

(19)



(11)

EP 2 014 908 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(51) Int Cl.:

F02M 37/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08010662.8**(22) Anmeldetag: **12.06.2008**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **07.07.2007 DE 102007031781**(71) Anmelder: **DEUTZ Aktiengesellschaft****51149 Köln (DE)**

(72) Erfinder:

- **Wagner, Peter**
51491 Overath (DE)

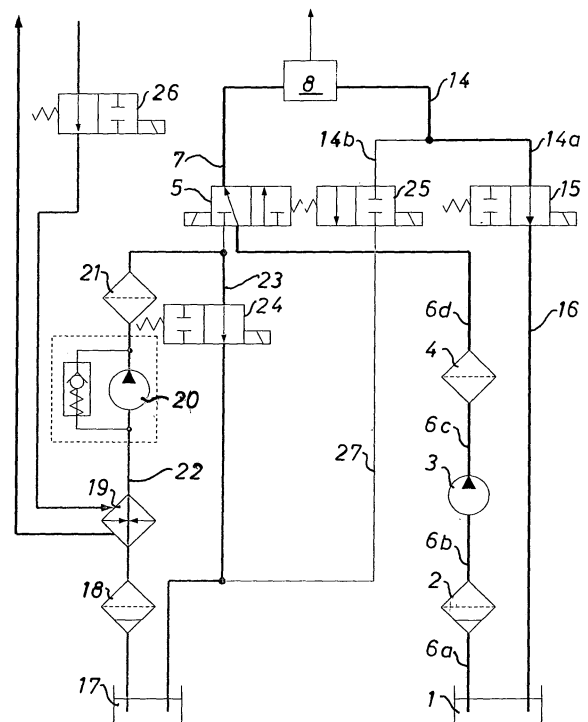
- **Zimmermann, Mark**
53332 Bornheim (DE)
- **Hoen, Thomas**
51503 Rösrath (DE)
- **Neuhaus, Michael**
57399 Kirchhundem (DE)
- **Fink, Christian**
18230 Bastorf (DE)
- **Friesen, Andreas**
53773 Hennef (DE)
- **Terlinde, Sebastian**
50679 Köln (DE)
- **Thiemann, Jörg**
53721 Siegburg (DE)

(54) **Wechselweise mit Dieselmotorkraftstoff oder einem biogenen Kraftstoff betriebbare Brennkraftmaschine**

(57) Wahlweise mit Dieselmotorkraftstoff oder einem biogenen Kraftstoff betriebbare Brennkraftmaschine.

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 (1) über eine Filtereinrichtung (2) und eine Fördereinrichtung (3) sowie ein den dickflüssigen Kraftstoff aufnehmender Haupttank (17) über eine Filteranordnung (18) und eine Förderanordnung (20) über unabhängige Zuführleitungen mit einer gemeinsamen Hochdruckpumpeinrichtung (9) verschaltet sind.

Erfindungsgemäß wird eine Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Brennkraftmaschine bereitgestellt, mit der beziehungsweise dem ein zuverlässiger, wechselnder Betrieb mit unterschiedlichen Kraftstoffen möglich ist, wobei insbesondere die Steuerung der Umschaltvorgänge optimiert ist. Dies wird in einer ersten Ausführung dadurch erreicht, dass einseitig der Hochdruckpumpeinrichtung (9) ein erstes Umschaltventil (5) angeordnet ist, das wahlweise die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung oder die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung (9) verschaltet.

**FIG. 1****EP 2 014 908 A1**

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 Zuführleitungen mit einer gemeinsamen Hochdruckpumpeinrichtung verschaltet sind und ein Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeinrichtung über ein Rücklaufleitungssystem mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Brennkraftmaschine.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 38 00 585 A1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine betrifft eine Vorrichtung zum alternativen Betreiben einer Dieselmotorkraftmaschine mit dünnflüssigem Kraftstoff, insbesondere Dieselloil, und dickflüssigem Kraftstoff, insbesondere Rapsöl, wobei beide Kraftstoffe über eine Reiheneinspritzpumpe den Einspritzventilen der Brennkraftmaschine zugeführt werden. Dabei ist eine Vorrichtung vorgesehen, die einerseits ein wahlweises Zuführen eines der beiden Kraftstoffe zu der Reiheneinspritzpumpe gewährleisten soll und mit der auch eine Spülung des Niederdrucksystems des Kraftstoffsystems erfolgen soll. Diese ganze Vorrichtung ist im Wesentlichen druckgesteuert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Brennkraftmaschine bereitzustellen, mit der beziehungsweise dem ein zuverlässiger, wechselnder Betrieb mit unterschiedlichen Kraftstoffen möglich ist, wobei insbesondere die Steuerung der Umschaltvorgänge optimiert sein soll.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß einer ersten Ausführung dadurch gelöst, dass eingangsseitig der Hochdruckpumpeinrichtung ein erstes Umschaltventil angeordnet ist, das wahlweise die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung oder die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung verschaltet. Durch die Anordnung eines Umschaltventils eingangsseitig zu der Hochdruckpumpeinrichtung kann ganz gezielt ein Umschaltvorgang zwischen unterschiedlichen Kraftstoffen vorgenommen werden. Im Gegensatz zu einer nur über den Kraftstoffdruck gesteuerten Umschaltung zwischen unterschiedlichen Kraftstoffen ist dadurch ein genauer Schalterpunkt bekannt, ab dem der Hochdruckpumpeinrichtung ein bestimmter Kraftstoff zugeführt wird. Die genaue Kenntnis des Schalterpunktes ist in vielfältiger Form auswertbar. Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass der dünnflüssige Kraftstoff insbesondere Dieselmotorkraftstoff und der dickflüssige Kraftstoff ein biogener Kraftstoff ist. Ein biogener Kraftstoff ist im Rahmen der Erfindung insbeson-

dere Rapskraftstoff, kann aber grundsätzlich auch ein aus einem sonstigen Pflanzenöl gewonnener Kraftstoff sein. Die gleichen Vorteile werden erreicht, wenn eingangsseitig der Hochdruckpumpeinrichtung ein erstes Umschaltventil angeordnet ist, das wahlweise die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung oder mit einer in den Haupttank mündenden Kurzschlussleitung verschaltet und die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung über ein Rückschlagventil in den Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung einmündet.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung ist das erste Umschaltventil ein 3/2-Wegeventil. Ein solches Ventil ist für die geforderte Umschaltung besonders geeignet. Weiterhin weist die Hochdruckpumpeinrichtung eine Kraftstoffzumesseinrichtung und zumindest eine nachgeschaltete Hochdruckpumpe auf. Mit der solcherart ausgebildeten Hochdruckpumpeinrichtung wird ein als Rail ausgebildeter Druckspeicher mit Kraftstoff gefüllt, wobei mit dem Rail ventilgesteuerte Einspritzventile verbunden sind. Mittels der Einspritzventile wird den einzelnen Brennräumen der Brennkraftmaschine, gesteuert von einer elektronischen Steuereinrichtung, die im Übrigen die gesamte Brennkraftmaschinensteuerung übernimmt, Kraftstoff zugeführt. Da die Volumen der beschriebenen Komponenten bekannt sind beziehungsweise bei der Grundausslegung des Systems ermittelt werden können, kann somit sehr genau bestimmt werden, nach welcher Zeit zufolge eines Umschaltvorgangs von einem ersten Kraftstoff auf den zweiten Kraftstoff an der Zumesseinrichtung und/oder in dem Rail ein teilweiser oder vollkommener Austausch des Kraftstoffs vollzogen ist. Diese Kenntnis ist beispielsweise für einen geplanten Abstellvorgang der Brennkraftmaschine sinnvoll verwendbar. So soll eine wahlweise mit Rapskraftstoff oder Dieselmotorkraftstoff betriebene Brennkraftmaschine im Normalfall mit Dieselmotorkraftstoff gestartet werden, um ein problemloses Startverhalten zu gewährleisten. Nach dem erfolgten Start und der Überschreitung einer vorgegebenen Lastanforderung kann dann auf Rapskraftstoff umgeschaltet werden. Durch die genaue Kenntnis, welcher Kraftstoff sich in dem Rail befindet, kann der mögliche Abstellzeitpunkt der Brennkraftmaschine nach einem Betrieb mit Rapsöl und der nachfolgenden Umschaltung auf Dieselmotorkraftstoff genau bestimmt werden. Dadurch wird ein unnötig langer Betrieb der Brennkraftmaschine vermieden. Die erfindungsgemäß ausgebildete Brennkraftmaschine wird bevorzugt zum Betreiben von landwirtschaftlich genutzten Geräten oder Fahrzeugen, wie beispielsweise Traktoren, verwendet, da insbesondere bei einem solchen Einsatz die Verwendung von Rapskraftstoff ökologische und finanzielle Vorteile bietet.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Kraftstoffzumesseinrichtung einen in einen Rücklaufleitungssystem mündenden Niederdruckausgang auf, wobei in die in zwei Arme aufgeteilten Rücklaufleitungssysteme ein zweites Umschaltventil und ein drittes Umschaltventil angeordnet sind, die den Niederdruckausgang über eine

