

(19)



(11)

**EP 2 906 813 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.04.2018 Patentblatt 2018/16**

(51) Int Cl.:  
**F02M 37/02 (2006.01) F02M 37/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13776477.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/071296**

(22) Anmeldetag: **11.10.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/057093 (17.04.2014 Gazette 2014/16)**

(54) **KRAFTSTOFFVERSORGUNGSEINRICHTUNG**

FUEL SUPPLY DEVICE

DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE COMBUSTIBLE

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

- **KRABUS, Olaf**  
**38542 Leiferde (DE)**
- **HELMS, Ingo**  
**29392 Wesendorf (DE)**

(30) Priorität: **13.10.2012 DE 102012020321**  
**18.10.2012 DE 102012020396**

(74) Vertreter: **Gulde & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei mbB**  
**Wallstraße 58/59**  
**10179 Berlin (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.08.2015 Patentblatt 2015/34**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 771 946 DE-A1- 10 303 390**  
**FR-A1- 2 802 978**

(73) Patentinhaber: **Volkswagen AG**  
**38440 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **POTT, Ronald**  
**39649 Gardelegen OT Mieste (DE)**

**EP 2 906 813 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 Kraftstoffversorgungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Fahrzeugs, umfassend einen Kraftstofftank mit einem Tankvolumen, einen Vorlauf zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank zu der Brennkraftmaschine, einen Rücklauf zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine zu dem Kraftstofftank, eine Kraftstoffpumpe, welche in dem Vorlauf angeordnet ist, im inneren des Kraftstofftanks eine Vorlaufleitung des Vorlaufs und/oder eine Rücklaufleitung des Rücklaufs sowie einen in dem Kraftstofftank angeordneten Schwalltopf, dessen Topfvolumen vom Tankvolumen des Kraftstofftanks getrennt ist, wobei der Schwalltopf mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe verbunden ist.

**[0002]** Weiterhin betrifft die Erfindung eine Kraftstoffversorgungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Fahrzeugs, umfassend einen Kraftstofftank mit einem Tankvolumen, einen Vorlauf zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank zu der Brennkraftmaschine, einen Rücklauf zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine zu dem Kraftstofftank, eine Kraftstoffpumpe, welche in dem Vorlauf angeordnet ist, einen in dem Kraftstofftank angeordneten Schwalltopf, dessen Topfvolumen vom Tankvolumen des Kraftstofftanks getrennt ist und der mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe verbunden ist, und eine Saugstrahlpumpe und/oder ein Rückschlagventil, welche in dem Kraftstofftank angeordnet sind und zum Füllen des Schwalltopfs das Tankvolumen mit dem Topfvolumen verbinden, wobei die Saugstrahlpumpe zur Versorgung mit einem Treibstrom über eine Speisleitung mit dem Vorlauf, insbesondere mit der Vorlaufleitung, verbunden ist.

**[0003]** Eine Kraftstoffversorgungseinrichtung mit einem Vorlauf, einem Rücklauf, einem Schwalltopf und einer Saugstrahlpumpe zum Füllen des Schwalltopfs ist aus der Druckschrift DE 44 26 685 A1 bekannt. Der offenbarte Schwalltopf besteht aus zwei räumlich getrennten Kammern, wobei in der ersten Kammer die Saugstrahlpumpe angeordnet ist und der zweiten Kammer die Saugseite einer im Vorlauf angeordneten Kraftstoffpumpe zugeordnet ist. Die Saugstrahlpumpe füllt die zweite Kammer auf, wobei beide Kammern darüber hinaus über eine Überlaufleitung verbunden sind. Die Druckschrift zeigt darüber hinaus eine offene Verbindung des Rücklaufs mit dem Schwalltopf.

**[0004]** Auch die Druckschriften DE 10 2010 034 434 A1, DE 197 50 036 A1, DE 195 41 723 A1 und WO 2009/062805 A1 zeigen eine Kraftstoffversorgungseinrichtung mit einem Vorlauf, einem Rücklauf und einem Schwalltopf, bei der der Rücklauf offen in dem Schwalltopf endet.

**[0005]** Kraftstoffversorgungseinrichtungen mit einem im Vorlauf angeordneten Druckbegrenzungsventil sind aus den Druckschriften DE 10 2008 044 904 A1 und DE

10 2004 061 874 A1 bekannt. Diese Druckschriften offenbaren weiterhin einen Kraftstofftank, in dem ein Schwalltopf angeordnet ist und bei dem die Saugseite der Kraftstoffpumpe dem Schwalltopf zugeordnet ist.

**[0006]** In der Druckschrift DE 195 47 243 A1 ist ein Rücklauf für den unverbrauchten Kraftstoff aus der Brennkraftmaschine offenbart, der nicht in den Kraftstofftank, sondern in einen Kraftstofffilter mündet.

**[0007]** Außerdem ist die Druckschrift EP 0 771 946 A1 bekannt, bei der ein Rücklauf über ein Drei-/Zwei-Wegeventil geregelt wird. Der gefilterte Kraftstoff beaufschlagt einen Druckregler, der oberhalb eines vorbestimmten Grenzdruckes öffnet, so dass der nicht benötigte Kraftstoff über eine Rücklaufleitung in den Kraftstoffbehälter fließen kann, wobei dem Druckregler in Richtung Motor ein Rückschlagventil geschaltet ist.

**[0008]** Eine Kraftstoffversorgungseinrichtung, bei der kein Schwalltopf, jedoch ein dem Pumpeneinlass zugeordneter Kraftstoffspeicher vorgesehen ist, ist in der Druckschrift DE 196 25 629 A1 offenbart. Dieser Kraftstoffspeicher ist an einem zwischen Pumpeneinlass und Tankvolumen positionierten Filter angeordnet.

**[0009]** Bei den bekannten Kraftstoffversorgungseinrichtungen ist die Entnahmeleitung zweckmäßigerweise am Boden des Kraftstofftanks angeordnet, was eine nahezu restlose Entleerung des Kraftstofftanks ermöglicht. Bei einem nahezu geleerten Kraftstofftank tritt das Problem auf, dass bedingt durch Kurvenfahrten des Fahrzeugs und Straßenunebenheiten die Mündungsöffnung der Entnahmeleitung zumindest kurzzeitig nicht mehr von Kraftstoff umgeben ist. Die Folge ist, dass in einem solchen Fall Luft bzw. ein Luft-Kraftstoffdampf-Gemisch angesaugt wird. Um dies zu verhindern, ist es bekannt, am Boden des Kraftstofftanks einen auch Stautopf genannten Schwalltopf anzuordnen und dafür zu sorgen, dass in diesem stets ein gewisses Speichervolumen vorhanden ist. Einige wenige Liter Kraftstoff sind dabei schon ausreichend. Entscheidend ist dabei die Füllhöhe des Kraftstoffs. Bei einer Kurvenfahrt oder bei Unebenheiten des Straßenbelags kann die Kraftstoffflüssigkeit nicht seitlich aus dem Schwalltopf abfließen, so dass die am Boden des Staukopfs mündende Entnahmeleitung niemals frei liegt und entsprechend auch keine Luft angesaugt werden kann. Das Topfvolumen des Schwalltopfs wird durch eine Pumpe aufrechterhalten. In der Regel handelt es sich um eine Saugstrahlpumpe, also um eine nach dem Venturi-Prinzip arbeitende Pumpe. Angetrieben werden solche Pumpen in der Regel durch den Vorlaufstrom oder den Rücklaufstrom des Kraftstoffs.

