durch das Überströmventil 52 wird somit eine veränderliche Einstellung des Druckes im Niederdruckbereich und damit der Fördermenge der Förderpumpe 10 ermöglicht unabhängig von der von der Hochdruckpumpe 20 zu fördernden Kraftstoffmenge. Hierdurch kann die Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs der Hochdruckpumpe 20 bedarfsabhängig verbessert werden, unabhängig von der von der Hochdruckpumpe 20 zu fördernden Kraftstoffmenge.

Bei geringer Belastung der Hochdruckpumpe 20, das heißt geringer Fördermenge und/oder niedriger Kraftstofftemperatur, kann der durch die Förderpumpe 10 im Niederdruckbereich erzeugte Druck gering gehalten werden, wozu die Förderpumpe 10 nur eine geringe Kraftstoffmenge zu fördern braucht, wodurch die Belastung der Förderpumpe 10, insbesondere von deren elektrischem Antrieb 14, und damit der Bedarf an elektrischer Energie für dessen Versorgung gering gehalten werden kann. Die Förderpumpe 10 mit dem elektrischen Antrieb 14 kann daher auf eine geringere durchschnittliche Belastung ausgelegt werden, wobei deren

Ausgestaltung gegenüber einer Auslegung mit konstanter Fördermenge vereinfacht werden kann oder gegenüber dieser Auslegung eine erhöhte Lebensdauer erreicht werden kann. Alternativ kann auch ohne Einschränkungen bei der Lebensdauer der Förderpumpe 10 eine erhöhte Spitzenbelastung mit großer Fördermenge der Förderpumpe 10 zugelassen werden, da diese jeweils nur für kurze Zeit erforderlich ist.

Darüberhinaus ist bei der veränderlichen Fördermenge der Förderpumpe 10 die Belastung des Kraftstofffilters 22 verringert, da dieser nicht ständig von der maximalen Fördermenge der Förderpumpe 10 durchströmt wird sondern nur von der tatsächlich erforderlichen Fördermenge der Förderpumpe 10. Der Kraftstofffilter 22 kann daher gegenüber einer konventionellen Auslegung für konstante Fördermenge der Förderpumpe 10 kleiner dimensioniert werden bzw. kann bei gleicher Dimensionierung eine längere Lebensdauer erreichen. Außerdem kann ein infolge Verschmutzung des Kraftstofffilters 22 bei dessen Durchströmung auftretender Druckabfall zumindest teilweise durch die Förderpumpe 10 ausgeglichen werden, indem die von dieser geförderte Kraftstoffmenge erhöht wird.

In Figur 3 ist die Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel die Kraftstoffzumesseinrichtung und gegebenenfalls das Überströmventil entfallen können. Die Förderpumpe 10 weist den elektrischen Antrieb 14 auf, der durch die Steuereinrichtung 46 angesteuert wird. Zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 ist der Kraftstofffilter 22 angeordnet und im Niederdruckbereich zwischen dem Kraftstofffilter 22 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 20 ist der Drucksensor 56 angeordnet, der mit der Steuereinrichtung 46 verbunden ist,

wobei der vom Drucksensor 56 erfasste Druck im Niederdruckbereich als Regelgröße für die Steuereinrichtung 46 bei der Ansteuerung des Antriebs 14 der Förderpumpe 10 dient. Im Hochdruckbereich kann zusätzlich der Drucksensor 48 angeordnet sein, durch den der Druck im Hochdruckbereich erfasst wird und der mit der Steuereinrichtung 46 verbunden ist. Im Hochdruckbereich kann außerdem das Druckregel- oder Druckbegrenzungsventil 43 vorgesehen sein. Zwischen der Förderpumpe 10 und dem Kraftstofffilter 22 ist ein Druckbegrenzungsventil 60 angeordnet, um eine Beschädigung der Förderpumpe 10 und/oder des Kraftstofffilters 22 bei zu hohem Druck zu vermeiden.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung kann die von der Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoffmenge zur veränderlichen Einstellung der von der Hochdruckpumpe 20 angesaugten und in den Hochdruckbereich geförderten Kraftstoffmenge variabel eingestellt werden. Der durch die Förderpumpe 10 im Niederdruckbereich erzeugte Druck kann dabei innerhalb vorgegebener Grenzen im wesentlichen konstant gehalten werden. Der Antrieb 14 der Förderpumpe 10 wird dabei durch die Steuereinrichtung 46 derart angesteuert, dass durch die Förderpumpe 10 eine so große Fördermenge zur Saugseite der Hochdruckpumpe 20 gefördert wird und durch die Hochdruckpumpe 20 in den Speicher 42 gefördert wird, die erforderlich ist, um im Speicher 42 einen vorgegebenen Druck aufrechtzuerhalten. Mit zunehmender Last der Brennkraftmaschine muss durch die Hochdruckpumpe 20 eine zunehmende Kraftstoffmenge in den Speicher 42 gefördert werden und entsprechend muss durch die Förderpumpe 10 eine zunehmende Kraftstoffmenge zur Saugseite der Hochdruckpumpe 20 gefördert werden, um im Niederdruckbereich den vorgegebenen Druck aufrecht zu erhalten. Die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 kann dabei entfallen.