Zusatztankrücklaufleitung mit dem Zusatztank oder über eine Haupttankrücklaufleitung mit dem Haupttank verschalten. Durch eine entsprechende Betätigung des zweiten Umschaltventils und des dritten Umschaltventils ist folglich genau bestimmbar, in welchem Tank der von der Kraftstoffzumesseinrichtung abgesteuerte Kraftstoff geleitet wird. Hierzu ist zu bemerken, dass der Kraftstoffzumesseinrichtung immer eine größere Kraftstoffmenge zugeführt wird, als maximal von der oder den Hochdruckpumpe(n) bei maximaler Belastung der Brennkraftmaschine in das Rail gefördert wird und demzufolge von den Einspritzventilen in die Brennräume eingespritzt wird. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es folglich möglich, sicherzustellen, dass insbesondere in den Dieseldieselkraftstoff aufnehmenden Zutank kein Rapskraftstoff eingeleitet wird, indem beispielsweise nach einem Umschaltvorgang von Rapskraftstoff auf Dieseldieselkraftstoff das zweite Umschaltventil und das dritte Umschaltventil so lange in einer Schaltstellung gehalten werden, die den von der Kraftstoffzumesseinrichtung abgesteuerten Kraftstoff in den Haupttank leitet, bis an dem zweiten Umschaltventil und dritten Umschaltventil Dieseldieselkraftstoff anliegt. Das zweite Umschaltventil und das dritte Umschaltventil werden folglich zeitlich verzögert zu dem ersten Umschaltventil umgeschaltet. Diese zeitliche Verzögerung ist im Übrigen so bemessen, dass diese bei einem Umschaltvorgang von Dieseldieselkraftstoff zu Rapskraftstoff kürzer ist als umgekehrt. Es kann nämlich hingenommen werden, wenn eine geringe Menge Dieseldieselkraftstoff in den den Rapskraftstoff aufnehmenden Haupttank abgeführt wird, während aus den zuvor aufgeführten Gründen der umgekehrte Vorgang unerwünscht ist.

[0007] In weiterer Ausgestaltung sind das zweite Umschaltventil und das dritte Umschaltventil zwei gemeinsam betätigbare 2/2-Wegeventile. Diese beiden Ventile können folglich von einem gemeinsamen Relais betätigt werden. Es ist auch möglich, die beiden gemeinsam betätigbaren 2/2-Wegeventile zu einem 3/2 Wegeventil zusammenzufassen.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Förderanordnung eine mechanisch von der Brennkraftmaschine angetriebene Förderpumpe. Hierbei handelt es sich in der Regel um die normale an einer Brennkraftmaschine, die mit einem konventionellen, nur mit Dieseldieselkraftstoff betriebenen Einspritzsystem ausgestattet ist, verbaute Förderpumpe mitsamt den weiterhin verbauten Filtern. Damit für den Fall, dass die Brennkraftmaschine mit Dieseldieselkraftstoff betrieben wird, der von einer elektrisch betriebenen und folglich zu- bzw. abschaltbaren Förderpumpe gefördert wird, die dauernd betriebene mechanische Förderpumpe nicht gegen ein geschlossenes Ventil fördert, ist die den Rapskraftstoff fördernde Zuführung zu der Kraftstoffzumesseinrichtung über eine Absperrereinrichtung mit zugeordneten Leitungsverbindungen mit dem Haupttank verschaltet. Bei einer Umschaltung von Rapskraftstoff auf Dieseldieselkraftstoff wird die Absperrereinrichtung, die im Übrigen als ein viertes Umschalt-

ventil ausgebildet ist, entsprechend betätigt. Bei der zweiten Ausführungsform wird das vierte Umschaltventil nicht benötigt, da dann das erste Umschaltventil diese Schaltfunktion übernimmt.

[0009] In weiterer Ausgestaltung ist in der dickflüssigen Kraftstoff führenden Zuführung eine Heizeinrichtung eingeschaltet, die mit dem Motorkühlmedium verschaltet ist. Die Heizeinrichtung ist so ausgelegt, dass mit dieser die Temperatur des dickflüssigen Kraftstoffs auf eine vorgebbare Temperatur möglichst konstant einregelbar ist.

[0010] Die Verfahrensschritte beinhalten vorteilhafte Angaben zum Betreiben einer entsprechend ausgebildeten Brennkraftmaschine.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiele näher beschrieben ist. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltschema des Kraftstoffsystems bei Betrieb mit Dieseldieselkraftstoff,

Fig. 2 das Schaltschema mit der Stellung "Betrieb mit Rapskraftstoff",

Fig. 3 das Schaltschema in der Stellung "Spülbetrieb Rapskraftstoff",

Fig. 4 das Schaltschema in der Schaltstellung "Spülbetrieb Dieseldieselkraftstoff"

Fig. 5 ein Schaltschema des Kraftstoffsystems bei Betrieb mit Dieseldieselkraftstoff in einer zweiten Ausführungsform und

Fig. 6 das weitere Kraftstoffsystem von der Kraftstoffzumesseinrichtung bis zu den Einspritzventilen.

[0012] Grundsätzlich ist zu dem nachfolgend beschriebenen Betrieb der Brennkraftmaschine festzuhalten, dass diese entweder mit Dieseldieselkraftstoff oder mit einem biogenen Kraftstoff, insbesondere Rapskraftstoff betrieben wird. Ein fortwährender Mischbetrieb mit den genannten Kraftstoffen soll nicht vorgesehen sein. Dem entsprechend wird die Brennkraftmaschine, die bevorzugt in landwirtschaftlich benutzten Geräten oder Fahrzeugen eingesetzt wird, im Dieseldieselbetrieb auch ausschließlich mit Dieseldieselkraftstoff betrieben. Der Dieseldieselkraftstoff ist in einem Zusatztank 1 eingefüllt, der über ein DieselvorfILTER 2, eine elektrische Förderpumpe 3, ein Dieseldieselhauptfilter 4 mit einem ersten Umschaltventil 5, das als 3/2-Wegeventil ausgebildet ist, über Leitungsabschnitte 6a, 6b, 6c, 6d verschaltet. Im Dieseldieselbetrieb ist der Leitungsabschnitt 6d durch eine entsprechende Stellung des ersten Umschaltventils 5 mit einer Zuführleitung 7 zu einer Kraftstoffzumesseinrichtung 8 verschaltet, die die Kraftstoffzufuhr (Fig. 6) zu insbesondere zwei als Steckpumpen ausgebildeten Hochdruckpumpen 9 re-

gelt, von denen der Kraftstoff in ein gemeinsames Rail 10 gefördert wird. Mit dem Rail 10 sind Einspritzventile 11 verschaltet, die, gesteuert von einer elektronischen Steuereinrichtung 12 (von der auch alle anderen Komponenten der Brennkraftmaschine, also auch die Wegeventile und die Förderpumpe 3 angesteuert werden können), Kraftstoff in jeweils einen Brennraum der Brennkraftmaschine einspritzen. Zur Erzeugung eines möglichst gleichmäßigen Drucks in dem Rail 10 werden die von einer Nockenwelle 13 angetriebenen Hochdruckpumpen 9 bei einer Ausbildung der Brennkraftmaschine als 6-zyldrige Brennkraftmaschine jeweils von drei entsprechend auf dem Umfang der Nockenwelle 13 verteilten Nocken pro Nockenwellenumdrehung betätigt. Entsprechend sind bei einer 4-zyldrigen Brennkraftmaschine zwei Nocken je Hochdruckpumpe 9 auf dem Umfang der Nockenwelle 13 verteilt. Im Übrigen weist die Nockenwelle 13 neben den Nocken zur Betätigung der Hochdruckpumpen 9 weitere Nocken zur Betätigung von Gaswechselventilen auf.