**[0010]** Üblicherweise ist in dem Vorlauf zwischen dem Kraftstofftank und der Brennkraftmaschine ein Kraftstofffilter vorgesehen. Der Kraftstofffilter befreit den Kraftstoff von Feststoffpartikeln. Unfiltrierter Kraftstoff kann verschiedene Arten von Verunreinigungen enthalten, beispielsweise Lackstücke oder Schmutz, die beim Befüllen in den Tank gelangt sind, aber auch Rost, welcher sich durch Feuchtigkeit in den Stahl tanks gebildet hat, oder im kalten Kraftstoff auskristallisierte Paraffine. Werden

diese Substanzen nicht entfernt, bevor der Kraftstoff in den Motor gelangt, sind ein vorzeitiger Verschleiß und Defekte in der Kraftstoffpumpe und dem Einspritzsystem wahrscheinlich - hervorgerufen sowohl durch Verstopfung von Düsen als auch durch eine den Verschleiß fördernde Wirkung der Partikel.

**[0011]** Da die Paraffinpartikel den Kraftstofffilter zusetzen können, sich jedoch bei einer Erwärmung über 288 Grad Kelvin wieder auflösen, wird der in der Brennkraftmaschine erwärmte Kraftstoff in den Kraftstofftank und/oder den Kraftstofffilter zurückgeführt. Jedoch ist es bei besonders niedrigen Umgebungstemperaturen, insbesondere unter 268 Grad Kelvin, und bei bestimmten Kraftstoffen, beispielsweise Diesel, erforderlich, schon vor und/oder bei einem Kaltstart den Kraftstoff zu erwärmen.

**[0012]** Schließlich ist noch die Druckschrift DE 103 03 390 A1 bedeutsam, die Vorschläge unterbreitet, wie der Wirkungsgrad einer Saugstrahlpumpe verbessert werden kann und wie die Ablagerung von im Kraftstoff vorhandenen Schmutzpartikeln an einem Rückschlagventil vermindert werden kann. Es wird in der Druckschrift vorgeschlagen, einen Mischkanal der Saugstrahlpumpe senkrecht in Richtung zu einer Tankdecke des Vorratsbehälters anzuordnen und zumindest näherungsweise fluchtend über dem ersten Rückschlagventil vorzusehen.

**[0013]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine optimierte Kraftstoffversorgungseinrichtung auszubilden.

**[0014]** Insbesondere soll erreicht werden, dass ein Erwärmen des Kraftstoffs für den Kaltstart und/oder den Regelbetrieb, insbesondere bei geringen Umgebungstemperaturen, nicht erforderlich ist, wobei die Kraftstoffversorgungseinrichtung auch für Fahrzeuge einsetzbar sein soll, die eine Heizeinrichtung aufweisen.

**[0015]** Die jeweiligen Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

**[0016]** Die Aufgabe wird mit einer Kraftstoffversorgungseinrichtung gemäß den Merkmalen der Patentansprüche 1 oder 11 gelöst.

**[0017]** Die Aufgabe wird ferner durch die Kombination der Patentansprüche 1 und 11 beziehungsweise der zugehörigen abhängigen Patentansprüche gelöst.

**[0018]** Ausgangspunkt der Erfindung ist eine Kraftstoffversorgungseinrichtung für eine Brennkraftmaschine, umfassend einen Kraftstofftank mit einem Tankvolumen, einen Vorlauf zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank zu der Brennkraftmaschine, einen Rücklauf zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine zu dem Kraftstofftank, eine Kraftstoffpumpe, welche in dem Vorlauf angeordnet ist, im Inneren des Kraftstofftanks eine Vorlaufleitung des Vorlaufs und/oder eine Rücklaufleitung des Rücklaufs, einen in dem Kraftstofftank angeordneten Schwalltopf, dessen Topfvolumen vom Tankvolumen des Kraftstofftanks getrennt ist, wobei der Schwalltopf mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe verbunden ist, wobei eine Saugstrahlpumpe im Schwalltopf angeordnet ist, der ein Rück-

schlagventil zur Verbindung des Schwalltopfs mit dem Topfvolumen umfasst.

**[0019]** Zur Lösung der Aufgabe ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Rücklauf zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine zu dem Kraftstofftank der Saugseite der Kraftstoffpumpe zugeordnet ist und die Saugstrahlpumpe zur Versorgung mit einem Treibstrom über eine Speisleitung mit dem Vorlauf und/oder dem Rücklauf verbunden ist, wobei die Speisleitung mittels eines in Abhängigkeit des Volumenstromverhältnisses zwischen Vorlauf und Rücklauf steuerbaren Regelventils mit dem Vorlauf und/oder dem Rücklauf verbunden ist.

**[0020]** Die Erfindung besteht somit insbesondere darin, dass die Speisleitung der Saugstrahlpumpe mittels eines in Abhängigkeit des Volumenstromverhältnisses zwischen Vorlauf und Rücklauf steuerbaren Regelventils mit dem Vorlauf verbunden ist und/oder die Saugstrahlpumpe mit ihrer Förderrichtung parallel zur Vertikalen, insbesondere zu der vertikalen Fahrzeugachse, orientiert ist. Als Treibstrom für die Saugstrahlpumpe wird Kraftstoff druckseitig der Kraftstoffpumpe aus dem Vorlauf entnommen. Bei einer Kraftstoffversorgungseinrichtung mit einer Rückführung kann der Anteil von Paraffinen und Partikeln im Vorlauf geringer sein als in dem Tankvolumen oder im Topfvolumen. Gerade bei einem Kaltstart sollte der Anteil von Paraffinen und Partikeln im Vorlauf möglichst gering sein. Die Verwendung des Kraftstoffs aus dem Vorlauf und/oder dem Rücklauf führt dazu, dass der verwendete Treibstrom durch ungefilterten Kraftstoff ersetzt wird und sich der Anteil von Paraffinen und Partikeln im Vorlauf erhöht. Durch die gezielte Ansteuerung der Saugstrahlpumpe in Abhängigkeit des Volumenstromverhältnisses zwischen Vorlauf und Rücklauf ist es möglich, bei einer hohen Rückführtrate zumindest zeitweilig die Förderleistung der Saugstrahlpumpe zu mindern oder die Saugstrahlpumpe abzuschalten.

