

(19)



(11)

EP 2 014 907 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(51) Int Cl.:
F02M 37/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08010661.0**

(22) Anmeldetag: **12.06.2008**

(54) **Rapsölmotor**

Rapeseed oil engine

Moteur à huile de colza

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **07.07.2007 DE 102007031779**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(73) Patentinhaber: **DEUTZ Aktiengesellschaft
51149 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Nenno, Horst-Josef
53909 Zülrich-Bürvenich (DE)**

- **Terlinde, Sebastian
50679 Köln (DE)**
- **Hoen, Thomas
51503 Rösrath (DE)**
- **Neuhaus, Michael
57399 Kirchhundem (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-2006/005930	DE-A1- 3 800 585
DE-A1- 4 418 856	DE-U1-202005 008 142
DE-U1-202006 009 290	DE-U1-202006 014 975
GB-A- 625 400	JP-A- 2007 120 423
US-A- 2 877 713	US-A- 4 620 568
US-A- 5 007 806	

EP 2 014 907 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 Brennkraftmaschine, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschine, die wechselweise mit einem dünnflüssigen Kraftstoff, insbesondere Diesel, und einem dickflüssigen Kraftstoff, insbesondere Rapsöl, betrieben wird, wobei ein den dünnflüssigen Kraftstoff aufnehmender Zusatztank über eine Filtereinrichtung und eine Fördereinrichtung sowie ein den dickflüssigen Kraftstoff aufnehmender Haupttank über eine Filteranordnung und eine Förderanordnung über Zuführungen mit einer gemeinsamen Hochdruckpumpeinrichtung verschaltet sind und ein Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeinrichtung über ein Rücklaufleitungssystem schaltbar mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 38 00 585 A1 bekannt. Bei dieser Brennkraftmaschine wird eine Reiheneinspritzpumpe wahlweise mit Dieselmotorkraftstoff oder Rapsölkraftstoff versorgt. Dabei ist das Hauptanliegen der dargestellten Umschaltvorrichtung, einen einfachen und robusten Aufbau zu gewährleisten, eine einfache Bedienung zu ermöglichen und eine unkomplizierte Nachrüstung zu gewährleisten. Dazu weist die Umschaltvorrichtung ein einziges Umschaltventil auf, während die weitere Schaltung nur druckgesteuert über entsprechende Rückschlagventile vorgenommen wird. Angaben über den Anbau an einer Brennkraftmaschine oder im Motorraum eines entsprechenden Fahrzeugs sind nicht gegeben.

[0003] Aus DE 44 18 856 A1 ist ein Rapsölmotor bekannt. Aus WO 2004 085830 A1 ist ein Common-Rail System bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine für den wahlweisen Betrieb mit einem dünnflüssigen Kraftstoff und einem dickflüssigen Kraftstoff anzugeben, die aus einer serienmäßig für Einstoffbetrieb hergestellten Brennkraftmaschine mit möglichst geringen Änderungen hergeleitet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch Anspruch 1 gelöst. Die Filteranordnung und Förderanordnung ist zusammen mit der Hochdruckpumpeinrichtung im Bereich einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet. Bei dieser Ausgestaltung wird zunächst einmal davon ausgegangen, soweit wie möglich vom Einstoffbetrieb, also dem normalen Dieselmotortrieb, vorhandene Teile des Einspritzsystems unverändert zu übernehmen und weiter benötigte Teile möglichst kompakt direkt an der Brennkraftmaschine zu montieren. Ausgehend von der Überlegung, dass die mit einem dickflüssigen Kraftstoff, insbesondere Rapsöl betriebene Brennkraftmaschine abgesehen zum Starten und Abstellen der Brennkraftmaschine und bei Teillast ansonsten ausschließlich mit Rapsöl betrieben werden soll, ist es sinnvoll und erfindungsgemäß vorgesehen, die vom Einstoffbetrieb vorhandene Filteranordnung und Förderanordnung unverändert an der Brennkraftmaschine zu belassen und für die Förderung und Filterung des dickflüssigen Kraftstoffs

zu übernehmen. Dabei sind diese Bauteile für möglichst kurze Leitungsverbindungen im Bereich einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet. Da die maximal geförderte Menge des dickflüssigen Kraftstoffs in einer Größenordnung ähnlich der geförderten Menge beim Einstoffbetrieb, also reinem Dieselmotortrieb, liegt, können die Filteranordnung und die Förderanordnung unverändert übernommen werden, wobei gegebenenfalls lediglich der Filtereinsatz ausgetauscht werden muss.