[0013] Die Kraftstoffzumesseinrichtung 8 weist ausweislich der Figur 1 einen niederdruckseitigen Kraftstoff-Rücklauf in Form einer Rücklaufleitung 14 auf. Die Rücklaufleitung 14 verzweigt in zwei Rücklaufleitungsarme 14a, 14b, wobei der Rücklaufleitungsarm 14a über ein drittes Umschaltventil 15 mit dem Zusatztank 1 über eine Zusatztankrücklaufleitung 16 strömungsverbunden ist. Folglich wird von der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 abgesteuerter Dieselmkraftstoff beim Dieselmtrieb in den Zusatztank 1 zurückgefordert, da ein zweites Umschaltventil 25, das - wie später erläutert - den Rücklaufleitungsarm 14b über eine Haupttankrücklaufleitung 27 mit einem Haupttank 17 verschaltet, in eine Sperrstellung geschaltet ist. Das zweite Umschaltventil 25 und das dritte Umschaltventil 15 werden immer gleichzeitig betätigt und können von einem gemeinsamen Relais betätigt werden. Auch können die beiden Umschaltventile 25, 15 zu einem Umschaltventil zusammengefasst sein.

[0014] Anhand Fig. 2 wird der Rapsbetrieb näher beschrieben.

[0015] Der Rapskraftstoff ist in dem Haupttank 17 des Geräts oder Fahrzeugs eingefüllt, wobei der Haupttank 17 im Allgemeinen gegenüber dem Zusatztank 1 ein größeres Fassungsvermögen aufweist. Der Grund hierfür ist, dass die Brennkraftmaschine im überwiegenden Betrieb mit Rapskraftstoff betrieben wird und nur zum Starten, bei niedriger Last und zum Abstellen mit Dieselmkraftstoff betrieben werden soll. Dementsprechend ist der Dieselmkraftstoffverbrauch erheblich geringer als der Rapskraftstoffverbrauch und der Zusatztank 1 für den Dieselmkraftstoff kann erheblich kleiner ausgebildet sein. Bevorzugt sind die Tankvolumen so bemessen, dass bei durchschnittlichen Betriebsbedingungen beide Tanks etwa zur selben Zeit ein eine Auffüllung erforderndes Tankniveau erreichen.

[0016] Von dem Haupttank 17 wird der Rapskraftstoff über ein Vorfilter 18, durch einen Wärmetauscher 19 (diese beiden Bauteile können auch in umgekehrter Reihen-

folge geschaltet sein) über eine Förderpumpe 20 mit einer Überdruckventileinrichtung und einem Hauptfilter 21 einem zweiten Eingang des ersten Umschaltventils 5 zugeführt, das dann in einer den Rapskraftstoff über die Zuführleitung 7 der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 zuführenden Schaltposition ist. Die zuvor genannten Bauteile sind dementsprechend über Kraftstoffleitungsabschnitte 22 von dem Haupttank 17 bis eingangs in das Umschaltventil 5 miteinander verschaltet. Von dem in das erste Umschaltventil 5 einmündenden Kraftstoffleitungsabschnitt 22 zweigt eine Kurzschlussleitung 23 ab, in die ein viertes Umschaltventil 24, das ebenfalls als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist, eingeschaltet ist. Die Kurzschlussleitung 23 mündet in die Haupttankrücklaufleitung 27, die in den Haupttank 17 einmündet. Im Rapsbetrieb ist das vierte Umschaltventil 24 in einer Sperrposition, das heißt, es gelangt kein von der Förderpumpe 20 geförderter Rapskraftstoff über die Kurzschlussleitung 23 zurück in den Haupttank 17.

[0017] Im Rapsbetrieb ist dagegen das zuvor erwähnte zweite Umschaltventil 25 auf Durchgang geschaltet, das heißt, von der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 abgesteuerter Rapskraftstoff wird über den Rücklaufleitungsarm 14b und die Haupttankrücklaufleitung 27 zurück in den Haupttank 17 gefördert. Das dritte Umschaltventil 15 ist folglich in Sperrposition geschaltet.

[0018] Der Wärmetauscher 19 ist gesteuert über ein fünftes, ebenfalls als 2/2-Wegeventil ausgebildetes Umschaltventil 26 mit dem Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine verschaltet. Der Rapskraftstoff ist bei normaler Umgebungstemperatur zähflüssig und dementsprechend schlecht förderbar. Daher wird der Rapskraftstoff beim Betrieb der Brennkraftmaschine auf ca. 55 °C bis 75 °C, bevorzugt auf 65 °C aufgeheizt und weist dann eine ähnliche Viskosität wie Dieselmkraftstoff auf. Eine solche Aufheizung ist im Übrigen bis zu Umgebungstemperaturen vorgesehen, bei denen Rapskraftstoff aufgrund seiner Viskosität noch förderbar ist, beispielsweise minus 5 °C. Die Aufheizung kann kontinuierlich oder aber auch temperaturgesteuert erfolgen, in diesem Fall ist beispielsweise hinter dem Wärmetauscher 19 oder hinter der Förderpumpe 20 ein Temperatursensor vorgesehen. Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen (im Winter) kann der Rapskraftstoff aus dem Rapskraftstoffsystem abgelassen werden und das Rapskraftstoffsystem mit Dieselmkraftstoff befüllt werden. Diese (Winter-) Befüllung ist insbesondere vorgesehen, um die Tankintervalle beim reinen Diesel-Winterbetrieb auf dem Normal-Niveau zu halten. Ergänzend kann schließlich vorgesehen sein, dass bei Temperaturen unterhalb von minus 5 °C automatisch auf Dieselmtrieb umgeschaltet wird.

[0019] In Fig. 3 ist der Umschaltvorgang von Dieselmtrieb zu Rapsbetrieb dargestellt, wobei die Komponenten zuvor erläutert worden sind und nur die einzelnen Umschaltventile anders geschaltet sind.

[0020] Bei der Umschaltung von Dieselmtrieb zu Rapsbetrieb steht zunächst das erste Umschaltventil 5 noch in der Sperrschaltung für Rapskraftstoff zu der

Kraftstoffzumesseinrichtung 8 und das vierte Umschaltventil 24 in der Absteuerstellung in dem Haupttank 17. Der Rapskraftstoffkreislauf weist in dieser Schaltstellung einen niedrigen Druck auf, um die Pumpverluste möglichst gering zu halten. Hierzu ist ergänzend auszuführen, dass die Förderpumpe 20 mit einer Förderleistung von ca. 5 Liter pro Minute wie auch die weiteren Elemente des Rapskraftstoffstranges die normalen an einer Brennkraftmaschine verbauten Elemente zur Kraftstoffförderung sind. Demzufolge ist die Förderpumpe 20 mechanisch angetrieben. Ein mechanischer Antrieb wird wegen der benötigten hohen Antriebsleistung gewählt. Würde nun zur Umschaltung von Dieseltreib auf Rapsbetrieb das erste Umschaltventil 5 auf Weiterleitung von Rapskraftstoff zu der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 umgeschaltet und gleichzeitig das vierte Umschaltventil 24 in seine Sperrposition verschaltet, würde der Kraftstoffdruck vor der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 kurzfristig einbrechen. Um dies zu verhindern, wird bei einem eingeleiteten Umschaltvorgang von Dieseltreib auf Rapsbetrieb zunächst das vierte Umschaltventil 24 in die Sperrposition verschaltet und danach mit einer zeitlichen Verzögerung das erste Umschaltventil 5 in die Zufuhrstellung von Rapskraftstoff zu der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 geschaltet. Alternativ kann die zeitliche Steuerung des Umschaltvorgangs druckgesteuert erfolgen, indem beispielsweise der in dem Rapskraftstoffleitungsabschnitt 22 vor dem ersten Umschaltventil 5 herrschende Druck gemessen und ausgewertet wird. Es kann aber auch in der das gesamte System steuernden elektronischen Steuereinrichtung 12 ein Verzögerungszeitwert, der gegebenenfalls in Abhängigkeit der Drehzahl der Brennkraftmaschine variiert, abgelegt sein. Aufgrund der bekannten Leitungsvolumina und der drehzahlabhängig bekannten Förderleistung der Förderpumpe 20 ist dieser Wert sehr genau bestimmbar und dementsprechend kann die Schaltverzögerung sehr genau ermittelt werden. Nachdem das erste Umschaltventil 5 auf Weiterführung von Rapskraftstoff zu der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 umgeschaltet ist, werden zeitverzögert das zweite Umschaltventil 25 und das dritte Umschaltventil 15 umgeschaltet, und zwar in der Form, dass das zunächst auf Absteuerung in den Zusatztank 1 durchgeschaltete dritte Umschaltventil 15 in seine Sperrposition verstellt wird und gleichzeitig das zweite Umschaltventil 25 in die Absteuerposition von Kraftstoff in den Haupttank 17 verstellt wird. Die Verzögerung ist so bemessen, dass kein Rapskraftstoff in den Zusatztank 1 abgeführt wird. Umgekehrt wird aber zugelassen, dass eine (geringe) Menge Dieseltreibkraftstoff in den Haupttank 17 abgeführt wird. Eine geringe in den Haupttank 17 abgeführte Menge Dieseltreibkraftstoff bewirkt keinen negativen Einfluss auf das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine. Andererseits soll der Dieseltreibkraftstoff in dem Zusatztank 1 möglichst nicht mit Rapskraftstoff vermischt werden. Gleichzeitig mit dem Umschalten des ersten Umschaltventils 5 wird schließlich die elektrische Förderpumpe 3 abgeschaltet.

