

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 576 272 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
F02D 41/38 ^(2006.01) **F02M 37/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03799428.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/002336

(22) Anmeldetag: **11.07.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/053318 (24.06.2004 Gazette 2004/26)

(54) **RÜCKLAUFFREIES KRAFTSTOFFVERSORGUNGSSYSTEM**

NON-RETURN FUEL SUPPLY SYSTEM

SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT SANS REFLUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **07.12.2002 DE 10257280**
18.06.2003 DE 10327562

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

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

(72) Erfinder:

- **SCHELHAS, Peter**
71229 Leonberg (DE)
- **HERFORTH, Andreas**
70329 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 195 514 **DE-A- 4 123 367**
DE-A- 10 058 674 **DE-A- 19 913 477**
DE-A- 19 951 132 **US-A1- 2002 020 397**
US-A1- 2002 043 253

EP 1 576 272 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem rücklauffreien Kraftstoffversorgungssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] In einem Kraftstoffversorgungssystem wird Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter von einer Kraftstoffpumpe über eine Druckleitung zu einem an der Brennkraftmaschine befindlichen Kraftstoffverteiler mit Einspritzventilen oder zu einer Benzin- oder Dieselhochdruckpumpe gepumpt. Moderne Kraftstoffversorgungssysteme weisen eine in den Kraftstoffbehälter eingesetzte Tankeinbaueinheit auf, in welche die Kraftstoffpumpe, ein Saugfilter und ein Topf als Kraftstoffreserve integriert ist, welcher durch eine oder mehrere Saugstrahlpumpen befüllt wird. Die Saugstrahlpumpen sorgen folglich dafür, dass auch bei abfallendem Kraftstoffpegel im Kraftstoffbehälter der Topf zur Bereitstellung des Reservekraftstoffs stets vollständig gefüllt ist. Die Saugstrahlpumpen sind in der von der Druckleitung abzweigenden Saugstrahlpumpenleitung angeordnet, welche in den Topf mündet.

[0003] Bei manchen Kraftstoffversorgungssystemen zweigt von dem Kraftstoffverteiler eine Rücklaufleitung ab, die zurück in den Kraftstoffbehälter führt. Die von der Brennkraftmaschine nicht benötigte Kraftstoffmenge strömt dann durch den Kraftstoffverteiler über die Rücklaufleitung zurück in den Kraftstoffbehälter. Bei beispielsweise aus der DE 199 51 132 A1 bekannten rücklauffreien Kraftstoffversorgungssystemen ist dagegen keine Rücklaufleitung von dem Kraftstoffverteiler zu dem Kraftstoffbehälter vorgesehen. Vielmehr wird der Druck im Kraftstoffverteiler bedarfsgerecht geregelt, indem der Ist-Kraftstoffdruck mittels eines Drucksensors gemessen, innerhalb eines Steuergeräts mit einem in einem Kennfeld abgelegten Soll-Kraftstoffdruck verglichen und abhängig von der Regeldifferenz die Drehzahl der Kraftstoffpumpe verändert wird. Ein der Kraftstoffpumpe nachgeordnetes Rückschlagventil in der Druckleitung sorgt für eine Abdichtung des den Kraftstoffverteiler enthaltenden Druckbereichs. Die Regelfunktion erfolgt, solange die Brennkraftmaschine unter Last betrieben und eine Verbrauchsmenge an Kraftstoff abgerufen wird.

[0004] Während Phasen, in denen die Einspritzventile geschlossen sind und die Kraftstoffpumpe keinen Kraftstoff in die Druckleitung fördert, beispielsweise bei Motorstillstand, kann bei hohen Temperaturen der Druck in der einerseits durch die geschlossenen Einspritzventile und andererseits das geschlossene Rücklaufventil dichten Druckleitung ansteigen, weshalb mechanisch betätigte Druckbegrenzungsventile oder Membrandruckregler verwendet werden siehe z.B. US 2002/0043253, um den Druck in der Druckleitung konstant zu halten. Ein Typ dieser Druckbegrenzungsventile muss im Betrieb stets von einer geringen Überströmmenge durchspült werden, was einerseits den ständigen Betrieb der Kraft-

stoffpumpe und folglich einen gewissen Energieverbrauch erfordert und andererseits wegen der geringen Spülmenge die Gefahr besteht, dass sich Schmutz am Ventilsitz ablagert. Ein weiterer Typ von Druckbegrenzungsventil ist im Betriebsfall geschlossen, so dass nach einer Phase der Nichtförderung und zu Beginn des Lastbetriebs wegen des dann plötzlich einsetzenden Druckanstiegs Überfettungen und aufgrund der druckbedingt höheren Leckagen an den Einspritzventilen auch höhere HC-Emissionen auftreten können. Außerdem ist der Öffnungsdruck bei beiden Typen von Druckbegrenzungsventilen während des Betriebs nicht variierbar.