Als Betriebsparameter der Brennkraftmaschine und der Hochdruckpumpe 20 kann vorzugsweise deren Drehzahl durch die Steuereinrichtung 46 berücksichtigt werden und eine Vorsteuerung des Drucks im Niederdruckbereich derart erfolgen, dass mit zunehmender Drehzahl durch die Förderpumpe 10 eine größere Kraftstoffmenge gefördert und ein höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird. Insbesondere im Leerlauf der Brennkraftmaschine kann die von der Förderpumpe 10 geförderte Kraftstoffmenge und damit der Druck im Niederdruckbereich gering gehalten werden, wodurch die erforderliche Antriebsleistung für die Förderpumpe 10 gering gehalten wird. Für die Fördermengenverstellung der Hochdruckpumpe 20 kann wie beim ersten Ausführungsbeispiel die Kraftstoffzumesseinrichtung 50 vorgesehen sein.

Es kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Teil der von der Förderpumpe 10 in den Niederdruckbereich geförderten Kraftstoffmenge dem Antriebsbereich 37 der Hochdruckpumpe 20 zur Schmierung und/oder Kühlung zugeführt wird. Vorzugsweise wird der Antrieb 14 der Förderpumpe 10 durch die Steuereinrichtung 46 derart angesteuert, dass durch die Förderpumpe 10 immer eine Mindestkraftstoffmenge gefördert wird, die erforderlich ist, um ausreichende Schmierung und/oder Kühlung des Antriebsbereichs 37 der Hochdruckpumpe 20 sicherzustellen.

Bei der Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann außerdem eine Überwachung des Niederdruckbereichs auf Leckage realisiert werden, da aus einem schnellen Druckabfall im Niederdruckbereich auf ein Leck geschlossen werden kann. Bei über der Betriebsdauer der Hochdruckpumpe 20 auftretender veränderlicher Leckage an der Hochdruckpumpe infolge von Verschleiß treten nur langsame Druckabsenkungen im Niederdruckbereich auf, so dass hier eine eindeutige Unterscheidung möglich ist. Wenn

durch die Steuereinrichtung 46 eine Leckage erkannt wird, so kann beispielsweise der weitere Betrieb der Brennkraftmaschine verhindert werden oder ein Warnhinweis an den Fahrzeugführer gegeben werden.

Ansprüche

5

10

15

20

25

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem elektrischen Antrieb (14) aufweisenden Förderpumpe (10), durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (12) in einen Niederdruckbereich zur Saugseite wenigstens einer Hochdruckpumpe (20) gefördert wird, wobei durch die Hochdruckpumpe (20) Kraftstoff in einen Hochdruckbereich (42) gefördert wird, in dem wenigstens ein Injektor (44) vorgesehen ist, durch den Kraftstoff an der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, und mit einer elektrischen Steuereinrichtung (46) zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung, dadurch gekennzeichnet, dass im Niederdruckbereich ein Drucksensor (56) angeordnet ist, der mit der Steuereinrichtung (46) verbunden ist, und dass durch die Steuereinrichtung (46) der elektrische Antrieb (14) der Förderpumpe (10) zur Einstellung einer in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine und/oder der Hochdruckpumpe (20) veränderlichen Fördermenge der Förderpumpe (10) und zur Erzeugung eines vorgegebenen Drucks im Niederdruckbereich angesteuert wird.

30

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (14) der Förderpumpe (10) durch die Steuereinrichtung (46) zur Erzeugung eines veränderlichen Drucks im Niederdruckbereich angesteuert wird.