[0021] In Fig. 4 ist der Umschaltvorgang von Raps-

kraftstoff zu Dieseltreibkraftstoff dargestellt. Bei einem eingeleiteten Umstellvorgang wird vor dem Umschalten des ersten Umschaltventils 5 zunächst die elektrische Förderpumpe 3 eingeschaltet, damit in den Leitungsabschnitten 6 ein ausreichender Druck aufgebaut wird. Da die elektrische Förderpumpe 3 mit einer konstanten Drehzahl betrieben wird, ist die Zeitdauer bis zu einem erfolgten Druckaufbau als ein konstanter Wert bestimmbar und entsprechend in einem Speicher der elektronischen Steuereinrichtung 12 ablegbar. Nach dem Druckaufbau in dem Leitungsabschnitt 6d wird das erste Umschaltventil 5 in die Durchlassstellung von Dieseltreibkraftstoff zu der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 umgeschaltet und das vierte Umschaltventil 24 zeitgleich in die Absteuerposition in den Haupttank 17 geschaltet. Das zweite Umschaltventil 25 und das dritte Umschaltventil 15 werden wieder verzögert gleichzeitig umgeschaltet, wobei aber bei diesem Umschaltvorgang die zeitliche Verzögerung so lang bemessen ist, dass die Rücklaufleitung 14 zumindest bis zu der Verzweigungsstelle in die Rücklaufleitungsarme 14a, 14b Dieseltreibkraftstoff führt. Das heißt, der Spülvorgang des Rapskraftstoffs wird zeitlich so lange bemessen, dass kein Rapskraftstoff in den Zusatztank 1 gelangen kann, wobei es, wie schon zuvor ausgeführt worden ist, vollkommen unproblematisch ist, wenn eine geringe Menge Dieseltreibkraftstoff in den Haupttank 17 gelangt.

[0022] Die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 1 - 4 dargestellten Ausführungsform dadurch, dass das erste Umschaltventil 5a anders verschaltet ist und der Leitungsabschnitt 6d über ein Rückschlagventil 28 direkt in die Zufuhrleitung 7 einmündet. Das erste Umschaltventil 5a ist so geschaltet, dass es in der dargestellten ersten Schaltstellung den Rapskraftstoff in die Kurzschlussleitung 23 absteuert. In die Kurzschlussleitung 23 kann eine Drossleinrichtung eingesetzt sein, die das Druckniveau in den Kraftstoffleitungsabschnitten 22 auf einem vorgegebenen Wert hält. Dadurch ist bei einer Umschaltung in die zweite Schaltstellung des Umschaltventils 5a, in der der Rapskraftstoff in die Zufuhrleitung 7 geleitet wird, eine leistungsverlustlose Umschaltung auf Rapskraftstoffbetrieb sichergestellt. In der dargestellten ersten Schaltstellung wird von der Förderpumpe 3 der Dieseltreibkraftstoff für den Dieseltreibkraftstoffbetrieb der Brennkraftmaschine über das Rückschlagventil 28 direkt in die Zufuhrleitung 7 gefördert. Bei einem Rapskraftstoffbetrieb verhindert das Rückschlagventil 28, dass Rapskraftstoff in den Leitungsabschnitt 6d und somit bei ausgeschalteter Förderpumpe 3 in den Zusatztank 1 gelangen kann. Entsprechend kann ein weiteres Rückschlagventil von dem ersten Umschaltventil 5a kommend in die Zufuhrleitung 7 eingesetzt sein. Weiterhin kann insbesondere in den Rapskraftstoffstrang hinter dem Vorfilter 18 eine Handförderpumpe eingesetzt sein. Die Umschaltvorgänge entsprechen sinngemäß den zuvor beschriebenen Umschaltvorgängen gemäß der ersten Ausführungsform.

[0023] Nachfolgend werden weitere schaltungstechni-

sche Details beschrieben. Bei Überschreitung bzw. Unterschreitung einer applizierbaren Last, die der Brennkraftmaschine beispielsweise durch eine Fahrpedalvorgabe abgefordert wird (beispielsweise 25 % der Maximalast) wird erst dann umgeschaltet, wenn die applizierte Laststufe nicht innerhalb einer wiederum applizierbaren Zeit wieder durchschritten wird. Dabei sind zwei unterschiedliche Zeiten vorgebar, eine für Überschreitung, eine für Unterschreitung. Eine denkbare Zeitvorgabe liegt im Bereich zwischen zehn Sekunden und einer Minute.

[0024] Diese Einrichtung verhindert zuverlässig, dass für den Fall, dass die Brennkraftmaschine in dem voreingestellten Lastgrenzbereich betrieben wird, zwischen den beiden Kraftstoffversorgungssystemen andauernd hin- und hergeschaltet wird.

[0025] Eine Umschaltung von Rapskraftstoffbetrieb zu Dieselmotorkraftstoffbetrieb ist jederzeit möglich. Hierzu ist beispielsweise eine entsprechende Schaltervorrichtung in der Bedienkabine des Geräts oder Fahrzeugs vorgesehen, mit der der Schaltvorgang eingeleitet wird. Ein solcher Umschaltvorgang ist sinnvoll, wenn beispielsweise eine erfindungsgemäß ausgestaltete Brennkraftmaschine in ein landwirtschaftliches Gerät oder Fahrzeug eingebaut ist und dieses Gerät oder Fahrzeug sich auf der Rückfahrt zu dem Betriebshof befindet. Der Fahrer weiß, dass zum normalen Abstellen der Brennkraftmaschine ein Umschaltvorgang von Rapskraftstoffbetrieb auf Dieselmotorkraftstoffbetrieb erfolgen muss, weil die Brennkraftmaschine zumindest im Normalfall nur mit Dieselmotorkraftstoff gestartet werden kann bzw. soll. Um nun nach Ankunft im Betriebshof die Brennkraftmaschine nicht unnötig für einen Spülvorgang weiterbetreiben zu müssen, der gegebenenfalls durch die zuvor beschriebene Lastunterschreitung automatisch eingeleitet wird, ist die manuelle Umschaltung vorgesehen. Hierzu kann es im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass der Fahrer beziehungsweise Betreiber entsprechende Anhaltswerte, gegebenenfalls in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen, beispielsweise in Form von Aufklebern, erhält. Weiterhin kann es vorgesehen sein, die entsprechenden Spülvorgänge durch beispielsweise Leuchtmittelanzeigen (beispielsweise Leuchtdioden) darzustellen. So wird der Rapskraftstoffbetrieb durch eine Anzahl (beispielsweise sechs) aufleuchtender Leuchtdioden angezeigt, während bei Dieselmotorkraftstoffbetrieb die Leuchtdioden erloschen sind. Bei einem Wechsel von Rapskraftstoffbetrieb zu Dieselmotorkraftstoffbetrieb wird dann von einem Konstantleuchtbetrieb zu einem schnellen Blinkbetrieb umgeschaltet und entsprechend dem Fortschritt des Spülvorgangs erlöschen die Leuchtdioden. Umgekehrt erleuchten bei einem Wechsel von Dieselmotorkraftstoffbetrieb zu Rapskraftstoffbetrieb nacheinander die Leuchtdioden in langsamer Frequenz bis hin zu dem genannten Dauerleuchtbetrieb. Der Anteil des jeweiligen Kraftstoffs entsprechend der jeweiligen Anzeige ist normalerweise auf das Rail 10 bezogen und wird berechnet oder alternativ oder zusätzlich durch einen Sensor gemessen. Selbst-

verständlich kann die Information über den Fortschritt des jeweiligen Spülvorgangs auch in anderer Form dargestellt werden oder auch zusätzlich oder alternativ in Form einer akustischen Signalübermittlung. Schließlich kann in einem besonders komfortabel ausgebildeten System in einem Display die notwendige Restspülzeit beziehungsweise Restlaufzeit der Brennkraftmaschine bei einem Wechsel zu Rapskraftstoffbetrieb direkt angezeigt werden. Die entsprechende Ansteuereinheit wertet dazu die bereits grundsätzlich erläuterten Signale zu Last, Drehzahl der Brennkraftmaschine, der Drücke in dem Einspritzgesamtsystem und die gespeicherten Parameter über Leitungsdurchmesser und Leitungslängen einschließlich der sich dadurch ergebenden Volumen aus.