Vorteile der Erfindung

[0005] Indem die den Druck im Druckbereich regeln und/oder steuernden Mittel wenigstens ein elektrisch betätigbares Magnetventil beinhalten, welches stromabwärts des Rückschlagventils in der Saugstrahlpumpenleitung angeordnet ist, kann das Magnetventil in die elektronische Regelung der Brennkraftmaschine einbezogen werden, was eine Regelung des Systemdrucks und der Kraftstoffmenge in allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine ermöglicht, insbesondere während des Schiebebetriebs und bei Stillstand. Dann sind auch im Gegensatz zu den mechanisch hydraulisch betätigten Ventilen des Stands der Technik über das elektrische betätigbare Magnetventil je nach Öffnungsdauer variable Öffnungsdrücke einstellbar. Dies ist insbesondere zum Ausgleich von temperaturbedingten Druckänderungen von Vorteil. Schließlich entfällt bei elektrisch betätigten Magnetventilen das Erfordernis der ständigen Durchspülung, weshalb die Kraftstoffpumpe kleiner dimensioniert werden kann und sich das Verschmutzungsrisiko des Ventilsitzes wesentlich reduziert.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

[0007] In bevorzugter Weise ist das Magnetventil dem Rückschlagventil und der Saugstrahlpumpe zwischengeordnet und wird von einem zentralen Motorsteuergerät angesteuert, wobei die Ansteuerung des Magnetventils in Abhängigkeit des von einem im Druckbereich angeordneten Drucksensors gemessenen Drucks erfolgt.

[0008] Durch diese Maßnahme ist das Magnetventil in die elektronische Motorsteuerung integriert, wodurch variable Öffnungsdrücke realisierbar sind. Der mit Einspritzventilen in Verbindung stehende Druckbereich wird vorzugsweise durch eine Druckleitung gebildet wird, welche die Kraftstoffpumpe mit den Einspritzventilen verbindet.

[0009] Gemäß einer ersten Ausführungsform ist ein Eingang des Magnetventils mit dem Druckbereich und ein Ausgang mit der Saugstrahlpumpe verbunden. Insbesondere ist das Magnetventil während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine unbestromt geschlossen und ansonsten, beispielsweise während des

normalen Betriebs unter Last und während des Schiebebetriebs bestromt geöffnet. Im Falle eines beispielsweise temperaturbedingten Druckanstiegs während der Stillstandsphase wird das Magnetventil durch Signale des Motorsteuergeräts geöffnet, um den Druck in der Druckleitung konstant zu halten. Durch die elektronische Regelung des Magnetventils kann insbesondere der Haltedruck bei Schiebebetrieb und bei Motorstillstand beliebig festgelegt werden. Dies bedeutet aber auch, dass die Funktion des Motorsteuergeräts temporär auch während der Stillstandsphase der Brennkraftmaschine aufrecht erhalten werden muss.

[0010] Hierauf kann bei einer zweiten Ausführungsform verzichtet werden, bei welcher das Magnetventil durch ein 2/3 Wegeventil gebildet wird, von welchem ein Eingang mit der Druckleitung, ein erster Ausgang mit der Saugstrahlpumpe und ein zweiter Ausgang mit einem Druckbegrenzungsventil verbunden ist. Dieses 2/3 Wegeventil wird vom Motorsteuergerät derart angesteuert ist, dass es in stromlosem Zustand den Eingang mit dem zweiten Ausgang und in bestromtem Zustand den Eingang mit dem ersten Ausgang verbindet. Folglich schaltet bei Stillstand der Brennkraftmaschine und stromlos deaktiviertem Motorsteuergerät das 2/3 Wegeventil automatisch, beispielsweise durch Federvorspannung, in seine stromlose Stellung, in welcher die Druckleitung mit dem Druckbegrenzungsventil verbunden ist, über welches dann Überdruck abgebaut wird. Im normalen Lastbetrieb oder im Schiebebetrieb der Brennkraftmaschine wird das 2/3 Wegeventil hingegen vom Motorsteuergerät bestromt, so dass die Saugstrahlpumpe an die Druckleitung angeschlossen ist.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Ansteuerung des Magnetventils in Abhängigkeit von einem Füllgrad des den zweiten Bereich des Kraftstoffreservoirs bildenden Kraftstoffbehälters mit Kraftstoff. Innerhalb des Kraftstoffbehälters ist dann der den ersten Bereich des Kraftstoffreservoirs bildende, die Kraftstoffpumpe aufnehmende Topf als Reservoir für den Reservekraftstoff angeordnet. Falls man das Magnetventil schließt, wenn der Füllpegel des Kraftstoffbehälters in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand des Topfes fluchtet, wird der Kraftstoff nicht mehr über die durch das geschlossene Magnetventil außer Betrieb gesetzte Saugstrahlpumpe vom Kraftstoffbehälter in den Topf gefördert. Vielmehr fließt dann der Kraftstoff zum Pegelausgleich aus dem Kraftstoffbehälter über den Rand des Topfes in diesen hinein. Bei ausreichendem Füllgrad des Kraftstoffbehälters kann die Saugstrahlpumpe folglich außer Betrieb gesetzt werden, was in einer merklichen Reduzierung der von der Kraftstoffpumpe geforderten Pumpleistung, in einer Erhöhung des Systemwirkungsgrades, in einer geringeren Bordnetzbelastung, in einer geringeren Tankaufheizung sowie in einer längeren Lebensdauer der Kraftstoffpumpe resultiert.