[0006] Erfindungsgemäß ist ein erstes Umschaltventil zur wechselweisen Zuführumschaltung von dünnflüssigem Kraftstoff und dickflüssigem Kraftstoff zu der Hochdruckpumpeinrichtung und ein zweites und ein drittes Umschaltventil zum wechselweisen Rückführumschaltung von aus der Hochdruckpumpeinrichtung abgesteuertem dünnflüssigen Kraftstoff und/oder dickflüssigem Kraftstoff in den Zusatztank oder den Haupttank vorhanden und die Umschaltventile ebenfalls auf der Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet. Zunächst einmal ist aufgrund der Tatsache, dass heutige Brennkraftmaschinen fast ausnahmslos durch elektronische Steuergeräte gesteuert werden, erfindungsgemäß vorgesehen, alle vorzunehmenden Umschaltvorgänge soweit wie möglich durch elektrisch angesteuerte Umschaltventile vorzunehmen, um eine möglichst präzise und an die jeweiligen Betriebsverhältnisse angepasste optimale Umschaltung zu erreichen. Dem entsprechend können diese auch unkompliziert an die gegebenenfalls entsprechend ergänzte vorhandene Verkabelung angeschlossen werden.

[0007] Erfindungsgemäß ist ein viertes Umschaltventil in eine Kurzschlussleitung zur Rückführung von dickflüssigem Kraftstoff ausgangsseitig der Filteranordnung in den Haupttank auf der Längsseite angeordnet. Mit Hilfe dieser insgesamt vier Umschaltventile lassen sich alle darzustellenden Umschaltvorgänge optimal steuern und insbesondere können die bei den Umschaltvorgängen notwendigen Spülvorgänge optimal beherrscht werden. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass bei dem Umschaltvorgang von Rapsölbetrieb auf Dieselmotortrieb möglichst kein Rapsöl in den den Dieselmotorkraftstoff aufnehmenden Zusatztank gelangen soll. Der Grund hierfür sind die schlechten Kaltstarteigenschaften des Rapsöls, die sich bei einer Zumischung zu dem Dieselmotorkraftstoff unter anderem infolge der geringen gespeicherten Mengen Dieselmotorkraftstoff negativ auf die Betriebseigenschaften insbesondere auf die Starteigenschaften der Brennkraftmaschine, auswirken können.

[0008] Erfindungsgemäß bildet zumindest das erste Umschaltventil eine erste Baueinheit und das zweite Umschaltventil und das dritte Umschaltventil oder ein zusammengefasstes zweites und drittes Umschaltventil bilden eine zweite Baueinheit. Ist ein viertes Umschaltventil vorhanden, sind das erste Umschaltventil und das vierte Umschaltventil zu der ersten Baueinheit zusammengefasst. Dabei werden das erste Umschaltventil und das vierte Umschaltventil der ersten Baueinheit von getrennten Betätigungsmagneten angesteuert, während das