[0026] Bei einem manuell eingeleiteten Spülvorgang kann als weitere Option vorgesehen sein, die Leerlaufdrehzahl passiv zu erhöhen, wenn der Spülvorgang bei niedriger Leerlaufdrehzahl eingeleitet wird. Diese Option ist vorgesehen, um die Spülzeit zu verringern.

[0027] Die elektronische Steuereinrichtung 12, die wie ausgeführt die Brennkraftmaschine insgesamt steuert, kann weiterhin so ausgestaltet sein, dass über die Kraftstoffzumesseinrichtung ein zuvor berechneter Volumenstrom zum Erreichen bzw. Halten des gewünschten Drucks in dem Rail 10 berechnet wird. Dieser Gesamt-Volumenstrom besteht aus zwei Anteilen, dem Vorsteueranteil und den Regleranteil. Der Vorsteueranteil ergibt sich im Wesentlichen direkt proportional aus der Menge pro Einspritzung und der Drehzahl der Brennkraftmaschine, im Prinzip also aus dem Kraftstoffverbrauch. Zusätzlich werden bei dem Vorsteueranteil bereits die funktionsbedingten Leckagen der Einspritzventile 11 vorgehalten.

[0028] Infolge von beispielsweise einer Streuung der Einspritzmenge oder Schwankungen bei dem Kraftstoff-Vordruck oder aber auch bei jeder Veränderung der Sollwert-Vorgabe für den Druck im Rail 10 kommt es regelmäßig zu Regelabweichungen, welche von dem Vorsteueranteil alleine nicht ausgeglichen werden können. Eben diese Regelabweichungen bilden die Eingangsgrößen für den Regleranteil, der sich in drei Teile, nämlich Proportional-, Integral- und Differentialanteil, aufteilt. Diese einzelnen Anteile und der Vorsteueranteil bilden additiv die Gesamtvolumenstrom-Anforderung an die Kraftstoffzumesseinrichtung 8.

[0029] Das Verhalten der Kraftstoffzumesseinrichtung 8 wird wiederum in der elektronischen Steuereinrichtung 12 in Form von Kennlinien abgespeichert. Dieses Verhalten ist auch von den Eigenschaften des Kraftstoffs, insbesondere der Viskosität, abhängig. Dementsprechend kann eine Speicherung separat für Dieselmotorkraftstoff und Rapskraftstoff erfolgen, es kann aber auch vorgesehen sein, nur die Kennfelder, beispielsweise für Dieselmotorkraftstoff, abzuspeichern und aus diesen Kennfeldern mit entsprechenden Korrekturfaktoren die Kennfelder für Rapskraftstoff zu bestimmen.

Bezugszeichen

[0030]

1	Zusatztank
2	Dieselvorfilter
3	Förderpumpe
4	Dieselhauptfilter
5	erstes Umschaltventil
6a, 6b, 6c, 6d	Leitungsabschnitt
7	Zuführleitung
8	Kraftstoffzumesseinrichtung
9	Hochdruckpumpe
10	Rail
11 1	Einspritzventil
12	elektronische Steuereinrichtung
13	Nockenwelle
14, 14a, 14b	Rücklaufleitungsarm
15	drittes Umschaltventil
16	Zusatztankrücklaufleitung
17	Haupttank
18	Vorfilter
19	Wärmetauscher
20	Förderpumpe
21	Hauptfilter
22	Kraftstoffleitungsabschnitte
23	Kurzschlussleitung
24	viertes Umschaltventil
25	zweites Umschaltventil
26	fünftes Umschaltventil
27	Haupttankrücklaufleitung
28	Rückschlagventil

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 Hochdruckpumpeneinrichtung verschaltet sind und ein Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeneinrichtung über ein Rücklaufleitungssystem mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eingangsseitig der Hochdruckpumpeneinrichtung ein erstes Umschaltventil (5) angeordnet ist, das wahlweise die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung oder die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeneinrichtung verschaltet.

2. 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 Hochdruckpumpeneinrichtung verschaltet sind und ein Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeneinrichtung über ein Rücklaufleitungssystem mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eingangsseitig der Hochdruckpumpeneinrichtung ein erstes Umschaltventil (5a) angeordnet ist, das wahlweise die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeneinrichtung oder mit einer in den Haupttank (17) mündenden Kurzschlussleitung (23) verschaltet und dass die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung über ein Rückschlagventil (28) in den Eintritt in die Hochdruckpumpeneinrichtung einmündet.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Umschaltventil (5) ein 3/2 Wegeventil ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckpumpeneinrichtung eine Kraftstoffzumesseinrichtung (8) und zumindest eine nachgeschaltete Hochdruckpumpe (9) aufweist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffzumesseinrichtung (8) einen in einen Rücklaufleitungsarm (14) mündenden Niederdruckausgang aufweist, wobei in die Rücklaufleitungsarme (14a, 14b) ein zweites Umschaltventil (25) und ein drittes Umschaltventil (15) angeordnet sind, die den Niederdruckausgang über eine Zusatztankrücklaufleitung (16) mit dem Zusatztank (1) oder über eine Haupttankrücklaufleitung (27) mit dem Haupttank (17) verschalten.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Umschaltventil (25) und das dritte Umschaltventil (15) zwei gemeinsam betätigbare 2/2-Wegeventile sind.
7. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absperrereinrichtung ein viertes Umschaltventil (24) ist, das als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen An-

sprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Förderanordnung eine mechanisch von der Brennkraftmaschine angetriebene Förderpumpe (20) ist.

9. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung über eine Absperreinrichtung mit zugeordneten Leitungsverbindungen mit dem Haupttank (17) verschaltet ist. 5
10. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** in der dickflüssigen Kraftstoff führenden Zuführung eine Heizeinrichtung vorgesehen ist. 10
11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Heizeinrichtung mit dem Motorkühlmedium verschaltet ist. 15
12. Verfahren zum Betreiben einer 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 Förderanordnung 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 mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung oder die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung mittels eines ersten Umschaltventils (5) wechselweise mit der Hochdruckpumpeinrichtung verschaltbar sind. 20
25
30
35
40
13. Verfahren zum Betreiben einer 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 Förderanordnung 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 mit dem Haupttank und dem Zusatztank verbunden ist, ***dadurch gekennzeichnet, dass***, das die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung über ein eingangsseitig der Hochdruckpumpeinrichtung angeordnetes erstes Umschaltventil 45
50
55

(5a) wahlweise mit dem Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung oder mit einer in den Haupttank (17) mündenden Kurzschlussleitung (23) verschaltbar ist und dass die dünnflüssigen Kraftstoff führende Zuführung über ein Rückschlagventil (28) in den Eintritt in die Hochdruckpumpeinrichtung einmündet.