**[0021]** Die Saugstrahlpumpe ist in der bereits genannten Ausgestaltung mit ihrer Förderrichtung parallel zur Vertikalen, insbesondere zu der vertikalen Fahrzeugachse orientiert. (Fig.5)

**[0022]** In einer anderen Ausgestaltung ist die Saugstrahlpumpe horizontal ausgerichtet ist, wodurch die Förderrichtung der Saugstrahlpumpe parallel zum Boden des Schwalltopfs orientiert ist. (Fig. 4)

**[0023]** Durch die vertikale Anordnung der Saugstrahlpumpe, insbesondere durch die vertikale Anordnung von Mischrohr und Diffusor ist es möglich, eine radialsymmetrische Förderung zu erreichen. Da die Ansaugung und Förderung bei einer vertikal orientierten Saugstrahlpumpe vom Schwerefeld unbeeinflusst ist, erfolgt die Durchströmung des Mischrohrs und vor allem des Diffusors gleichmäßig und frei von einseitigen Verwirbelungen. In dem Kraftstofftank, insbesondere innerhalb des Schwalltopfs, ist der horizontale Bauraum begrenzt. Daher ermöglicht es die vertikale Orientierung der Saugstrahlpumpe, im Gegensatz zu den im Stand der Technik bekannten horizontal angeordneten Saugstrahlpumpen,

das Mischrohr und vor allem den Diffusor nahezu beliebig lang zu gestalten. Die Länge der Saugstrahlpumpe und die Vermeidung von Verwirbelungen in der Saugstrahlpumpe verbessern deren Wirkungsgrad. Eine Saugstrahlpumpe mit besserem Wirkungsgrad benötigt zur Förderung eines bestimmten Auffüllvolumens weniger Treibstrom. Die Reduktion des Treibvolumenbedarfs reduziert insbesondere bei geringen Umgebungstemperaturen zugleich den Anteil von Paraffinen und Partikeln im Vorlauf.

**[0024]** Es hat sich als günstig erwiesen, dass die Saugstrahlpumpe in dem Schwalltopf, insbesondere am Boden des Schwalltopfs, angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, die Saugstrahlpumpe mit dem Schwalltopf als eine Baugruppe auszuführen, was die Anzahl der zu montierenden Teile verringert. Weiterhin kann so die gesamte Höhe des Schwalltopfs für die Ausbildung der Saugstrahlpumpe genutzt werden. Darüber hinaus ist es möglich, die Saugstrahlpumpe direkt über einem in dem Boden des Schwalltopfs positionierten und den Schwalltopf mit dem Tankvolumen verbindenden Rückschlagventil anzuordnen. Gemäß einer weiterbildenden Ausführungsform ist das Rückschlagventil in der Saugstrahlpumpe, angeordnet. Das Rückschlagventil ist als ein eine Durchbrechung im Boden des Schwalltopfs verschließendes Pilzventil ausgeführt.

**[0025]** Für eine Befüllung des Schwalltopfs bei abgeschalteter Kraftstoffpumpe und/oder abgeschalteter Saugstrahlpumpe ist in dem Schwalltopf ein weiteres Versorgungsventil vorgesehen. Das Versorgungsventil kann beispielsweise als Magnetventil ausgeführt sein, welches bei eingeschaltetem Elektromotor der Kraftstoffpumpe schließt. Vorzugsweise ist das Versorgungsventil ein einfaches mechanisches Pilzventil.

**[0026]** Ferner besteht die Erfindung zur Lösung der Aufgabe darin, dass eine Kraftstoffversorgungseinrichtung vorgesehen ist, bei welcher der Rücklauf der Saugseite der Kraftstoffpumpe zugeordnet ist.

**[0027]** Da der von der Brennkraftmaschine zurückgeführte Kraftstoff bereits den Kraftstofffilter passiert hat und somit auch bei geringer Kraftstofftemperatur keine Paraffinpartikel mehr enthält, ist es durch die erfindungsgemäße Anordnung des Rücklaufs möglich, auf eine Heizvorrichtung zur Erwärmung des Kraftstoffs zu verzichten. Der umgewälzte und von Partikeln und Paraffinen befreite Kraftstoff stellt keine weitere Last für den Kraftstofffilter dar. Das gegenüber dem Umwälzvolumen verhältnismäßig geringe Verbrauchsvolumen wird zwar durch einen ungefilterten Kraftstoff ersetzt, dessen Partikelfracht ist jedoch gering. Die Kraftstoffpumpe ist beispielsweise eine Kreispumpe und vorzugsweise angetrieben von einem Elektromotor. Die Kraftstoffpumpe fördert ungefähr 60 Liter Kraftstoff pro Stunde, während die Brennkraftmaschine im selben Zeitraum zirka 5 Liter Kraftstoff verbraucht.

**[0028]** Als besonders günstige Ausgestaltung der Anordnung des Rücklaufs hat es sich erwiesen, dass der Rücklauf, insbesondere die Rücklaufleitung, nahe am

Einlass der Kraftstoffpumpe in den Schwalltopf mündet und/oder mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe verbunden ist. Es besteht somit, wenn der Rücklauf mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe verbunden ist, keine offene Verbindung zwischen Rücklauf und Schwalltopf, wie es beispielsweise bei der in der Druckschrift DE 44 26 685 A1 erläuterten Lösung der Fall ist. Hierdurch ist es möglich, ein Vermischen von gefiltertem und ungefiltertem Kraftstoff zu reduzieren und/oder zu vermeiden. Die Kraftstoffpumpe umfasst eine Saugleitung, welche einerseits mit dem Pumpenraum der Kraftstoffpumpe und andererseits mit einem in dem Schwalltopf angeordneten Filtersieb verbunden ist. Bei bevorzugten Ausführungsformen ist der Rücklauf, insbesondere die Rücklaufleitung, mit dem Filtersieb der Kraftstoffpumpe und/oder mit der Saugleitung der Kraftstoffpumpe verbunden. Das Filtersieb hat eine Maschenweite von 100 bis 300, vorzugsweise von 200 Mikrometern. Bei einem hohen Gehalt von Paraffinpartikeln in dem ungefilterten Kraftstoff ist es möglich, dass die Poren des Filtersiebs verengt werden. Durch den Druck des vom Rücklauf direkt in das Filtersieb strömenden gefilterten Kraftstoffs dringt gerade nur so wenig ungefilterter Kraftstoff durch das Filtersieb, wie von der Brennkraftmaschine verbraucht wurde. Das führt dazu, dass einerseits die Partikellast gering bleibt und sich andererseits der Kraftstoff im Vorlauf schneller erwärmt. Durch die erhöhte Kraftstofftemperatur im Vorlauf können die Paraffinpartikel am Kraftstofffilter aufgelöst werden.