[0012] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass

das Magnetventil durch ein Schaltventil gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe getaktet angesteuert ist. Gemäß einer Alternative hierzu kann das Magnetventil auch ein Proportionalventil sein, das zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe angesteuert ist. In beiden Fällen kann die Saugstrahlpumpe stets in einem Bereich höchsten Wirkungsgrades betrieben werden.

[0013] Folglich dient das Magnetventil im Sinne einer Mehrfachfunktion nicht nur für eine besonders vorteilhafte Regelung des Systemdrucks und der Kraftstoffmenge während des Schiebebetriebs und bei Stillstand sondern auch für weitere energiesparende Maßnahmen.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den restlichen Unteransprüchen beschrieben.

Zeichnungen

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig.1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems;

Fig.2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] Das in Fig.1 insgesamt mit 1 bezeichnete rücklauffreie Kraftstoffversorgungssystem dient beispielsweise zur Kraftstoffversorgung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs und beinhaltet als wesentliche Bauelemente eine innerhalb eines Dralltopfes 2 eines Kraftstoffbehälters 4 gehaltene Tankeinbaueinheit 6 umfassend eine Kraftstoffpumpe 8 mit einem vorlaufseitigen Saugfilter 10, ein bezogen auf die Kraftstoffpumpe 8 in einer druckseitigen Druckleitung 12 angeordnetes Rückschlagventil 14 sowie einen mit Einspritzventilen 16 in Strömungsverbindung stehenden Kraftstoffzuteiler 18 oder eine Benzin- oder Dieselhochdruckpumpe. In einem Bereich zwischen dem Rückschlagventil 14 und dem Kraftstoffzuteiler 18 misst ein Drucksensor 20 den Ist-Druck in der Druckleitung 12 und sendet über eine Signalleitung 22 ein entsprechendes Signal an ein Steuergerät, welches vorzugsweise durch ein zentrales Motorsteuergerät 24 (MOTRONIC) gebildet wird und in welchem abhängig von einer Regeldifferenz zwischen dem Ist-Druck und einem bedarfsorientierten Soll-Druck über eine elektrische Leitung 26 ein Steuersignal an ein elektronisches, mit der Kraftstoffpumpe 8 über elektrische Leitungen 28 verbundenes Kraftstoffpumpensteuergerät 30 angesteuert wird, um den Druck in der Druckleitung 12 über die Kraftstoffpumpe 8 bedarfsabhängig nachzu-

regeln.

[0017] Von einem bezogen auf das Rückschlagventil 14 stromabwärtigen Abschnitt der Druckleitung 12 zweigt an einer Verzweigungsstelle 32 eine Saugstrahlpumpenleitung 34 ab, welche sich beispielsweise in mehrere, vorzugsweise in zwei Einzelleitungen 36 verzweigend in jedem Zweig 36 eine von Kraftstoff durchflossene Saugpumpe 38 beinhaltet, wobei die Einzelleitungen 36 in den Dralltopf 2 münden. Der Dralltopf 2 dient zum einen als Kraftstoffreservoir, zum andern verhindert er, dass bei starker Seitenbeschleunigung die Kraftstoffpumpe 8 kurzzeitig keinen Kraftstoff mehr ansaugen kann, weil dieser fliehkraftbedingt in einem von der Saugseite entfernten Abschnitt des Kraftstoffbehälters 4 konzentriert ist. In dem von Kraftstoff durchströmten Zustand saugen die Saugstrahlpumpen 38 Kraftstoff aus dem außerhalb des Dralltopfes gelegenen Bereich des Kraftstoffbehälters 4 in die beiden Einzelleitungen 36 hinein und sorgen in bekannter Weise für einen konstanten Kraftstoffpegel innerhalb des Dralltopfes 2.

[0018] In der von der Druckleitung 12 abzweigenden Saugstrahlpumpenleitung 34 ist ein elektrisch betätigbares Magnetventil 40 angeordnet, welches von dem zentralen Motorsteuergerät 24 über eine Steuerleitung 42 vorzugsweise in Abhängigkeit des gemessenen Drucks in der Druckleitung 12, der Temperatur des Kraftstoffs, dem Füllstand und/oder den Motorbetriebsbedingungen angesteuert ist. Das Magnetventil 40 ist ausgebildet, um den Querschnitt der Saugstrahlpumpenleitung 34 zu öffnen oder zu schliessen. Das Magnetventil 40 ist vorzugsweise unbestromt geschlossen und bestromt geöffnet.