14. Verfahren nach Anspruch 12, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die dickflüssigen Kraftstoff führende Zuführung für den Fall ihrer Abspernung zu der Hochdruckpumpeinrichtung über eine Kurzschlussleitung (23) mit dem Haupttank (17) verschaltet ist. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** ausgangsseitig der Hochdruckpumpeinrichtung eine Umschalteinrichtung mit einem zweiten Umschaltventil (25) und einem dritten Umschaltventil (15) vorgesehen ist, die einen Niederdruckausgang der Hochdruckpumpeinrichtung über getrennte Rückführleitungen mit dem Haupttank (17) oder dem Zusatztank (1) verschaltet, wobei das zweite Umschaltventil (25) und das dritte Umschaltventil (15) zeitverzögert zu dem ersten Umschaltventil (5) umschaltbar sind. 15
16. Verfahren nach Anspruch 15, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Zeitverzögerung variabel einstellbar ist. 20

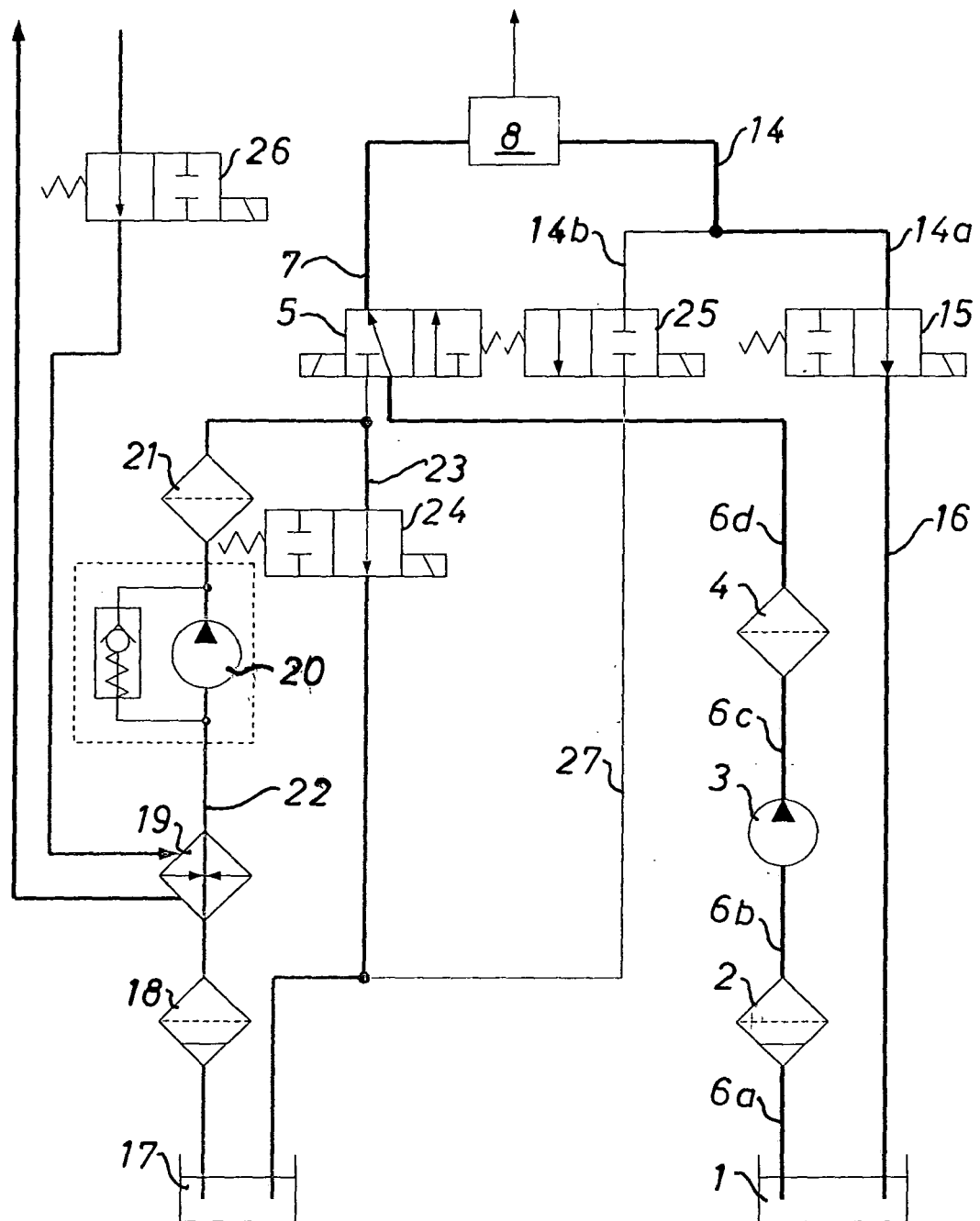


FIG. 1

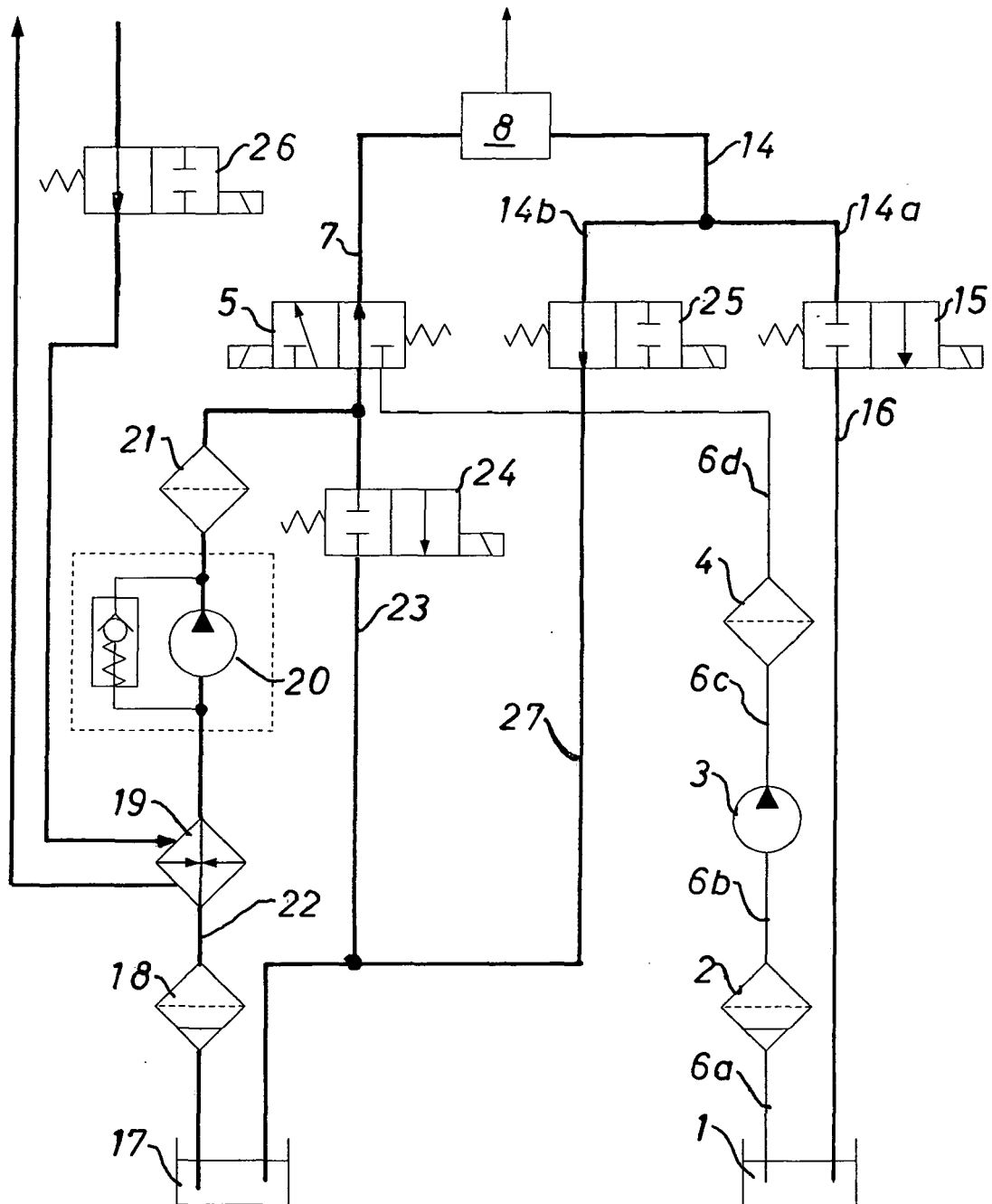


FIG. 2

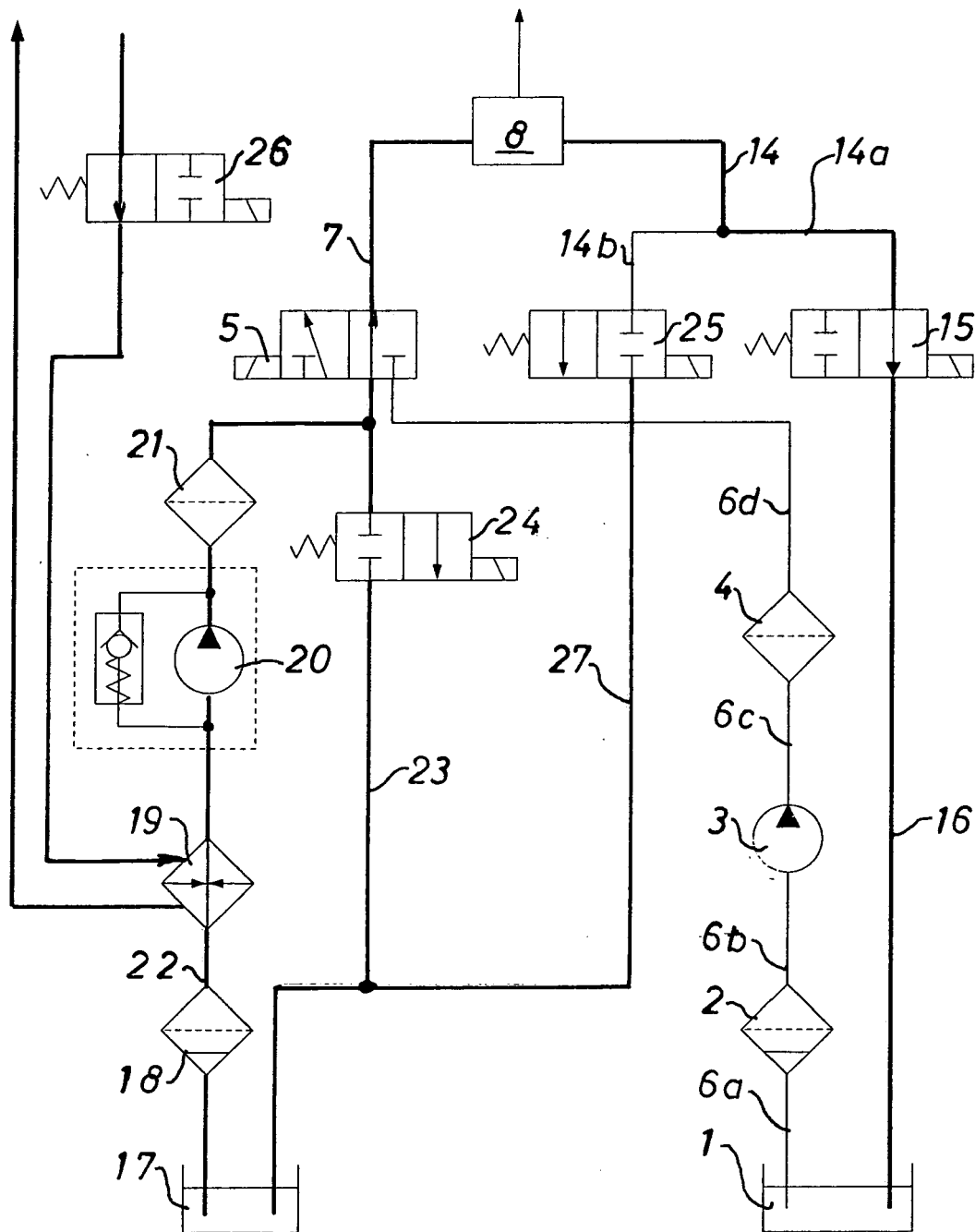


FIG. 3

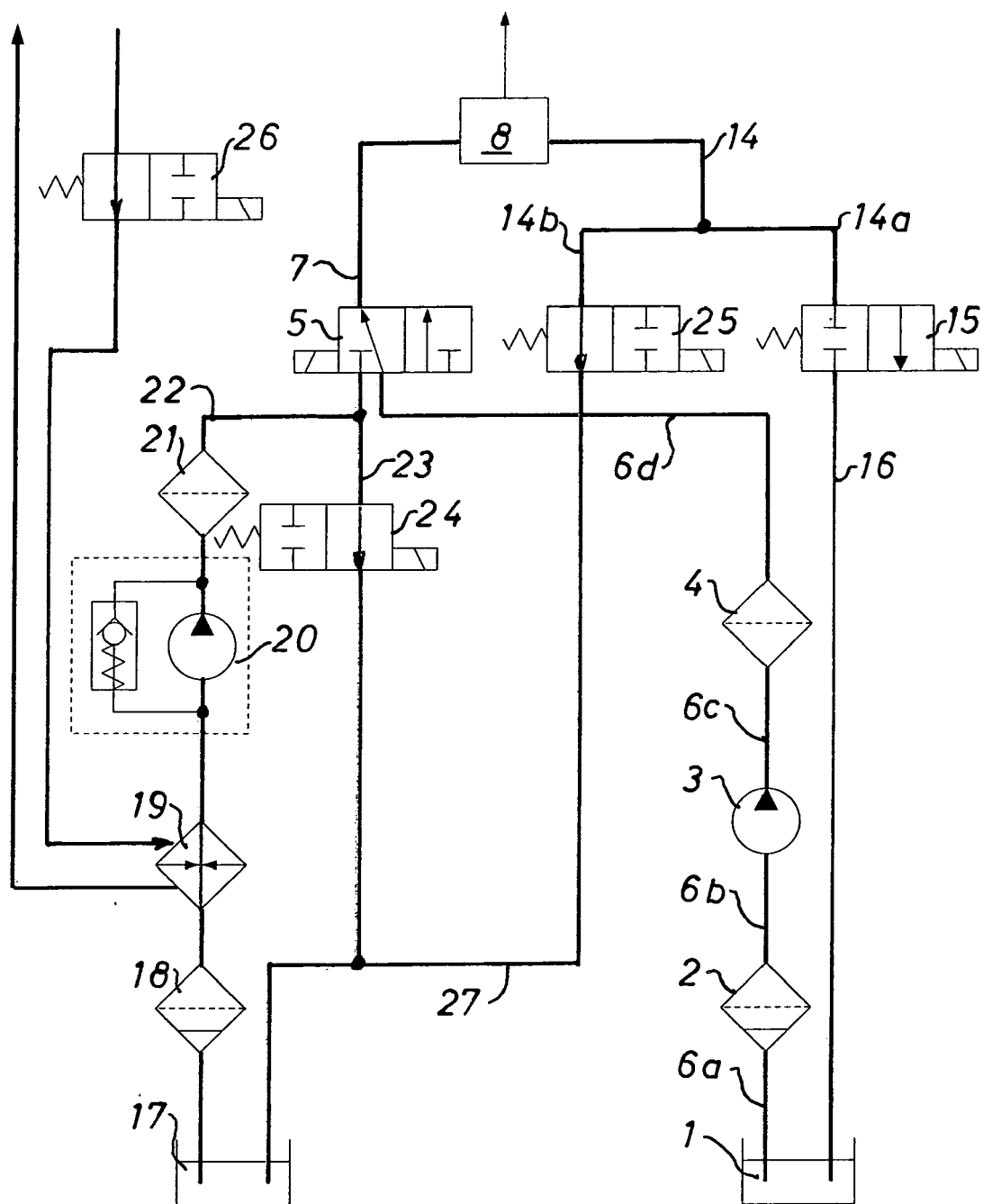
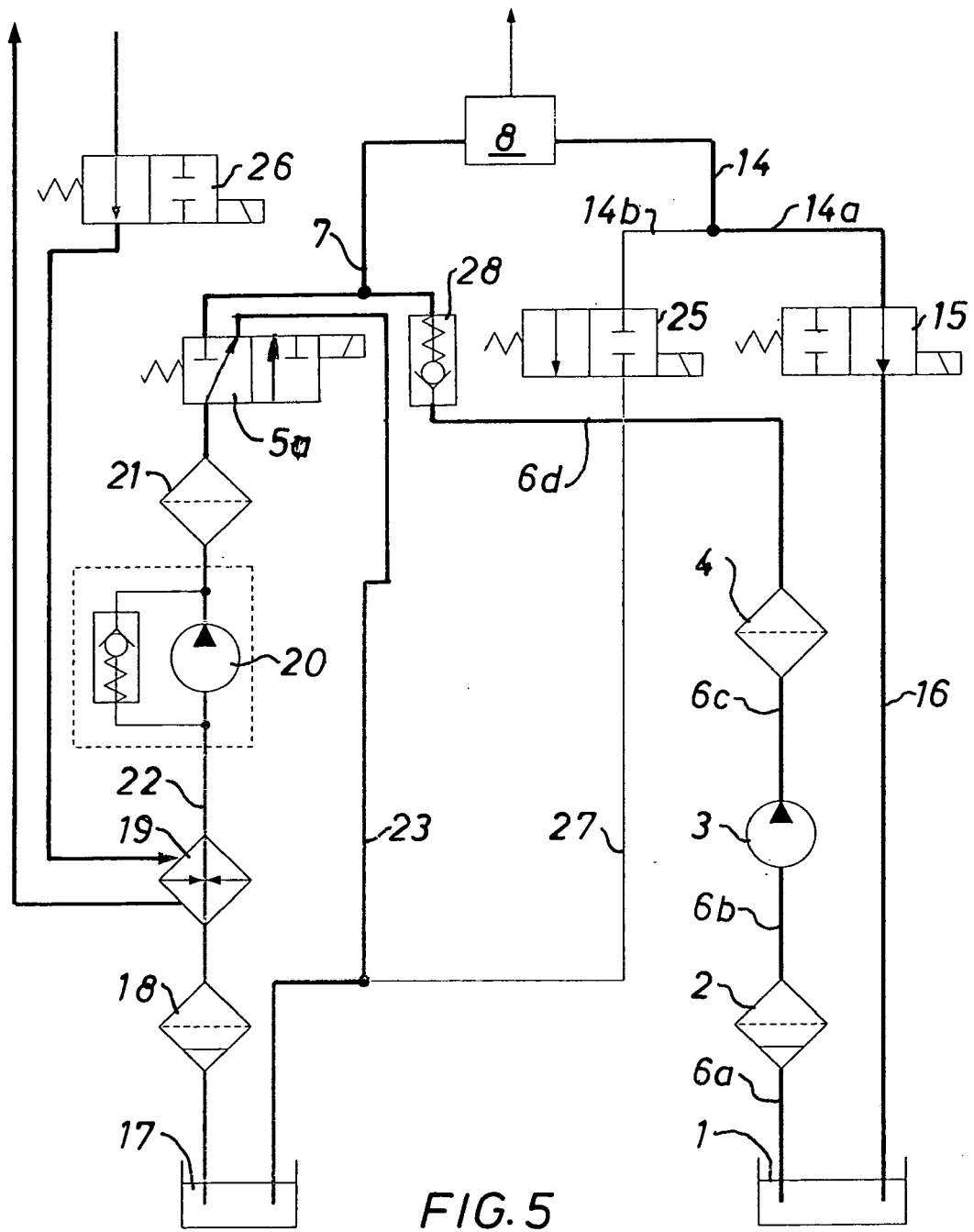
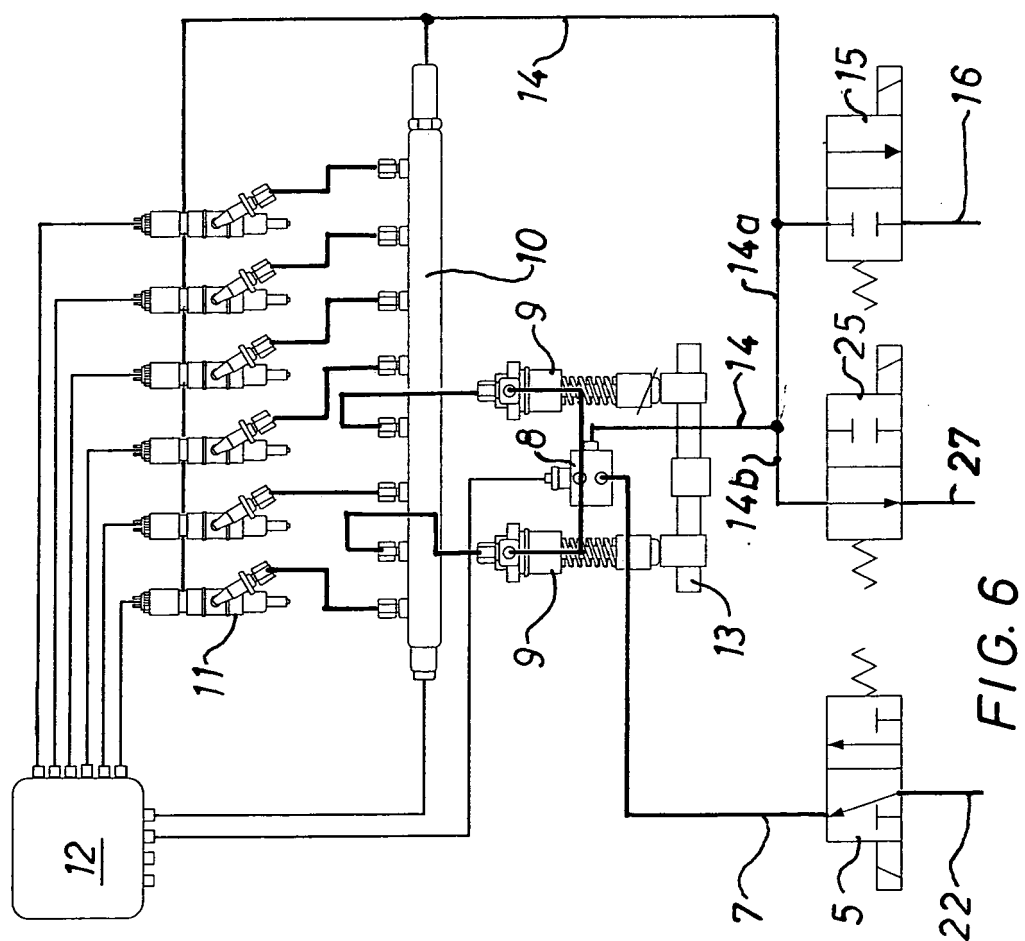