**[0029]** Zur Optimierung des Wirkungsgrads der Kraftstoffpumpe hat es sich als günstig erwiesen, dass die Saugleitung möglichst kurz ist. Dies wird erreicht, indem die Kraftstoffpumpe in dem Kraftstofftank, vorzugsweise in dem Schwalltopf angeordnet ist.

**[0030]** Die Kraftstoffversorgungseinrichtung umfasst auch ein Druckbegrenzungsventil zur Regelung des Drucks in dem Vorlauf. Hierbei ist es vorteilhaft, dass das Druckbegrenzungsventil einerseits mit dem Vorlauf und andererseits mit dem Rücklauf, insbesondere mit der Rücklaufleitung, verbunden ist. Überschreitet der Druck im Vorlauf einen Grenzwert, so ist für die Betriebssicherheit eine Druckminderung im Vorlauf erforderlich. Dieser Druckabbau erfolgt üblicherweise durch ein Druckbegrenzungsventil, welches den Vorlauf zum Tankvolumen und/oder zum Topfvolumen hin öffnet. Der Vorlauf enthält durch die Anbindung der Rückführung an die Saugseite der Kraftstoffpumpe einen sehr hohen Anteil gefilterten Kraftstoffs. Durch die Anbindung des Druckbegrenzungsventils einerseits an den Vorlauf und andererseits an den Rücklauf ist es möglich, einen Verlust des gefilterten Kraftstoffs zu minimieren. Eine Weiterbildung der Kraftstoffversorgungseinrichtung umfasst einen in dem Rücklauf stromabwärts nach dem Druckbegrenzungsventil angeordneten Pufferspeicher. Dieser dient dazu, den Kraftstoff aus dem öffnenden Druckbegrenzungsventil bei gefülltem Rücklauf aufzunehmen.

**[0031]** Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Kraftstoffversorgungseinrichtung ein

Temperaturbegrenzungsventil. Dieses Temperaturbegrenzungsventil dient dazu, insbesondere bei hoher Wärmeabgabe der Brennkraftmaschine und/oder bei hoher Umgebungstemperatur die Kraftstofftemperatur insbesondere im Vorlauf zu begrenzen. Dazu ist vorgesehen, dass das Temperaturbegrenzungsventil in dem Rücklauf, insbesondere in der Rücklaufleitung, angeordnet ist. Im Bereich des Kraftstofftanks ist die Kraftstofftemperatur im Rücklauf erfahrungsgemäß höher als im Vorlauf. So ist es möglich, rechtzeitig ein Überschreiten des Grenzwerts zu detektieren und die Kraftstofftemperatur entsprechend zu beeinflussen. Das Temperaturbegrenzungsventil ist vorzugsweise als ein mechanisches und/oder hydraulisches und/oder elektrisches, selbstregelndes und/oder ansteuerbares Dreiwegeventil ausgeführt. Vorzugsweise erfolgt die Steuerung des Temperaturbegrenzungsventils mittels eines Bimetalls, auch Knackfrosch genannt, oder mittels eines Wachsdehnelements. Dabei ist sowohl ein teilweises als auch ein vollständiges Unterbrechen der Anbindung des Rücklaufs an die Saugseite der Kraftstoffpumpe möglich.

**[0032]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verbindet das Temperaturbegrenzungsventil den Rücklauf, insbesondere die Rücklaufleitung, in Abhängigkeit der Temperatur des Kraftstoffs in dem Rücklauf mit dem Tankvolumen und/oder dem Topfvolumen und/oder der Saugseite der Kraftstoffpumpe. Überschreitet die Kraftstofftemperatur an dem Temperaturbegrenzungsventil einen Grenzwert, beispielsweise 303 Grad Kelvin, dann wird zumindest ein Teilstrom des von der Brennkraftmaschine zurückgeführten Kraftstoffs frei in den Schwalltopf abgegeben. Hier durchmischt sich der warme Kraftstoff aus der Rückführung mit dem ungefilterten Kraftstoff und kühlt ab. Da diese Regelung nur bei hohen Temperaturen erfolgt, bei denen der ungefilterte Kraftstoff wenige oder keine Paraffinpartikel enthält, kann der Anteil an gefiltertem Kraftstoff im Vorlauf geringer sein oder ganz wegfallen. Unterschreitet die Kraftstofftemperatur an dem Temperaturbegrenzungsventil einen Grenzwert, beispielsweise 288 Grad Kelvin, dann wird der von der Brennkraftmaschine zurückgeführte Kraftstoff wieder vollständig der Saugseite der Kraftstoffpumpe zugeführt. Das Temperaturbegrenzungsventil ist bevorzugt im Rücklauf in Strömungsrichtung des Kraftstoffs hinter dem Druckbegrenzungsventil angeordnet.

**[0033]** Eine Erhöhung der Kraftstofftemperatur im Vorlauf ist auch möglich, indem die Kraftstoffpumpe gezielt in einen energetisch ungünstigen Zustand versetzt wird. Beispielsweise wird dazu eine elektrische Kreiselpumpe drehzahlgesteuert mit maximaler Bestromung der Statorspulen betrieben. Dies ist beim Einsatz eines elektronisch kommutierten Motors (EC-Motor) möglich, da bei einem derartigen Motor die Drehzahl und das Drehmoment unabhängig voneinander geregelt werden können. Die überschüssige elektrische Leistung wird direkt in den Spulen in Wärme umgesetzt und zum Beispiel in dem Pumpenraum von dem Kraftstoff aufgenommen.

**[0034]** Die bisher dargestellte Kraftstoffversorgungs-

einrichtung versorgt eine Brennkraftmaschine. In vielen Fahrzeugen wird jedoch auch eine Heizeinrichtung, in der Art einer Standheizung installiert.

**[0035]** Die Erfindung betrifft somit auch eine Kraftstoffversorgungseinrichtung zur Versorgung einer Brennkraftmaschine und eine Heizeinrichtung.

**[0036]** Die bekannten Lösungen von Kraftstoffversorgungseinrichtungen zeichnen sich durch einen Kraftstofftank aus, der ein Tankvolumen einschließt, eine den Kraftstofftank mit der Heizeinrichtung verbindende Leitung, die eine im Kraftstofftank angeordnete Ansaugleitung umfasst, und einen Sammelbehälter, welcher zur Aufnahme der Ansaugleitung vorgesehen ist, wobei der Sammelbehälter in dem Kraftstofftank und/oder in einem Schwalltopf des Kraftstofftanks angeordnet ist.