35

3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (14) der Förderpumpe (10) durch die Steuereinrichtung (46) zur

Einstellung einer veränderlichen Fördermenge der Hochdruckpumpe (20) angesteuert wird.

4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Förderpumpe (10) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) ein Kraftstofffilter (22) vorgesehen ist und dass der Drucksensor (56) zwischen dem Kraftstofffilter (22) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) angeordnet ist.

5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des von der Förderpumpe (10) in den Niederdruckbereich geförderten Kraftstoffs durch einen Antriebsbereich (37) der Hochdruckpumpe (20) geleitet wird.

6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Förderpumpe (10) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) eine Kraftstoffzumesseinrichtung (50) vorgesehen ist, durch die der Kraftstoffzulauf zur Saugseite der Hochdruckpumpe (20) variiert werden kann.

7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektrische Steuereinrichtung (46) der Antrieb (14) der Förderpumpe (10) derart angesteuert wird, dass bei hoher Last und/oder Drehzahl der Brennkraftmaschine durch die Förderpumpe (10) ein höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird als bei geringer Last und/oder Drehzahl.

8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektrische Steuereinrichtung (46) der Antrieb (14) der Förderpumpe (10) derart angesteuert wird, dass mit zunehmender Last und/oder Drehzahl der Brennkraftmaschine durch die

Förderpumpe (10) ein zunehmend höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird.

5 9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen Temperatursensor (58) umfasst, durch den die Kraftstofftemperatur erfasst wird und der mit der elektrischen Steuereinrichtung (46) verbunden ist, und dass durch die Steuereinrichtung (46) der Antrieb (14) der
10 Förderpumpe (10) derart angesteuert wird, dass bei hoher Kraftstofftemperatur durch die Förderpumpe (10) ein höherer Druck im Niederdruckbereich erzeugt wird als bei niedriger Kraftstofftemperatur.

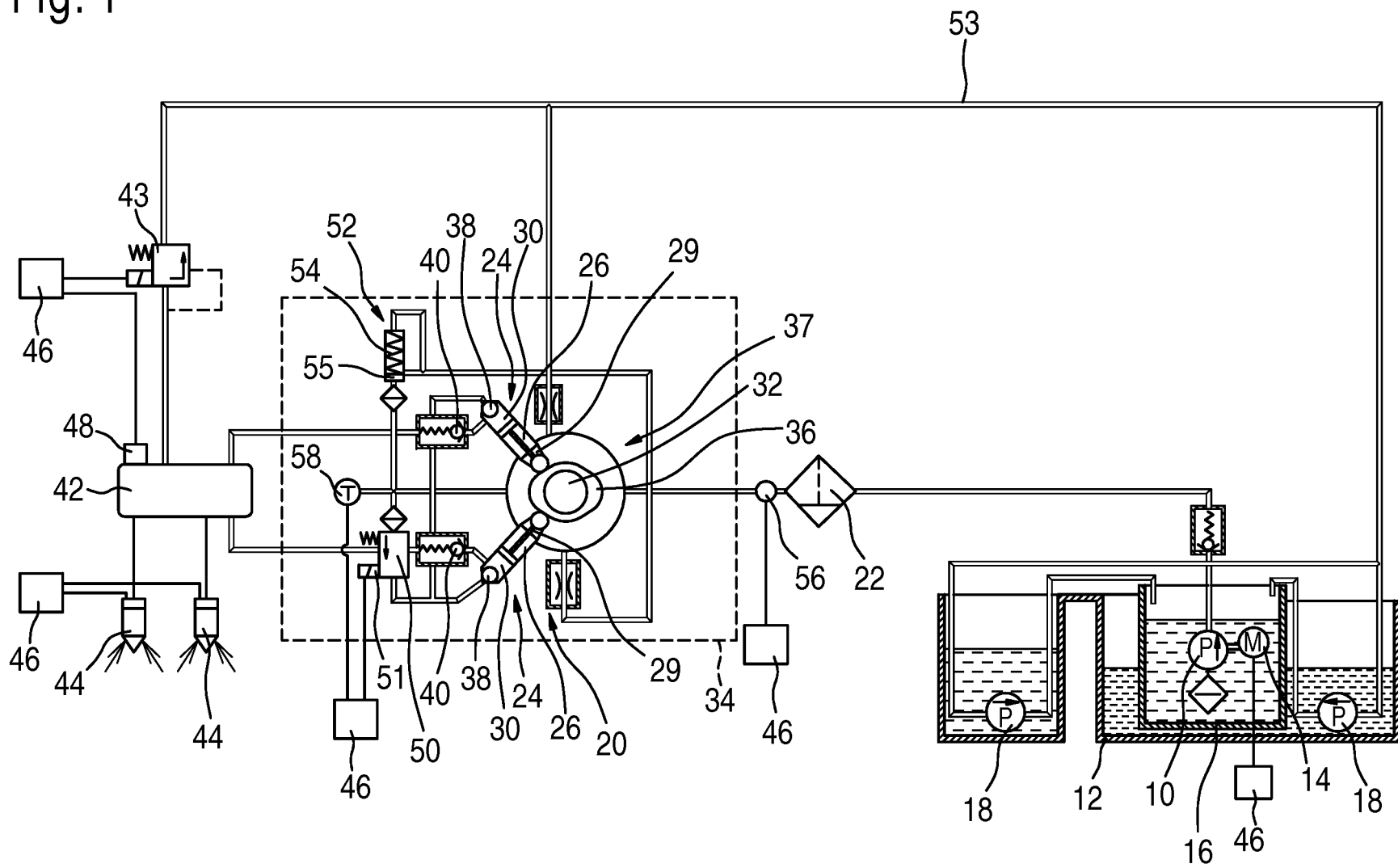
15 10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Förderpumpe (10) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) ein Überströmventil (52) vorgesehen ist, durch das eine Verbindung des Niederdruckbereichs mit einem
20 Entlastungsbereich (53) gesteuert wird.