FIG. 4







EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

der nach Regel 63 des Europäischen Patent-
übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

EP 08 01 0662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 873 752 A (LEDUN PAUL [FR]) 3. Februar 2006 (2006-02-03) * das ganze Dokument *	1,3-11	INV. F02M37/00
X	US 4 620 568 A (SUMERFORD HAROLD A [US] ET AL) 4. November 1986 (1986-11-04) * Abbildung 3 *	1,3-11	
Y,D	DE 38 00 585 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 28. Juli 1988 (1988-07-28) * das ganze Dokument *	1,3-11	
Y	DE 20 2005 007712 U1 (STORIMPEX IM & EXP GMBH [DE]) 21. September 2006 (2006-09-21) * Abbildung 1 *	1,3,4,8,9	
Y	DE 20 2004 010109 U1 (KUNKEL ALEXANDER [DE]; KUNKEL CHRISTIAN [DE]) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) * das ganze Dokument *	5-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind. Vollständig recherchierte Patentansprüche: Unvollständig recherchierte Patentansprüche: Nicht recherchierte Patentansprüche: Grund für die Beschränkung der Recherche: Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		4. Dezember 2008	
Prüfer		Dorfstätter, Markus	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03/82 (P04E09)



EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 0662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
Y	WO 2006/005930 A (REGENATEC LTD [GB]; LAWTON MICHAEL DAVID [GB]; ACKRELL LEE FRANCIS [GB] 19. Januar 2006 (2006-01-19) * das ganze Dokument *	10,11	
A	DE 39 29 115 A1 (ELSBETT L [DE]; ELSBETT G [DE]; ELSBETT KLAUS [DE]) 7. März 1991 (1991-03-07) * das ganze Dokument *	2	
E	DE 10 2007 005575 A1 (PTN PFLANZENOELTECHNIK NORD GM [DE]) 7. August 2008 (2008-08-07) * Absätze [0014] - [0017]; Abbildung *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)



**UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE
ERGÄNZUNGSBLATT C**

Nummer der Anmeldung

EP 08 01 0662

Vollständig recherchierte Ansprüche:
1,3-11

Nicht recherchierte Ansprüche:
12-16

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Ansprüche 12 bis 16 sind auf ein Verfahren gerichtet, sie beinhalten jedoch keinen einzigen Verfahrensschritt. Das beanspruchte "Verfahren" ist daher derart unklar, dass eine Recherche nicht durchgeführt werden kann.



Nummer der Anmeldung

EP 08 01 0662

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 08 01 0662

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 3-11

Brennkraftmaschine mit einem ersten Umschaltventil, das wahlweise dünnflüssigen oder dickflüssigen Kraftstoff der Hochdruckpumpe zuführt.

2. Ansprüche: 2-11

Brennkraftmaschine mit einem ersten Umschaltventil, das dickflüssigen Kraftstoff wahlweise zur Hochdruckpumpe oder zurück in den Tank führt. Zusätzlich ist ein Rückschlagventil für dünnflüssigen Kraftstoff vorhanden.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 0662

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2873752	A	03-02-2006	KEINE		
US 4620568	A	04-11-1986	KEINE		
DE 3800585	A1	28-07-1988	KEINE		
DE 202005007712	U1	21-09-2006	KEINE		
DE 202004010109	U1	07-10-2004	KEINE		
WO 2006005930	A	19-01-2006	EP	1778960 A2	02-05-2007
			GB	2431203 A	18-04-2007
DE 3929115	A1	07-03-1991	KEINE		
DE 102007005575	A1	07-08-2008	KEINE		

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]