[0019] Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise des Kraftstoffversorgungssystems 1 wie folgt: Bei Lastbetrieb der Brennkraftmaschine saugt die Kraftstoffpumpe 8 Kraftstoff aus dem Dralltopf 2, wobei der Kraftstoffstrom unter Wirkung des Kraftstoffdrucks das Rückschlagventil 14 öffnet und ein Teil des Kraftstoffstroms an der Verzweigungsstelle 32 in die Saugstrahlpumpenleitung 34 fließt. Im Lastbetrieb bestromt das Motorsteuergerät 24 das Magnetventil 40, woraufhin dieses in Öffnungsstellung geschaltet ist, damit die Saugstrahlpumpen 38 Kraftstoff aus dem außerhalb des Dralltopfes 2 gelegenen Bereich des Kraftstoffbehälters 4 in den Dralltopf 2 hinein saugen können. Der andere Teil des Kraftstoffstromes wird entlang der Druckleitung 12 dem Kraftstoffzuteiler 18 bedarfsabhängig zugeführt, um über die Einspritzventile 16 in Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt zu werden.

[0020] Im Schiebetrieb sind die Einspritzventile 16 geschlossen, so dass der Kraftstoffstrom in der Druckleitung 12 gleich Null ist, gleichwohl wird die Saugstrahlpumpenleitung 34 durch das weiterhin bestromte und dadurch geöffnet gehaltene Magnetventil 40 durchströmt und folglich Kraftstoff in den Dralltopf 2 gefördert.

[0021] Während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine hingegen schaltet das Motorsteuergerät 24 das Magnetventil 40 stromlos, woraufhin dieses schließt. Folglich ist der stromabwärts des Rückschlag-

ventils 14 angeordnete Abschnitt der Druckleitung 12 und der stromaufwärts des Magnetventils 40 angeordnete Abschnitt der Saugstrahlpumpenleitung 34 durch die geschlossenen Einspritzventile 16, das geschlossene Magnetventil 40 sowie durch das zur Kraftstoffpumpe 8 hin geschlossene Rückschlagventil 14 gegen die Umgebung abgedichtet, wobei der Druck der in diesen Abschnitten vorhandenen Kraftstoffmenge konstant gehalten werden soll. Temperaturbedingt kann jedoch der Haltedruck zu hoch sein, was durch den Drucksensor 20 detektiert und an das zentrale Motorsteuergerät 24 gemeldet wird. Dann wird das Magnetventil 40 vom Motorsteuergerät 24 durch einen Stromimpuls kurzzeitig in Öffnungsstellung geschaltet, um den vorgegebenen Haltedruck zu reduzieren.

[0022] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig.2 sind die gegenüber dem vorhergehenden Beispiel gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Als Magnetventil wird hier ein 2/3 Wegeventil 44 verwendet, von welchem ein Eingang 46 mit der Druckleitung 12, ein erster Ausgang 48 mit den Saugstrahlpumpen 38 und ein zweiter Ausgang 50 mit einem Druckbegrenzungsventil 52 verbunden ist. Das 2/3 Wegeventil 44 wird vom zentralen Motorsteuergerät 24 derart angesteuert, dass es in stromlosem Zustand den Eingang 46 mit dem zweiten Ausgang 50 und in bestromtem Zustand den Eingang 46 mit dem ersten Ausgang 48 verbindet. Vorzugsweise wird das 2/3-Wegeventil 44 während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine stromlos geschaltet und ansonsten, d.h. im Lastbetrieb und im Schiebetrieb bestromt. Folglich schaltet bei Stillstand der Brennkraftmaschine und stromlos deaktiviertem Motorsteuergerät 24 das 2/3-Wegeventil 44 automatisch, beispielsweise durch Federvorspannung, in seine stromlose Stellung, in welcher die Druckleitung 12 mit dem Druckbegrenzungsventil 52 verbunden ist, über welches dann Überdruck abgebaut werden kann. Im normalen Lastbetrieb oder im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine wird das 2/3 Wegeventil 44 hingegen vom Motorsteuergerät 24 bestromt, so dass die Saugstrahlpumpen 38 an die Druckleitung 12 angeschlossen sind.

[0023] Gemäß einer Fortbildung der ersten Ausführungsform von Fig.1 erfolgt die Ansteuerung des Magnetventils 40 in Abhängigkeit von einem Füllgrad des Kraftstoffbehälters 4 mit Kraftstoff. Falls man das Magnetventil 40 schließt, wenn der Füllpegel des Kraftstoffbehälters 4 in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand 54 des Dralltopfes 2 fluchtet, wird der Kraftstoff nicht mehr über die durch das geschlossene Magnetventil 40 außer Betrieb gesetzte Saugstrahlpumpen 38 vom Kraftstoffbehälter 4 in den Dralltopf 2 gefördert. Vielmehr fließt dann der Kraftstoff zum Pegelausgleich aus dem Kraftstoffbehälter 4 über den Rand 54 des Dralltopfes 2 in diesen hinein. Bei ausreichendem Füllgrad des Kraftstoffbehälters 4 können die Saugstrahlpumpen 38 folglich außer Betrieb gesetzt werden. Weiter ist es

möglich, den Abstelldruck in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder von den Motorbetriebsbedingungen zu variieren.