zweite Umschaltventil und das dritte Umschaltventil der zweiten Baueinheit von einem gemeinsamen Betätigungsmagneten geschaltet werden können. Diese zweite Baueinheit ist dann als (zusammengefasstes) sogenanntes 3/2-Wegeventil ausgebildet. Das vierte Umschaltventil wird - wie ausgeführt - eingesetzt, um beim Betrieb der Brennkraftmaschine mit dünnflüssigem Kraftstoff den von der dauernd betriebenen Förderanordnung geförderten dickflüssigen Kraftstoff über entsprechende Rückführleitungen in den Haupttank zurückzuführen. Soll nun die Brennkraftmaschine auf Betrieb mit dickflüssigem Kraftstoff umgestellt werden, wird vor der Betätigung des ersten Umschaltventils das vierte Umschaltventil in eine Sperrposition umgeschaltet, so dass sich in der Zuführleitung von dickflüssigem Kraftstoff zu dem ersten Umschaltventil ein genügend hoher Kraftstoffdruck aufbaut, so dass beim Umschalten des ersten Umschaltventils die Brennkraftmaschine ohne feststellbaren Leistungsabfall kontinuierlich betrieben wird. Wird nun das erste Umschaltventil als 3/2-Wegeventil in der Form ausgebildet, dass in der Schaltposition, bei der die Brennkraftmaschine mit dickflüssigem Kraftstoff betrieben wird, gleichzeitig dieses Umschaltventil den von der Förderanordnung geförderten dickflüssigen Kraftstoff direkt in die Rückführleitung zu dem Haupttank abfördert, kann auf das vierte Umschaltventil verzichtet werden. Damit bei einem Umschaltvorgang zu einem Betrieb der Brennkraftmaschine mit dickflüssigem Kraftstoff einen hinreichend hohen Kraftstoffdruck zur Verfügung zu haben, kann in die Rückführleitung eine entsprechende, den gewünschten Kraftstoffdruck festlegende Drossleinrichtung vorgesehen sein. Gleichzeitig mündet dann die Dieselmotorkraftstoffzuführleitung über ein Rückschlagventil direkt in die Kraftstoffzuführleitung zu der Kraftstoffzumesseinrichtung. Diese Funktionen sind dabei in der ersten Baueinheit zusammengefasst. Weiterhin sind die erste Baueinheit und die zweite Baueinheit fest an der Brennkraftmaschine montiert. Diese Ausgestaltungen tragen zu einem besonders kompakten Anbau an der Längsseite der Brennkraftmaschine bei. Hinzu kommt, dass durch die angegebene Zusammenfassung von den Umschaltventilen zu zwei Baueinheiten weitere externe Leitungsverbindungen eingespart werden können.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung sind die Filteranordnung und Förderanordnung zusammen mit der Hochdruckpumpeneinrichtung im Bereich einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet. Diese Einrichtungen zur Förderung und Filterung können aufgrund der geringen benötigten Mengen an dünnflüssigem Kraftstoff erheblich kompakter als die entsprechenden Anordnungen für den dickflüssigen Kraftstoff ausgestaltet sein. Hinzu kommt, dass die Fördereinrichtung bevorzugt elektrisch betrieben wird und daher keine mechanischen Änderungen an der Brennkraftmaschine für einen denkbaren mechanischen Antrieb vorgenommen werden müssen. Zudem lässt sich der elektrische Antrieb problemlos - falls er nicht benötigt wird - abschalten. Um bei

einer Umschaltung vom Betrieb der Brennkraftmaschine mit dickflüssigem Kraftstoff auf dünnflüssigen Kraftstoff auch hier einen hinreichend hohen Kraftstoffdruck an dem ersten Umschaltventil anstehen zu haben, kann dieser elektrische Antrieb dann um eine vorbestimmte Zeit vor dem eigentlichen Umschaltvorgang eingeschaltet werden.

[0010] In weiterer Ausgestaltung ist die Baugruppe, bestehend aus Filteranordnung und Förderanordnung auf einer Konsolenplatte befestigt, die seitlich unterhalb der Filteranordnung angebracht ist. Alternativ ist die Baugruppe fahrzeug- oder gerätespezifisch einbaubar. Hier wird eine Auswahl entsprechend der jeweiligen Einbaubedingungen getroffen.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung sind ein Wärmetauscher und eine Vorfiltereinrichtung für den dickflüssigen Kraftstoff fahrzeug- oder gerätespezifisch einbaubar. Der mit dem Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine verschaltete Wärmetauscher ist zur Erwärmung des dickflüssigen Kraftstoffs auf eine Temperatur von ca. 60 °C bis 70 °C vorgesehen.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Zeichnungen beschriebenes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

[0013] Es zeigt:

Fig. 1 die schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäß ausgestaltete Brennkraftmaschine.