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Überströmventil (52) als Druckventil ausgebildet ist, durch das mit zunehmendem
25 Druck im Niederdruckbereich eine zunehmende Kraftstoffmenge aus dem Niederdruckbereich in den Entlastungsbereich (53) abgesteuert wird.

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der
30 vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen der Förderpumpe (10) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) stromaufwärts vor der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) durch einen Antriebsbereich (37) der Hochdruckpumpe (20) geführt ist.

13. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10 oder 11 und Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Überströmventil (52) zwischen dem Antriebsbereich (37) und der Saugseite der Hochdruckpumpe (20) angeordnet ist, so
5 dass die gesamte von der Förderpumpe (10) geförderte Kraftstoffmenge durch den Antriebsbereich (37) der Hochdruckpumpe (20) strömt.

Fig. 1



2 / 2

Fig. 2

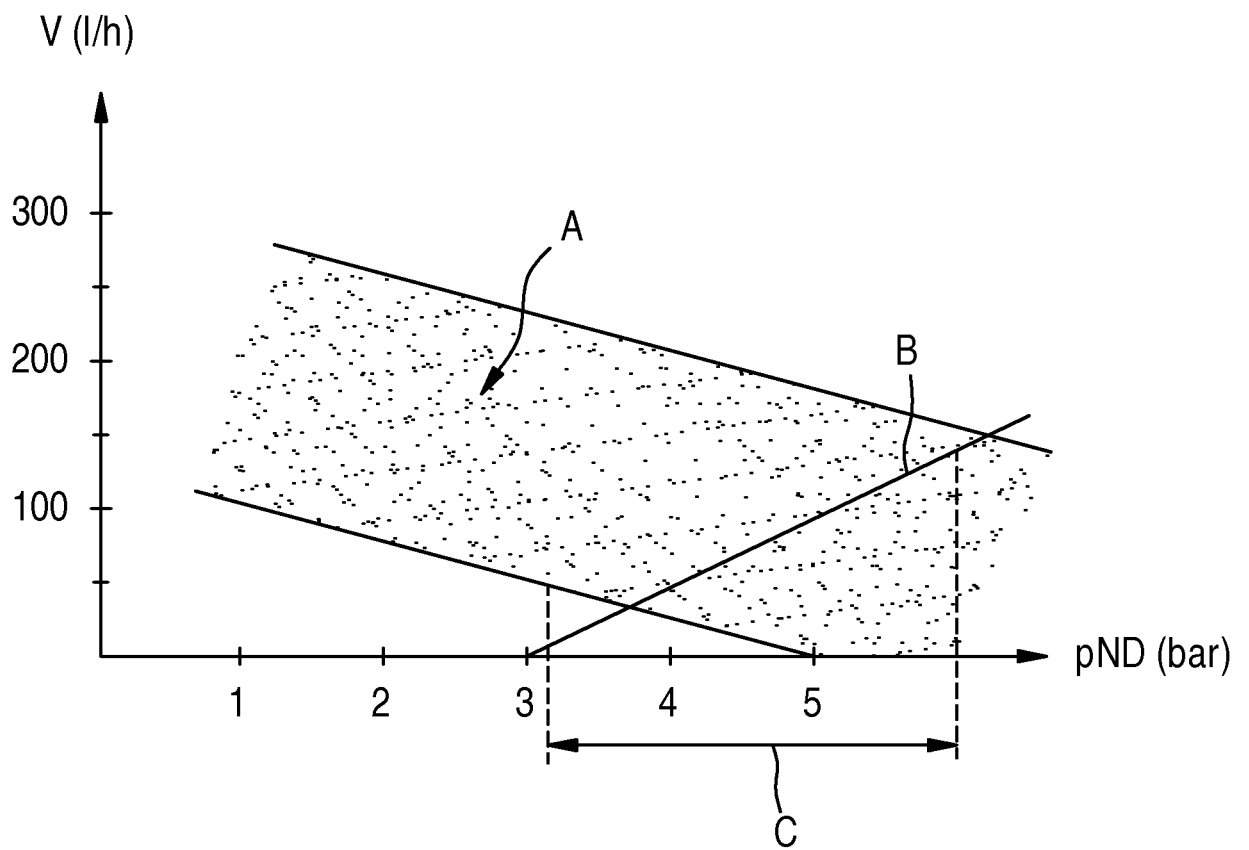
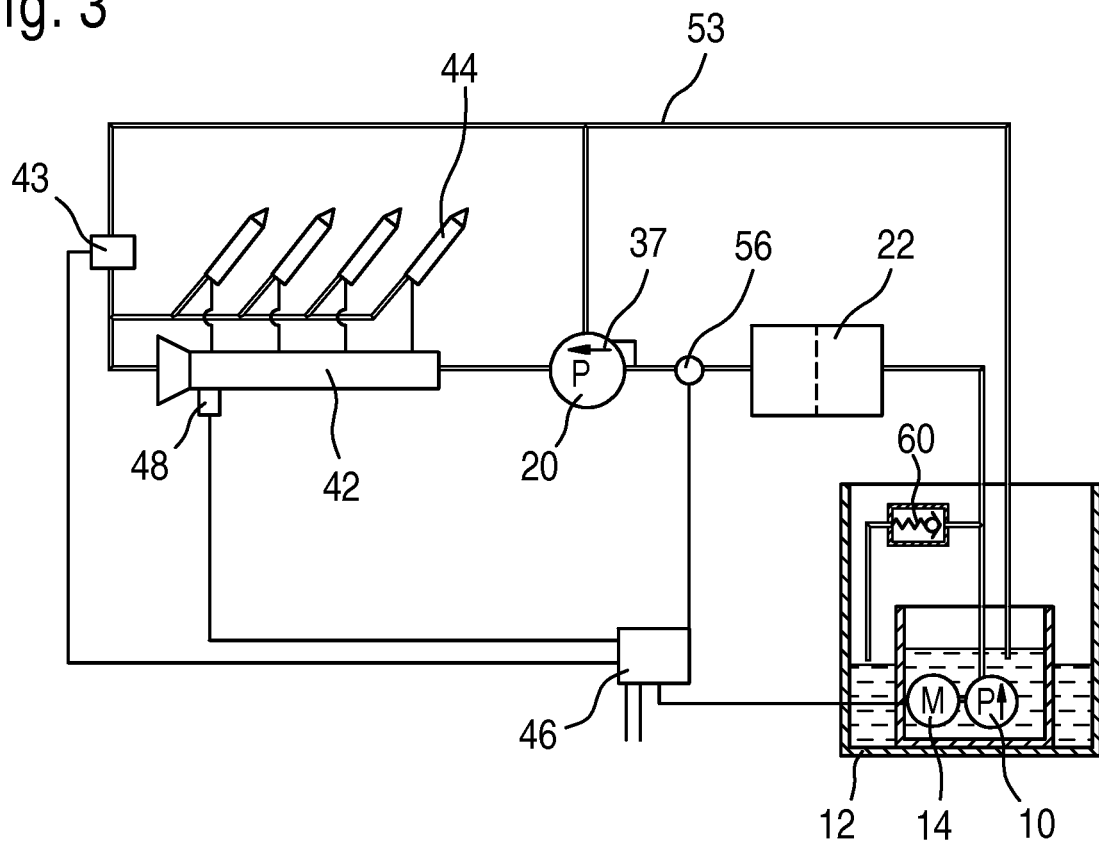