[0024] Die Außerbetriebnahme der Saugstrahlpumpen 38 sowie die Variation des Abstelldrucks kann auch durch das 3/2-Wegeventil 44 gemäß der zweiten Ausführungsform von Fig.2 erfolgen, falls es bei dem oben beschriebenen, ausreichenden Pegelstand im Kraftstoffbehälter 4 derart geschaltet wird, dass der Eingang 46 mit dem zweiten Ausgang 50 verbunden ist, welcher in das Druckbegrenzungsventil 52 mündet. Dann wird der stromabwärts des 2/3-Wegeventils 44 gelegene Teil der Saugstrahlpumpenleitung 34 bis zu einem vorbestimmten Druckniveau gesperrt, so dass die Saugstrahlpumpen 38 nicht mehr mit Kraftstoff versorgt sind.

[0025] Da die Magnetventile 40, 44 gemäß der Ausführungsformen von Fig.1 und Fig.2 vorzugsweise Schaltventile sind, können sie zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpen 38 getaktet angesteuert werden. Gemäß einer Alternative hierzu kann das Magnetventil 40, 44 auch ein Proportionalventil sein, das zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe angesteuert ist. Durch eine Regelung des Treibdrucks können die Saugstrahlpumpe 38 dann stets in einem Bereich höchsten Wirkungsgrades betrieben werden.

Patentansprüche

1. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine, mit

- wenigstens einer Kraftstoffpumpe (8), mittels der Kraftstoff aus einem ersten Bereich (2) eines Kraftstoffreservoirs in einen mit einem Kraftstoffzuteiler (18) in Verbindung stehenden Druckbereich (12) förderbar ist,
- wenigstens einer von durch eine Saugstrahlpumpenleitung (34) mittels der Kraftstoffpumpe (8) geförderten Kraftstoff durchflossene Saugstrahlpumpe (38), durch welche Kraftstoff aus einem zweiten Bereich (4) des Kraftstoffreservoirs in den ersten Bereich (2) förderbar ist,
- wenigstens einem den Druck im Druckbereich (12) regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30),
- wenigstens einem Rückschlagventil (14), durch welches wenigstens ein Teil des Druckbereichs (12) gegen die Kraftstoffpumpe (8) sperrbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die den Druck im Druckbereich (12) regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30) wenigstens ein elektrisch betätigbares Magnetventil (40; 44) beinhalten, welches stromabwärts des Rückschlagventils (14) in der Saugstrahlpumpenleitung (34) angeordnet ist.

2. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (40; 44) dem Rückschlagventil (14) und der Saugstrahlpumpe (38) zwischengeordnet ist.

3. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (40; 44) von einem elektronischen Motorsteuergerät (24) angesteuert ist.

4. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung des Magnetventils (40; 44) in Abhängigkeit des von einem im Druckbereich (12) angeordneten Drucksensors (20) gemessenen Drucks erfolgt.

5. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Eingang des Magnetventils (40) mit dem Druckbereich (12) und ein Ausgang mit der Saugstrahlpumpe (38) verbunden ist.

6. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (40) während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine unbestromt geschlossen und ansonsten bestromt geöffnet ist.

7. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil durch ein 2/3-Wegeventil (44) gebildet wird, von welchem ein Eingang (46) mit dem Druckbereich (12), ein erster Ausgang (48) mit der Saugstrahlpumpe (38) und ein zweiter Ausgang (50) mit einem Druckbegrenzungsventil (52) verbunden ist.

8. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das 2/3-Wegeventil (44) derart angesteuert ist, dass es in stromlosem Zustand den Eingang (46) mit dem zweiten Ausgang (50) und in bestromtem Zustand den Eingang (46) mit dem ersten Ausgang (48) verbindet.

9. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das 2/3-Wegeventil (44) während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine stromlos und ansonsten bestromt ist.

10. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit dem Kraftstoffzuteiler (18) in Verbindung stehende Druckbereich durch eine Druckleitung (12) gebildet wird, welche die

Kraftstoffpumpe (8) mit Einspritzventilen (16) verbindet.

11. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugstrahlpumpenleitung (34) von der Druckleitung (12) stromabwärts des Rückschlagventils (14) abzweigt. 5
12. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung des Magnetventils (40; 44) in Abhängigkeit von einem Füllgrad des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs mit Kraftstoff erfolgt. 10 15
13. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Bereich des Kraftstoffreservoirs durch einen die Kraftstoffpumpe (8) aufnehmenden Topf (2) gebildet wird, welcher innerhalb des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs angeordnet ist. 20
14. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (40; 44) geschlossen ist, wenn der Füllpegel des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand des Topfes fluchtet, und dass es ansonsten geöffnet ist. 25 30
15. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (40; 44) durch ein Schaltventil gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe (38) getaktet angesteuert ist. 35
16. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil durch ein Proportionalventil (40; 44) gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe (38) angesteuert ist. 40 45

Claims

1. Non-return fuel supply system (1) for an internal combustion engine, with 50
 - at least one fuel pump (8) by means of which fuel can be conveyed out of a first region (2) of a fuel reservoir into a pressure region (12) connected to a fuel distributor (18), 55
 - at least one suction-jet pump (38), through which flows fuel conveyed through a suction-jet

pump line (34) by means of the fuel pump (8) and by means of which fuel can be conveyed out of a second region (4) of the fuel reservoir into the first region (2),

- at least one means (20, 24, 30) regulating and/or controlling the pressure in the pressure region (12),
- at least one non-return valve (14), by means of which at least part of the pressure region (12) can be shut off with respect to the fuel pump (8),

characterized in that the means (20, 24, 30) regulating and/or controlling the pressure in the pressure region (12) contain at least one electrically actuatable solenoid valve (40; 44) which is arranged downstream of the non-return valve (14) in a suction-jet pump line (34).