[0014] Die Brennkraftmaschine ist bevorzugt von einer serienmäßig gebauten Dieselmotorkraftmaschine hergeleitet und beispielsweise als Reihen-Brennkraftmaschine mit vier oder sechs Zylindern ausgebildet. Die Brennkraftmaschine weist ein Kurbelgehäuse 1 auf, in dem in bekannter Ausbildung eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der in innerhalb des Kurbelgehäuses 1 angeordneten Zylindern bewegbaren Kolben über entsprechende Pleuel angelenkt sind. Das Kurbelgehäuse 1 wird von einem Zylinderkopf 2 abgedeckt, in dem ebenfalls in bekannter Bauart Gaswechseleinrichtungen in Form von Ein- und Auslassventilen angeordnet sind. Die Ein- und Auslassventile sind über entsprechende Einlassleitungen und Auslassleitungen mit an dem Zylinderkopf 2 jeweils befestigten Frischgasleitungen und Abgasammelleitungen verbunden. Weiterhin sind in den Zylinderkopf 2 Kraftstoffeinspritzventile eingesetzt, die von einem elektronischen Steuergerät für die Brennkraftmaschinensteuerung geschaltet werden. Diese Einspritzventile sind über entsprechende Kraftstoffhochdruckleitungen mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher 3 verschaltet. Dieser Kraftstoffhochdruckspeicher wird über zwei Hochdruckkraftstoffförderpumpen 4a, 4b mit Kraftstoff befüllt. Um den Kraftstoffdruck in dem Kraftstoffhochdruckspeicher 3 unabhängig von dem durch die Kraftstoffeinspritzventile entnommenen Kraftstoffmengen möglichst konstant zu halten, ist eingangsseitig zu

den Hochdruckförderpumpen 4a, 4b eine Kraftstoffzumesseinrichtung 5 vorgesehen, die in Abhängigkeit von dem Kraftstoffdruck in den Kraftstoffhochdruckspeicher 3 die den Hochdruckförderpumpen 4a, 4b zugeführte Kraftstoffmenge steuert. Die Kraftstoffzumesseinrichtung ist dementsprechend über kurze Leitungen mit den Hochdruckförderpumpen 4a, 4b verschaltet und weist einen Einlass auf, der mit einer Kraftstoffzufuhrleitung 6 verschaltet ist und weiterhin einen Auslass auf, der mit einer Kraftstoffabfuhrleitung 7 verschaltet ist. Von einer über die Kraftstoffzufuhrleitung 6 weitgehend konstant geförderten Kraftstoffmenge wird entsprechend dem in dem Kraftstoffhochdruckspeicher 3 herrschenden Druck eine bestimmte Menge Kraftstoff über die Kraftstoffabfuhrleitung 7 abgesteuert. Die Hochdruckförderpumpen 4a, 4b sind im Übrigen als Steckpumpen ausgebildet, die direkt in das Kurbelgehäuse 1 der Brennkraftmaschine eingebaut sind. Diese Steckpumpen weisen jeweils einen Pumpenkolben auf, der von einer in dem Kurbelgehäuse 1 der Brennkraftmaschine angeordneten Nockenwelle über entsprechende Nocken betätigt wird. Dabei weist die Nockenwelle bei einer 4-zylindrigen Brennkraftmaschine vorzugsweise jeweils zwei Nocken je Steckpumpe und bei einer 6-zylindrigen Brennkraftmaschine jeweils drei Nocken je Steckpumpe auf. Weiterhin ist die Nockenwelle mit weiteren Gaswechselnocken zur Betätigung der Gaswechselventile versehen. Im Übrigen bilden die zuvor beschriebenen Teile der Kraftstoffeinrichtung die Hochdruckpumpeneinrichtung.

[0015] Über die Kraftstoffzufuhrleitung 6 wird der Kraftstoffzumesseinrichtung 5 entweder dünnflüssiger Kraftstoff, im Ausführungsbeispiel Diesel, oder dickflüssiger Kraftstoff, im Ausführungsbeispiel Rapsöl, zugeführt. Die entsprechende Umschaltung wird von einem ersten Umschaltventil 8 vorgenommen, das Bestandteil einer ersten Baueinheit 9 ist. Die Baueinheit 9 beinhaltet neben dem Umschaltventil(magneten) 8 den eigentlichen Ventilkörper interne Leitungsverbindungen und gegebenenfalls Rückschlagventile. Dieser ersten Baueinheit 9 und insbesondere dem Ventilkörper des ersten Umschaltventils 8 wird über eine Dieselkraftstoffzufuhrleitung 10 Dieselkraftstoff zugeführt. In die Dieselkraftstoffzufuhrleitung 10 ist eine Fördereinrichtung in Form einer elektrischen Förderpumpe sowie eine Filtereinrichtung in Form zumindest eines Dieselkraftstofffilters eingeschaltet. Diese nicht dargestellten Bauteile können als Baugruppe zusammengefasst wahlweise fahrzeug- oder gerätespezifisch an dem Fahrzeug bzw. dem Gerät oder aber an der Brennkraftmaschine, bevorzugt unterhalb der ersten Baueinheit 9, montiert werden.