**[0037]** Die Druckschrift DE 10 2005 061 604 A1 offenbart eine Kraftstoffversorgungseinrichtung zur Entnahme von Kraftstoff aus dem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs für ein Zusatzheizgerät des Kraftfahrzeugs, insbesondere für eine Standheizung. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung weist einen Sammelbehälter auf, der im Kraftstofftank, insbesondere in dem Schwalltopf des Kraftstofftanks, aufgenommen und ausschließlich dem Zusatzheizgerät zugeordnet ist.

**[0038]** Auch die Druckschriften DE 10 2005 000 729 A1 und DE 10 2005 059 457 A1 zeigen Kraftstoffversorgungseinrichtungen mit einem im Schwalltopf angeordneten Sammelbehälter.

**[0039]** Es ist weiterhin durch die DE 10 2006 017 471 A1 eine Kraftstoffversorgungseinrichtung bekannt, bei der zur Entnahme von Kraftstoff aus dem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs für eine Standheizung eine Ansaugleitung in einer am Schwalltopf angeordneten Führung eingesetzt ist.

**[0040]** In der Vergangenheit wurde der Kraftstoff für die Heizeinrichtung der Verbrennungsbauart mit einem Rohr aus einem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs entnommen. Hierbei ergibt sich jedoch der Nachteil, dass besonders bei niedrigem Füllstand des Kraftstoffs im Kraftstofftank der Kraftstoff von einem Ansaugrohr wegschwappen kann. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass im Kraftstoff enthaltene Blasen oder Schäume, die sich vorwiegend an der Kraftstoffoberfläche befinden, in das Ansaugrohr gesaugt werden. Für die Kraftstoffversorgung des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeugs wird der Kraftstoff aus dem Kraftstofftank mittels eines eingebauten Schwalltopfs entnommen. Diese Schwalltöpfe sind am Kraftstofftankboden angeordnet und werden beispielsweise durch Überlaufen des Kraftstoffs über die Oberkante des Schwalltopfs durch eine mit einem Ventil versehene Öffnung im Boden des Schwalltopfs und durch eine Saugstrahlpumpe befüllt. Der Schwalltopf bevorratet Kraftstoff auch dann, wenn der Kraftstoff im Tank hin und her schwappt. Dadurch wird gewährleistet, dass am Ansaugrohr für die Kraftstoffversorgung des Verbrennungsmotors bei allen Fahrsituationen Kraftstoff ansteht. Eine deutliche Verbesserung des Betriebs der Heizeinrichtung wurde dadurch erreicht,

dass der Kraftstoff aus dem Schwalltopf entnommen wird, da hier der Kraftstoff weniger wegschwappt. Bei einem nahezu leeren Tank ist das Topfvolumen des Schwalltopfs ausreichend für einen kurzzeitigen Betrieb der Brennkraftmaschine bemessen. So ist es beispielsweise möglich, noch eine Tankstelle anzufahren. Bei einem Fahrzeug kann der Betrieb der Heizeinrichtung, insbesondere bei abgeschalteter Saugstrahlpumpe oder einem nahezu leeren Tank, zur völligen Entleerung des Schwalltopfs führen. Ein von einer Heizeinrichtung entleerter Schwalltopf kann dazu führen, dass für den Start der Brennkraftmaschine kein Kraftstoff mehr zur Verfügung steht oder die Brennkraftmaschine Luft ansaugt.

**[0041]** Es wird eine optimierte Kraftstoffversorgungseinrichtung geschaffen, die es ermöglicht, dass die Heizeinrichtung und die Brennkraftmaschine unabhängig voneinander mit Kraftstoff aus einem gemeinsamen Kraftstofftank versorgt werden können.

**[0042]** Die Kraftstoffversorgungseinrichtung umfasst zur Versorgung der Brennkraftmaschine in einer bevorzugten Ausgestaltung eine Heizeinrichtung, insbesondere eine Standheizung eines Kraftfahrzeugs. Es ist eine den Kraftstofftank mit der Heizeinrichtung verbindende Leitung vorgesehen, die eine im Kraftstofftank angeordnete Ansaugleitung umfasst, und einen Sammelbehälter, welcher zur Aufnahme der Ansaugleitung vorgesehen ist, wobei der Sammelbehälter in dem Schwalltopf des Kraftstofftanks angeordnet ist.

**[0043]** Der Sammelbehälter weist ferner eine Ventileinrichtung auf, welche zur Verbindung des Sammelvolumens des Sammelbehälters mit dem Tankvolumen des Kraftstofftanks eingerichtet ist. Hierdurch ist es möglich, den Sammelbehälter aus dem Tankvolumen aufzufüllen, ohne den Schwalltopf dabei zu entleeren. Dies wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass der Sammelbehälter ausschließlich der Heizeinrichtung zugeordnet ist. Dabei schließt der Sammelbehälter ein Sammelvolumen ein, welches von dem Topfvolumen des Schwalltopfs und/oder von dem Tankvolumen des Kraftstofftanks getrennt ist. Die Ventileinrichtung ist bevorzugt als ein zum Sammelvolumen des Sammelbehälters öffnendes Überdruckventil, beispielsweise als ein Pilzventil ausgeführt. Bei einem Regelbetrieb der Brennkraftmaschine, bei dem die kontinuierliche Füllung des Schwalltopfs sichergestellt ist, kann der Sammelbehälter auch mit dem Topfvolumen verbunden sein. Hierzu ist die Ventileinrichtung zum Beispiel als ein Dreiwegeventil ausgeführt. Dabei ist der Schwalltopf in dem Kraftstofftank angeordnet und das Topfvolumen des Schwalltopfs ist vom Tankvolumen des Kraftstofftanks getrennt. Hierdurch ist es möglich, die Heizeinrichtung und die Brennkraftmaschine unabhängig voneinander mit Kraftstoff aus einem gemeinsamen Kraftstofftank zu versorgen.