2. Non-return fuel supply system according to Claim 1, **characterized in that** the solenoid valve (40; 44) is arranged between the non-return valve (14) and the suction-jet pump (38).
3. Non-return fuel supply system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the solenoid valve (40; 44) is activated by an electronic engine control apparatus (24).
4. Non-return fuel supply system according to Claim 3, **characterized in that** the activation of the solenoid valve (40; 44) takes place as a function of the pressure measured by a pressure sensor (20) arranged in the pressure region (12).
5. Non-return fuel supply system according to one of the preceding claims, **characterized in that** an inlet of the solenoid valve (40) is connected to the pressure region (12) and an outlet is connected to the suction-jet pump (38).
6. Non-return fuel supply system according to Claim 5, **characterized in that** the solenoid valve (40) is closed, dead, during a standstill phase of the internal combustion engine and is open, live, otherwise.
7. Non-return fuel supply system according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the solenoid valve is formed by a 2/3-way valve (44), of which an inlet (46) is connected to the pressure region (12), a first outlet (48) is connected to the suction-jet pump (38) and a second outlet (50) is connected to a pressure-limiting valve (52).
8. Non-return fuel supply system according to Claim 7, **characterized in that** the 2/3-way valve (44) is activated in such a way that, in the dead state, it connects the inlet (46) to the second outlet (50) and, in the live state, it connects the inlet (46) to the first

outlet (48).

9. Non-return fuel supply system according to Claim 8, **characterized in that** the 2/3-way valve (44) is dead during a standstill phase of the internal combustion engine and is live otherwise. 5
10. Non-return fuel supply system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure region connected to the fuel distributor (18) is formed by a pressure line (12) which connects the fuel pump (8) to injection valves (16). 10
11. Non-return fuel supply system according to Claim 10, **characterized in that** the suction-jet pump line (34) branches off, downstream of the non-return valve (14), from the pressure line (12). 15
12. Non-return fuel supply system according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the activation of the solenoid valve (40; 44) takes place as a function of a degree of filling of the second region (4) of the fuel reservoir with fuel. 20
13. Non-return fuel supply system according to Claim 12, **characterized in that** the first region of the fuel reservoir is formed by a pot (2) which receives the fuel pump (8) and which is arranged within the second region (4) of the fuel reservoir. 25
14. Non-return fuel supply system according to Claim 13, **characterized in that** the solenoid valve (40; 44) is closed when the filling level of the second region (4) of the fuel reservoir lies in a range between maximum filling and a level which is aligned essentially with an upper edge of the pot, and **in that** it is open otherwise. 30
15. Non-return fuel supply system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the solenoid valve (40; 44) is formed by a switching valve which is activated, clocked, in order to regulate the propulsive pressure of the suction-jet pump (38). 35
16. Non-return fuel supply system according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the solenoid valve is formed by a proportional valve (40; 44) which is activated in order to regulate propulsive pressure of the suction-jet pump (38). 40

Revendications

1. Système d'alimentation en carburant sans reflux (1) pour un moteur à combustion interne, comportant : 55
 - au moins une pompe à carburant (8) transférant le carburant d'une première zone (2) d'un

réservoir de carburant dans une zone de pression (12) reliée à un répartiteur de carburant (18),

- au moins une pompe à jet aspirant (38) parcourue par du carburant transporté par une conduite de pompe à jet aspirant (34) à l'aide de la pompe à carburant (8), et fournissant le carburant d'une seconde zone (4) du réservoir de carburant dans la première zone (2),
- au moins un moyen (20, 24, 30) régulant et/ou commandant la pression dans la zone de pression (12), et
- au moins un clapet anti-retour (14) bloquant au moins une partie de la zone de pression (12) contre la pompe à carburant (8),

caractérisé en ce que

les moyens (20, 24, 30) régulant et/ ou commandant la pression dans la zone de pression (12) comprennent au moins une électrovanne (40 ; 44) actionnée électriquement et agencée en aval du clapet anti-retour (14) dans la conduite de pompe à jet aspirant (34).

2. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'électrovanne (40 ; 44) est disposée entre le clapet anti-retour (14) et la pompe à jet aspirant (38). 30

3. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

l'électrovanne (40 ; 44) est commandée par l'appareil de commande de moteur électronique (24). 35

4. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la commande de l'électrovanne (40 ; 44) s'effectue en fonction de la pression mesurée par un capteur de pression (20) dans la zone de pression (12). 40

5. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'

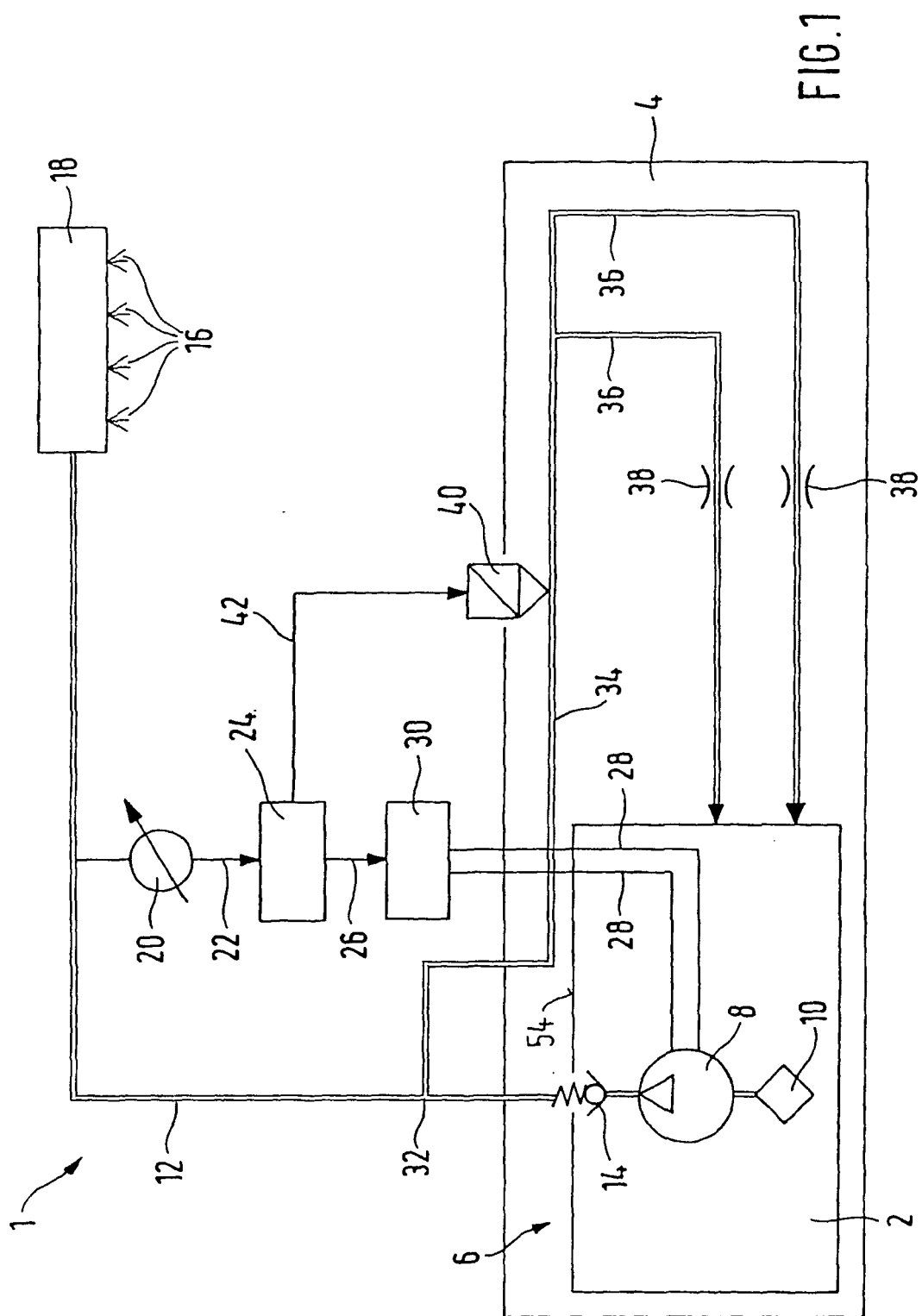
une entrée de l'électrovanne (40) est reliée à la zone de pression (12) et une sortie à la pompe à jet aspirant (38). 50

6. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

l'électrovanne (40) est fermée et non alimentée pendant une phase d'arrêt du moteur à combustion interne et sinon est ouverte et alimentée.

7. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'électrovanne est formée par une soupape à 2/3 voies (44) qui relie une entrée (46) à la zone de pression (12), une première sortie (48) à la pompe à jet aspirant (38) et une seconde sortie (50) à une soupape de limitation de pression (52). 5
8. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la soupape à 2/3 voies (44) est commandée pour relier l'entrée (46) à la seconde sortie (50) à l'état non alimenté et l'entrée (46) à la première sortie (48) à l'état alimenté. 10 15
9. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la soupape à 2/3 voies (44) est non alimentée pendant une phase d'arrêt du moteur à combustion interne et sinon est alimentée. 20
10. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de pression en liaison avec le répartiteur de carburant (18) est formée par une conduite de pression (12) qui relie la pompe à carburant (8) aux injecteurs (16). 25 30
11. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la conduite de pompe à jet aspirant (34) se sépare de la conduite de pression (12) en aval du clapet anti-retour (14). 35 40
12. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la commande de l'électrovanne (40 ; 44) s'effectue en fonction d'un degré de remplissage de la seconde zone (4) du réservoir de carburant avec le carburant. 45
13. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la première zone du réservoir de carburant est formée par un pot (2) recevant la pompe à carburant (8) agencé dans la seconde zone (4) du réservoir de carburant. 50 55
14. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'électrovanne (40 ; 44) est fermée, si le niveau de remplissage de la seconde zone (4) du réservoir de carburant se situe dans une zone entre un remplissage maximal et un niveau d'huile qui s'aligne sensiblement avec un bord supérieur du pot, et sinon elle est ouverte.
15. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'électrovanne (40 ; 44) est formée par une soupape de commutation qui est commandée de façon synchronisée pour réguler la pression d'entraînement de la pompe à jet aspirant (38).
16. Système d'alimentation en carburant sans reflux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'électrovanne est formée par une soupape proportionnelle (40 ; 44) qui est commandée pour réguler la pression d'entraînement de la pompe à jet aspirant (38).



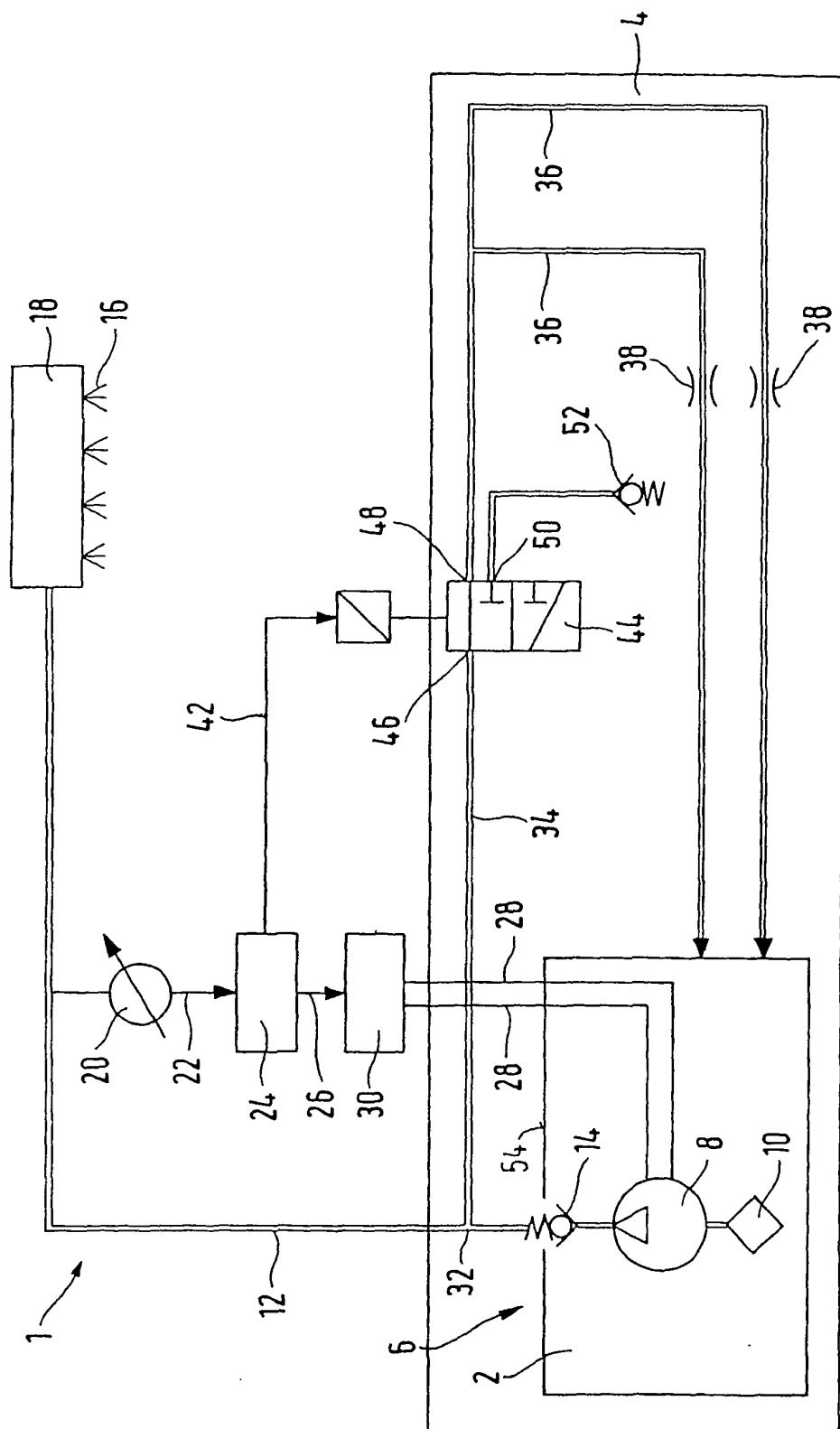


FIG. 2