[0016] Über eine Rapsölauführleitung 11 wird der ersten Baueinheit 9 und insbesondere dem Ventilkörper des ersten Umschaltventils 8 Rapsöl zugeführt. Das Rapsöl wird von einer mechanisch betriebenen, die Förderanordnung bildenden Kraftstoffpumpe 12 über eine Rapsöfleitung 13, zumindest einem die Filteranordnung bildenden Rapsöfilter 14 und weiter über die Rapsölauführleitung 11 der ersten Baueinheit 9 zugeführt. Die

Kraftstoffpumpe 12 ist beispielsweise über einen Riemtrieb 15 mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verschaltet und fördert folglich bei Betrieb der Brennkraftmaschine kontinuierlich Kraftstoff. Wird die Brennkraftmaschine mit Dieseldieselkraftstoff betrieben, muss das kontinuierlich geförderte Rapsöl aus der ersten Baueinheit 9 über eine Rapsölabfuhrleitung 16 abgesteuert werden. Dieser Absteuervorgang wird von einem vierten Umschaltventil 17 gesteuert oder aber bei entsprechender Ausgestaltung auch von dem ersten Umschaltventil 8. Dies wird später detaillierter erläutert.

[0017] Je nach dem, ob über die Kraftstoffabfuhrleitung 7, 7a, wobei die Kraftstoffabfuhrleitung 7a mit dem Überdruckventil des Kraftstoffhochdruckspeichers 3 und weiterhin dem Leckagesystem der Einspritzventile verschaltet ist, Rapsöl oder Diesel abgesteuert wird, muss dieser Kraftstoff entweder in einen mit Rapsöl befüllten Haupttank oder einen mit Diesel befüllten Zusatztank geleitet werden. Dieser Umschaltvorgang wird von einem zweiten Umschaltventil 18 und einem dritten Umschaltventil 19, die in einer zweiten Baueinheit 20 zusammengefasst sind, gesteuert. Das zweite Umschaltventil 18 und das dritte Umschaltventil 19 können auch zu einem gemeinsam betätigten, beide Schaltfunktionen ausführenden Umschaltventil zusammengefasst sein. Je nach Schaltstellung wird also der über die Kraftstoffabfuhrleitung 7, 7a der zweiten Baueinheit 20 zugeführte Kraftstoff in eine Rapsölabfuhrleitung 16a, die mit einer weiteren mit dem Rapsölfilter 14 verschalteten Rapsölabfuhrleitung 16b und der Rapsölabfuhrleitung 16 verschaltet ist, abgeführt oder in eine Dieselmkraftstoffabfuhrleitung 21.

[0018] Wie zuvor erläutert wurde, kann das erste Umschaltventil 8 so geschaltet sein, dass es zwei Eingänge und einen Ausgang hat, wobei an einem Eingang Rapsöl und an dem anderen Eingang Dieselkraftstoff ansteht. Je nach Schaltstellung wird der erste oder der zweite Eingang mit dem Ausgang verschaltet. Bei dieser Ausführung ist - wie beschrieben - das vierte Umschaltventil 17 nötig. Das gleiche erste Umschaltventil 8 kann aber auch so geschaltet sein, dass es einen Eingang und zwei Ausgänge hat. Dem Eingang wird dann Rapsöl zugeführt und entweder mit dem ersten Ausgang, der dann in die Kraftstoffzuführleitung 6 mündet oder mit dem zweiten Ausgang, der dann direkt in die Rapsölabführleitung 16 mündet, verbunden. Bei dieser Ausführung mündet die Dieselzuführleitung 10 über ein in die erste Baueinheit integriertes Rückschlagventil den ersten Ausgang beziehungsweise die weiterführende Kraftstoffzuführleitung 6. In die Rapsölabführleitung 16 kann dann eine Drossel-einrichtung eingesetzt sein, die das Druckniveau auf einem vorgegebenen Wert hält. Bei einem Rapsölbetrieb verhindert das Rückschlagventil, dass Rapsöl bei ausgeschalteter elektrischer Förderpumpe in den Dieseltank gelangen kann.