**[0044]** Eine vorteilhafte Ausführungsform ist es, dass der Sammelbehälter mit dem Boden des Schwalltopfs verbunden ist. Hierdurch ist es möglich, die Ventileinrichtung direkt in dem gemeinsamen Boden von Schwalltopf und Sammelbehälter anzuordnen. Für eine einfache

Herstellung des Sammelbehälters und eine geringe Anzahl zu montierender Teile ist es vorteilhaft, dass der Sammelbehälter mit dem Schwalltopf als eine Baugruppe hergestellt ist. Vorzugsweise ist der Sammelbehälter mit dem Schwalltopf einteilig urgeformt. Die unmittelbare Anbindung des Sammelbehälters an das Tankvolumen verkürzt die Zuleitung zum Sammelbehälter und somit die Anzahl und die Komplexität der zu verbauenden Teile. Darüber hinaus kann so das Volumen des Sammelbehälters maximiert werden. Dabei ist es günstig, dass der Behälterboden des Sammelbehälters zumindest abschnittsweise konturbündig mit dem Boden des Schwalltopfs ausgeführt ist. Um einen sicheren Betrieb der Heizeinrichtung über einen Zeitraum von 90 Sekunden aufrechtzuerhalten, umfasst das Sammelvolumen wenigstens 0,03 Liter. Ein möglichst großes Sammelvolumen steht auch dadurch zur Verfügung, dass die Einlassöffnung der Ansaugleitung am Behälterboden des Sammelbehälters angeordnet ist. Diese Anordnung wird erst durch die erfindungsgemäße Trennung des Sammelvolumens von dem Topfvolumen und die Verbindung des Sammelvolumens mit dem Tankvolumen möglich.

**[0045]** Vorzugsweise weist der Sammelbehälter eine Öffnung auf, welche an einem von dem Boden des Schwalltopfs und/oder an einem von dem Grund des Kraftstofftanks entfernten Ende beziehungsweise an einer gegenüberliegenden Seite positioniert ist. Diese Öffnung liegt also im Schwerfeld an dem obersten Abschnitt des Sammelbehälters. Bei einem vollen Schwalltopf und/oder einem vollen Kraftstofftank besteht so die Möglichkeit, dass der Sammelbehälter durch ein Überlaufen des Kraftstoffs aus dem Tankvolumen und/oder Topfvolumen in das Sammelvolumen gefüllt wird. Hierzu ist die Öffnung mit dem Topfvolumen des Schwalltopfs und/oder dem Tankvolumen des Kraftstofftanks verbunden. Das Sammelvolumen wird aus dem Tankvolumen bei Stillstand der Brennkraftmaschine über die Ventileinrichtung und bei Betrieb der Brennkraftmaschine und/oder bei Betrieb der Schwallpumpe über das Topfvolumen befüllt.

**[0046]** Eine günstige Ausführungsform ist es, dass der Sammelbehälter über mindestens zwei Drittel der Höhe des Schwalltopfs erstreckt ist. Dies ermöglicht einerseits, ein großes Sammelvolumen zu erhalten, andererseits bleibt so bei einem Ausbleiben der weiteren Auffüllung des Sammelbehälters und gleichzeitigem Betrieb der Heizeinrichtung genügend Kraftstoff in dem Sammelbehälter für einen erneuten Start der Brennkraftmaschine.

**[0047]** Vorzugsweise ist die Verbindung des Topfvolumens mit dem Tankvolumen unabhängig von der Verbindung des Sammelvolumens mit dem Tankvolumen. Dabei ist es günstig, dass die zum Auffüllen des Topfvolumens vorgesehene Entnahmestelle in dem Tankvolumen im Schwerfeld weiter unten, also näher am Grund des Kraftstofftanks, angeordnet ist als die Verbindung des Sammelvolumens mit dem Tankvolumen.

**[0048]** Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprin-

zips sind einige davon in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kraftstoffversorgungseinrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung in einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung in einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung in einer dritten Ausführungsform;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung in einer vierten Ausführungsform;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der in Figur 5 gezeigten Saugstrahlpumpe;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Kraftstoffversorgungseinrichtung;
- Fig. 8 eine geschnittene, vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines Kraftstofftanks.

**[0049]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 für eine Brennkraftmaschine 2. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 umfasst einen Kraftstofftank 3 mit einem Tankvolumen 4, einen Vorlauf 5 zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank 3 zu der Brennkraftmaschine 2, einen Rücklauf 6 zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine 2 zu dem Kraftstofftank 3 und eine Kraftstoffpumpe 7, welche in dem Vorlauf 5 angeordnet ist. Im Inneren des Kraftstofftanks 3 hat der Vorlauf 5 eine Vorlaufleitung 8 und der Rücklauf 6 eine Rücklaufleitung 9. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 umfasst weiterhin einen Schwalltopf 10, welcher in dem Kraftstofftank 3 angeordnet ist. Der Schwalltopf 10 schließt ein Topfvolumen 11 ein, das vom Tankvolumen 4 des Kraftstofftanks 3 getrennt ist. Die Saugseite der Kraftstoffpumpe 7 ist mit dem Topfvolumen 11 verbunden, der Rücklauf 6 der Saugseite ist der Kraftstoffpumpe 7 zugeordnet. An der Saugseite der Kraftstoffpumpe 7 in Strömungsrichtung des Kraftstoffs zwischen dem Topfvolumen 11 und der Kraftstoffpumpe 7 ist in dem Schwalltopf 10 ein Filtersieb 12 angeordnet. Im Vorlauf 5 ist zwischen der Kraftstoffpumpe 7 und der Brennkraftmaschine 2 ein Kraftstofffilter 13 angeordnet. Die weitere Ausgestaltung der Kraftstoffversorgungseinrichtung 1, insbesondere des Kraftstofftanks 3, kann den Figuren 2

bis 6 entnommen werden. Für eine Befüllung des Schwalltopfs 10 ist in diesem ein Versorgungsventil 31 vorgesehen. Das Versorgungsventil 31 ist ein mechanisches Pilzventil,

**[0050]** Die Figuren 2 und 3 zeigen einen vergrößerten Ausschnitt des Kraftstofftanks 3 der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. In dem Kraftstofftank 3, insbesondere in dem Schwalltopf 10, ist die Kraftstoffpumpe 7 angeordnet. Die Kraftstoffpumpe 7 hat eine Saugleitung 14, welche einerseits mit dem Pumpenraum der Kraftstoffpumpe 7 und andererseits mit dem Filtersieb 12 verbunden ist. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 umfasst ein Druckbegrenzungsventil 15 zur Regelung des Drucks in dem Vorlauf 5. Das Druckbegrenzungsventil 15 ist einerseits mit dem Vorlauf 5 und andererseits mit dem Rücklauf 6 verbunden. In den gezeigten Ausführungsformen ist das Druckbegrenzungsventil 15 mit der Vorlaufleitung 8 und der Rücklaufleitung 9 verbunden. Das Druckbegrenzungsventil 15 ist in der gezeigten, bevorzugten Ausführungsform ein federbelastetes Rückschlagventil. Weiterhin umfasst die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 ein Temperaturbegrenzungsventil 16. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 ist in dem Rücklauf 6, insbesondere in der Rücklaufleitung 9, angeordnet. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 ist bevorzugt als ein zwei Schaltzustände umfassendes Dreizegeventil ausgeführt. Zur Ansteuerung weist das Temperaturbegrenzungsventil 16 beispielsweise ein mechanisch regelndes Bimetall auf. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 verbindet den Rücklauf 6 in Abhängigkeit der Kraftstofftemperatur in dem Rücklauf 6 über einen Auslass 17 mit dem Topfvolumen 11 oder mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe 7. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 ist in der Rücklaufleitung 9 in Strömungsrichtung des Kraftstoffs nach dem Druckbegrenzungsventil 15 angeordnet.