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/054067

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M37/00 F02M37/08 F02M59/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 195 514 A2 (FIAT RICERCHÉ [IT]) 10 April 2002 (2002-04-10) claims 1,2; figure 1	1-5,7,8
Y		6
Y	WO 02/055873 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHUELER PETER [DE]) 18 July 2002 (2002-07-18) page 2, paragraph 2; figure 1	6
A	EP 1 342 912 A (VOLKSWAGEN AG [DE]) 10 September 2003 (2003-09-10) column 1, paragraphs 1,11; figure 1	1-13
A	DE 102 23 077 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 December 2003 (2003-12-11) column 3, paragraph 15; figure 1	1-13
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2007

Date of mailing of the international search report

03.08.07

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P. B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Etschmann, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/054067

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 103 43 482 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 April 2005 (2005-04-14) cited in the application column 3, paragraph 19; figure 1 -----	1-13
A	DE 100 56 048 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 June 2002 (2002-06-06) column 3, paragraph 25; figure 1 -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/054067

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1195514	A2	10-04-2002	AT 296402 T 15-06-2005
			AT 338887 T 15-09-2006
			DE 60110988 D1 30-06-2005
			DE 60110988 T2 27-04-2006
			DE 60122947 T2 05-04-2007
			ES 2242694 T3 16-11-2005
			IT T020000918 A1 03-04-2002
			US 2002088437 A1 11-07-2002
WO 02055873	A	18-07-2002	DE 10100700 C1 01-08-2002
			EP 1352174 A1 15-10-2003
			JP 2004517260 T 10-06-2004
			US 2003111050 A1 19-06-2003
EP 1342912	A	10-09-2003	DE 10210152 A1 18-09-2003
DE 10223077	A1	11-12-2003	NONE
DE 10343482	A1	14-04-2005	WO 2005038236 A1 28-04-2005
DE 10056048	A1	06-06-2002	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/054067

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M37/00 F02M37/08 F02M59/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 195 514 A2 (FIAT RICERCH [IT]) 10. April 2002 (2002-04-10) Ansprüche 1,2; Abbildung 1	1-5,7,8
Y	-----	6
Y	WO 02/055873 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHUELER PETER [DE]) 18. Juli 2002 (2002-07-18) Seite 2, Absatz 2; Abbildung 1	6
A	EP 1 342 912 A (VOLKSWAGEN AG [DE]) 10. September 2003 (2003-09-10) Spalte 1, Absätze 1,11; Abbildung 1	1-13
A	DE 102 23 077 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) Spalte 3, Absatz 15; Abbildung 1	1-13
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Juli 2007	03/08/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Etschmann, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/054067

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 103 43 482 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. April 2005 (2005-04-14) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Absatz 19; Abbildung 1 -----	1-13
A	DE 100 56 048 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Spalte 3, Absatz 25; Abbildung 1 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/054067

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1195514	A2	10-04-2002	AT 296402 T 15-06-2005
		AT 338887 T 15-09-2006	
		DE 60110988 D1 30-06-2005	
		DE 60110988 T2 27-04-2006	
		DE 60122947 T2 05-04-2007	
		ES 2242694 T3 16-11-2005	
		IT T020000918 A1 03-04-2002	
		US 2002088437 A1 11-07-2002	
WO 02055873	A	18-07-2002	DE 10100700 C1 01-08-2002
		EP 1352174 A1 15-10-2003	
		JP 2004517260 T 10-06-2004	
		US 2003111050 A1 19-06-2003	
EP 1342912	A	10-09-2003	DE 10210152 A1 18-09-2003
DE 10223077	A1	11-12-2003	KEINE
DE 10343482	A1	14-04-2005	WO 2005038236 A1 28-04-2005
DE 10056048	A1	06-06-2002	KEINE