[0019] Das ganze Kraftstoffsystem ist so ausgebildet, dass es an eine serienmäßig gebaute, als Dieseldieselkraftstoff-Brennkraftmaschine ausgebildete Brennkraftmaschine adaptiert werden kann und dabei die bei der Die-

selkraftstoff-Brennkraftmaschine vorhandene Kraftstoffpumpe 12 und der Filter nunmehr als Rapsölfilter 14 weiterverwendet werden können. Im Wesentlichen werden die beschriebenen Umschaltventile in Form einer ersten Baueinheit 9 und einer zweiten Baueinheit 20 an der entsprechenden Brennkraftmaschinenlängsseite zusätzlich angeordnet und - wie beschrieben - verschaltet. Für einen möglichst schnellen Umschaltvorgang von Dieselmotorkraftstoff auf Rapsöl und umgekehrt ist dabei insbesondere die Kraftstoffzuführleitung 6 möglichst kurz ausgebildet.

1	Kurbelgehäuse	
2	Zylinderkopf	
3	Kraftstoffhochdruckspeicher	
4a, 4b	Hochdruckförderpumpe	
5	Kraftstoffzumesseinrichtung	
6	Kraftstoffzuführleitung	
7, 7a	Kraftstoffabführleitung	
8	erstes Umschaltventil	
9	erste Baueinheit	
10	Dieselmotorkraftstoffzuführleitung	
11	Rapsölauführleitung	
12	Kraftstoffpumpe	
13	Rapsölleitung	
14	Rapsölfilter	
15	Riementrieb	
16, 16a, 16b	Rapsölabbührleitung	
17	viertes Umschaltventil	
18	zweites Umschaltventil	
19	drittes Umschaltventil	
20	zweite Baueinheit	
21	Dieselmotorkraftstoffabführleitung	

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere selbstzündende Brennkraftmaschine, die wechselweise mit einem dünnflüssigen Kraftstoff, insbesondere Diesel, und einem dickflüssigen Kraftstoff, insbesondere Rapsöl, betrieben wird, wobei ein den dünnflüssigen Kraftstoff aufnehmender Zusatztank über eine Filtereinrichtung und eine Fördereinrichtung sowie ein den dickflüssigen Kraftstoff aufnehmender Haupttank über eine Filteranordnung und eine Förderanordnung über Zuführungen mit einer gemeinsamen Hochdruckpumpeinrichtung verschaltet sind und ein Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeinrichtung über ein Rücklaufleitungssystem schaltbar mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, wobei die Filteranordnung und Förderanordnung zusammen mit der Hochdruckpumpeinrichtung im Bereich einer Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet sind, wobei ein erstes Umschaltventil (8) zur wechselweisen Zuführung von dünnflüssigem Kraftstoff und dickflüssi-

gem Kraftstoff zu der Hochdruckpumpeinrichtung und ein zweites Umschaltventil (18) und ein drittes Umschaltventil (19) oder ein zusammengefasstes zweites und drittes Umschaltventil zur wechselweisen Rückführung von aus der Hochdruckpumpeinrichtung abgesteuertem dünnflüssigen Kraftstoff und/oder dickflüssigem Kraftstoff in den Zusatztank oder den Haupttank vorhanden sind und die Umschaltventile ebenfalls auf der Längsseite der Brennkraftmaschine angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein viertes Umschaltventil (17) in eine Rückführleitung (16) zur Rückführung von dickflüssigem Kraftstoff ausgangsseitig der Filteranordnung in den Haupttank auf der Längsseite angeordnet ist, wobei zumindest das erste Umschaltventil (8) eine erste Baueinheit (9) bildet und das zweite Umschaltventil (18) und das dritte Umschaltventil (19) oder ein zusammengefasstes zweites und drittes Umschaltventil eine zweite Baueinheit (20) bilden.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Baueinheit (9) und die zweite Baueinheit (20) fest an der Brennkraftmaschine montiert sind.
3. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtereinrichtung und die Fördereinrichtung zu einer Baugruppe zusammengefasst sind.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe auf einer Konsolenplatte befestigt ist, die seitlich unterhalb der Filteranordnung angebracht ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe fahrzeug- oder gerätespezifisch einbaubar ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärmetauscher und eine Vorfiltereinrichtung für den dickflüssigen Kraftstoff fahrzeug- oder gerätespezifisch einbaubar sind.