**[0051]** Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform der Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. Bei dieser Ausführungsform ist die Rücklaufleitung 9 des Rücklaufs 6 mit dem Filtersieb 12 der Kraftstoffpumpe 7 verbunden. Die Rücklaufleitung 9 endet an dem beziehungsweise in dem Filtersieb 12. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 verbindet in zumindest einem Schaltzustand den Rücklauf 6 mit dem Filtersieb 12.

**[0052]** Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. Bei dieser Ausführungsform ist die Rücklaufleitung 9 mit der Saugleitung 14 der Kraftstoffpumpe 7 verbunden. Die Rücklaufleitung 9 endet an ihrer Mündung in die Saugleitung 14. Das Temperaturbegrenzungsventil 16 verbindet in Abhängigkeit der Kraftstofftemperatur in dem Rücklauf 6 den Rücklauf 6 mit der Saugleitung 14 der Kraftstoffpumpe 7.

**[0053]** Die Figuren 4 bis 6 zeigen eine Saugstrahlpumpe 18 einer in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. Eine Saugstrahlpumpe, 18 wird eingesetzt, um Kraftstoff aus dem Tankvolumen 4 in den Schwalltopf 10 zu fördern. Die Saugstrahlpumpe 18 wird von einem Teilstrom des Vorlaufs 5 angetrieben. Zur Ver-

sorgung der Saugstrahlpumpe 18 mit dem auch Treibstrom genannten Teilstrom des Vorlaufs 5 umfasst die Saugstrahlpumpe, 18 eine Speisleitung 19. Die Speisleitung 19 verbindet die Saugstrahlpumpe, 18 mit der Vorlaufleitung 8. Der Treibstrom wird in der Saugstrahlpumpe 18 durch eine in Figur 6 dargestellte Düse 20 gepresst und dabei stark beschleunigt. Nach der Düse 20 passiert der Treibstrom ein Mischrohr 21 und gelangt dann in einen Diffusor 22. In dem Diffusor 22 expandiert der Treibstrom wieder und erzeugt so im Mischrohr 21 einen Unterdruck. Mit dem Mischrohr 21 ist ein Zulauf 23 verbunden. Durch den Unterdruck im Mischrohr 21 wird Kraftstoff aus dem Zulauf 23 durch das Mischrohr 21 und den Diffusor 22 gefördert. Der Zulauf 23 ist dem Boden 24 des Schwalltopfs 10 zugeordnet. In dem Boden 24 des Schwalltopfs 10 oder in der Nähe des Bodens 24 ist eine Durchbrechung 25 eingebracht, welche das Topfvolumen 11 mit dem Tankvolumen 4 verbindet. Bei einer im Boden 24 eingebrachten Durchbrechung 25 weist der Boden 24 des Schwalltopfs 10 einen Abstand 26 zu dem Grund 27 des Kraftstofftanks 3 auf. Der Durchbrechung 25 ist ein als Pilzventil ausgeführtes Rückschlagventil 28 zugeordnet. Für eine Befüllung des Schwalltopfs 10 bei abgeschalteter Kraftstoffpumpe 7 und/oder abgeschalteter Saugstrahlpumpe 18 ist in dem Schwalltopf 10 ein als Versorgungsventil 31 bezeichnetes, weiteres Rückschlagventil vorgesehen. Das Versorgungsventil 31 ist ein mechanisches Pilzventil.

**[0054]** Figur 4 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt des Kraftstofftanks 3 eine dritte Ausführungsform der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. In dem Schwalltopf 10 des Kraftstofftanks 3 ist eine Saugstrahlpumpe 18 angeordnet. Die Saugstrahlpumpe, 18 ist über die Speisleitung 19 und ein in der Vorlaufleitung 8 angeordnetes Regelventil 29 mit dem Vorlauf 5 verbunden. Mittels des Regelventils 29 wird die Größe des Treibstroms eingestellt und somit die Leistung der Saugstrahlpumpe 18 beeinflusst. Die Saugstrahlpumpe 18 ist in dem Schwalltopf 10 horizontal ausgerichtet. Die Förderrichtung der Saugstrahlpumpe 18 ist parallel zum Boden 24 des Schwalltopfs 10 orientiert.

**[0055]** Figur 5 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt des Kraftstofftanks 3 eine vierte Ausführungsform der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung 1. Im Gegensatz zu der in Figur 4 gezeigten Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 ist bei dieser Ausführungsform die Saugstrahlpumpe 18 in dem Schwalltopf 10 vertikal ausgerichtet. Die Förderrichtung der Saugstrahlpumpe 18 ist dabei senkrecht zum Boden 24 des Schwalltopfs 10 orientiert. Darüber hinaus ist bei dieser Ausführungsform das Regelventil 29 in einem Gehäuse 30 der Kraftstoffpumpe 7 angeordnet.

**[0056]** Figur 7 zeigt eine Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 zur Versorgung einer Brennkraftmaschine 2 und einer Heizeinrichtung 300, insbesondere einer Standheizung eines Kraftfahrzeugs, mit Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 3. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 um-