Claims

1. Internal combustion engine, in particular autoignition internal combustion engine which is alternately operated with a low-viscosity fuel, in particular diesel, and a viscous fuel, in particular rapeseed oil, wherein an additional tank which accommodates the low-viscosity fuel is connected via a filter device and a conveying device and a main tank which accommodates the viscous fuel is connected via a filter arrangement

and a conveying arrangement is connected via supplies to a common high-pressure pump device and a low-pressure outlet of the high-pressure pump device is connected via a return line system switchably to the main tank and the additional tank, wherein the filter arrangement and conveying arrangement are arranged together with the high-pressure pump device in the region of a longitudinal side of the internal combustion engine, wherein a first switching valve (8) for alternate supply of low-viscosity fuel and viscous fuel to the high-pressure pump device and a second switching valve (18) and a third switching valve (19) or a combined second and third switching valve for alternate return of low-viscosity fuel and/or viscous fuel discharged from the high-pressure pump device into the additional tank or the main tank are present and the switching valves are likewise arranged on the longitudinal side of the internal combustion engine, **characterized in that** a fourth switching valve (17) into a return line (16) for return of viscous fuel is arranged on the outlet side of the filter arrangement into the main tank on the longitudinal side, wherein at least the first switching valve (8) forms a first structural unit (9) and the second switching valve (18) and the third switching valve (19) or a combined second and third switching valve form a second structural unit (20).

2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the first structural unit (9) and the second structural unit (20) are mounted fixedly on the internal combustion engine.
3. Internal combustion engine according to one of the previous claims, **characterized in that** the filter device and the conveying device are combined to form a structural group.
4. Internal combustion engine according to Claim 3, **characterized in that** the structural group is fastened on a console panel which is fitted laterally below the filter arrangement.
5. Internal combustion engine according to Claim 3, **characterized in that** the structural group can be installed in a vehicle- or device-specific manner.
6. Internal combustion engine according to one of the previous claims, **characterized in that** a heat exchanger and a prefilter device for the viscous fuel can be installed in a vehicle- or device-specific manner.

Revendications

1. Moteur à combustion interne, notamment moteur à combustion interne à allumage automatique entraî-

né en alternance avec un carburant liquide, notamment du diesel, et un carburant visqueux, notamment de l'huile de colza, un réservoir supplémentaire contenant le carburant liquide ainsi qu'un réservoir principal contenant le carburant visqueux étant connectés à un dispositif de pompage à haute pression commun par le biais de conduites d'amenée, pour l'un via un dispositif de filtrage et un dispositif d'extraction et pour l'autre via un agencement de filtrage et un agencement d'extraction et une sortie basse pression du dispositif de pompage à haute pression étant reliée au réservoir principal et au réservoir supplémentaire via un système de conduite de reflux ; l'agencement de filtrage et l'agencement d'extraction étant disposés conjointement avec le dispositif de pompage à haute pression dans la région d'un côté longitudinal du moteur à combustion interne ; une première soupape de commutation (8) servant à amener en alternance du carburant liquide et du carburant visqueux au dispositif de pompage à haute pression et une deuxième soupape de commutation (18) et une troisième soupape de commutation (19) ou une deuxième et une troisième soupapes de commutation réunies étant présentes pour refluer en alternance du carburant liquide et/ou du carburant visqueux évacué du dispositif de pompage à haute pression dans le réservoir supplémentaire ou le réservoir principal et les soupapes de commutation étant également disposées sur le côté longitudinal du moteur à combustion interne ;

caractérisé en ce que :

une quatrième soupape de commutation (17) est disposée dans une conduite de reflux (16) pour le reflux du carburant visqueux se trouvant du côté de sortie de l'agencement de filtrage dans le réservoir principal placé sur le côté longitudinal ; au moins la première soupape de commutation (8) formant une première unité de construction (9) et la deuxième soupape de commutation (18) et la troisième soupape de commutation (19) ou une deuxième et une troisième soupapes de commutation réunies formant une deuxième unité de construction (20).

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première unité de construction (9) et la deuxième unité de construction (20) sont montées fixement au moteur à combustion interne.
3. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de filtrage et le dispositif d'extraction sont réunis en un module.
4. Moteur à combustion interne selon la revendication

3, **caractérisé en ce que** le module est fixé sur une plaque de console placée en côté en dessous de l'agencement de filtrage.

5. Moteur à combustion interne selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le module peut être intégré de façon spécifique dans un véhicule ou un appareil. 5
6. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** échangeur thermique et un dispositif de pré-filtrage prévu pour le carburant visqueux peuvent être intégrés de façon spécifique dans un véhicule ou un appareil. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

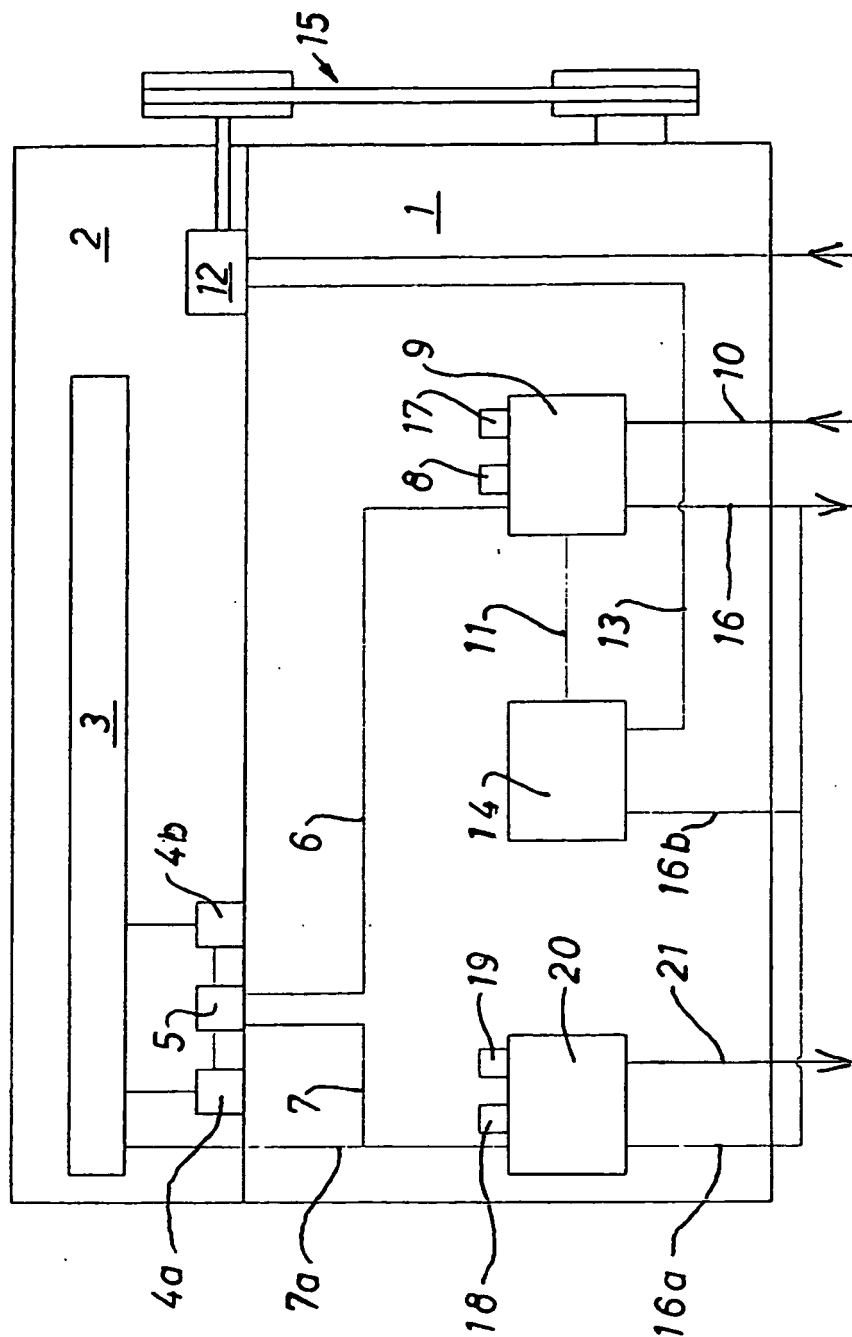


FIG.1

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 3800585 A1 [0002]
- DE 4418856 A1 [0003]
- WO 2004085830 A1 [0003]