fasst zumindest den Kraftstofftank 3, welcher ein Tankvolumen 4 einschließt, und eine den Kraftstofftank 3 mit der Heizeinrichtung 300 verbindende Leitung 60, die eine im Kraftstofftank 3 angeordnete Ansaugleitung 70 umfasst. Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 umfasst weiterhin einen Sammelbehälter 80, welcher zur Aufnahme der Ansaugleitung 70 vorgesehen ist, wobei der Sammelbehälter 80 in einem Schwalltopf 10 des Kraftstofftanks 3 angeordnet ist. Für die Versorgung der Brennkraftmaschine 2 mit Kraftstoff ist in dem Schwalltopf 10 eine Kraftstoffpumpe 7 angeordnet, welche über einen Vorlauf 5 Kraftstoff zur Brennkraftmaschine 2 fördert. Ober einen Rücklauf 6 gelangt unverbrauchter Kraftstoff von der Brennkraftmaschine 2 zurück in den Kraftstofftank 3, insbesondere zur Saugseite der Kraftstoffpumpe 7 in den Schwalltopf 10. Der Schwalltopf 10 schließt ein Topfvolumen 11 ein. Das Topfvolumen 11 ist von dem Tankvolumen 4 getrennt. Um den Schwalltopf 10 bei einem Verbrauch von Kraftstoff aus dem Tankvolumen 4 wieder aufzufüllen, weist der Schwalltopf 10 zumindest eine Zulaufeinrichtung 31 auf. Die Zulaufeinrichtung 31 ist beispielsweise ein in der Begrenzungsfläche 150 des Schwalltopfs 10 angeordnetes und als Pilzventil ausgeführtes Rückschlagventil. Der Sammelbehälter 80 weist eine Ventileinrichtung 160 auf. Diese Ventileinrichtung 160 ist als ein Rückschlagventil, vorzugsweise in der Bauart eines Pilzventils ausgeführt. Mittels der Ventileinrichtung 160 ist ein Sammelvolumen 170 des Sammelbehälters 80 mit dem Tankvolumen 4 des Kraftstofftanks 3 verbindbar. Die Ventileinrichtung 160 zur Verbindung des Sammelvolumens 170 mit dem Tankvolumen 4 ist im Schwerefeld auf derselben Höhe oder weiter oben angeordnet als die Zulaufeinrichtung 31 zur Verbindung des Topfvolumens 11 mit dem Tankvolumen 4. Das Sammelvolumen 170 des Sammelbehälters 80 ist ausschließlich der Heizeinrichtung 300 zugeordnet. Zur Förderung des Kraftstoffs aus dem Sammelbehälter 80 hat die Heizeinrichtung 300 eine Pumpeneinrichtung 180. Zur Erzeugung der erforderlichen Wärmeenergie umfasst die Heizeinrichtung 300 weiterhin einen Verbrennungsapparat 190, in dem der Kraftstoff verbrannt wird. Der Sammelbehälter 80 hat an einer dem in Figur 2 gezeigten Boden 24 des Schwalltopfs 10 beziehungsweise an einer dem Grund 27 des Kraftstofftanks 3 abgewandten Seite eine insbesondere dauerhafte Öffnung 230.

**[0057]** Figur 8 zeigt eine geschnittene und vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts des in Figur 1 dargestellten Kraftstofftanks 3. Der Sammelbehälter 80 ist mit dem Boden 24 des Schwalltopfs 10 verbunden, wobei der Behälterboden 210 des Sammelbehälters 80 zumindest abschnittsweise konturbündig mit dem Boden 24 des Schwalltopfs 10 ausgeführt ist. In einer Durchbrechung des Behälterbodens 210 ist die Ventileinrichtung 160 angeordnet. Im Bereich der Ventileinrichtung 160 weist der Boden 24 beziehungsweise der Behälterboden 210 einen Abstand zu dem Grund 27 des Kraftstofftanks 3 auf. Dieser Abstand dient dazu, den Zufluss von Kraftstoff zur Ventileinrichtung 160 zu gewährleisten. Die im Sam-



melbehälter 80 angeordnete Ansaugleitung 70 hat eine Einlassöffnung 230. Diese Einlassöffnung 230 ist dem Behälterboden 210 zugeordnet, wobei der Abstand der Einlassöffnung 230 von dem Behälterboden 210 kleiner ist als der fünffache Durchmesser der Ansaugleitung 70.

**[0058]** Die Erfindung betrifft auch eine Kraftstoffversorgungseinrichtung 1, deren Merkmale in der Beschreibung zu den Figuren 1 bis 6 und der Beschreibung zu den Figuren 7 und 8 in Kombination ausgebildet sind.

**[0059]** Insbesondere aus den Figuren 1 und 7 wird deutlich, dass die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 für eine Brennkraftmaschine 2 ohne Heizeinrichtung 300 gemäß den Figuren 1 bis 6 und mit einer Heizeinrichtung 300 gemäß den Figuren 7 und 8 ausgerüstet sein kann.

**[0060]** Das heißt, es wird eine Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 vorgeschlagen, die sowohl mindestens die technischen Merkmale des Patentanspruchs 1 und gegebenenfalls deren Unteransprüche 2 bis 15 umfasst.

**[0061]** Durch Kombination der technischen Merkmale der Patentansprüche 1 und 11 wird eine Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 für eine Brennkraftmaschine 2 ausgebildet, die einen Kraftstofftank 3 mit einem Tankvolumen 4, und die einen Vorlauf 5 zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank 3 zu der Brennkraftmaschine 2, und die einen Rücklauf 6 zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine 2 zu dem Kraftstofftank 3, und die eine Kraftstoffpumpe 7, welche in dem Vorlauf 5 angeordnet ist, und die im Inneren des Kraftstofftanks 3 eine Vorlaufleitung 8 des Vorlaufs 5 und/oder eine Rücklaufleitung 9 des Rücklaufs 6, und die einen in dem Kraftstofftank 3 angeordneten Schwalltopf 10 umfasst, dessen Topfvolumen 11 vom Tankvolumen 4 des Kraftstofftanks 3 getrennt ist, wobei der Schwalltopf 10 mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe 7 verbunden ist.

**[0062]** Ferner ist in Kombination mit den soeben genannten Merkmalen vorgesehen, dass die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 zur Versorgung der Brennkraftmaschine 2 und der Heizeinrichtung 300, insbesondere einer Standheizung eines Kraftfahrzeugs, eine den Kraftstofftank 3 mit der Heizeinrichtung 300 verbindende Leitung 60, die eine im Kraftstofftank 3 angeordnete Ansaugleitung 70 umfasst, und einen Sammelbehälter 80, welcher zur Aufnahme der Ansaugleitung 70 vorgesehen ist, wobei der Sammelbehälter 80 in dem Schwalltopf 10 des Kraftstofftanks 3 angeordnet ist, wobei der Sammelbehälter 80 eine Ventileinrichtung 160 aufweist, welche zur Verbindung eines Sammelvolumens 170 des Sammelbehälters 80 mit dem Tankvolumen 4 des Kraftstofftanks 3 eingerichtet ist.

**[0063]** Die Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 zur Versorgung der Brennkraftmaschine 2 und der Heizeinrichtung 300 umfasst ferner eine Saugstrahlpumpe 18 und/oder ein Rückschlagventil 28, welche in dem Kraftstofftank 3 angeordnet sind und zum Füllen des Schwalltopfs 10 das Tankvolumen 4 mit dem Topfvolumen 11 verbinden, wobei die Saugstrahlpumpe 18 zur Versorgung mit einem Treibstrom über eine Speisleitung 19 mit

dem Vorlauf 5 und/oder dem Rücklauf 6 verbunden ist, wobei die Speisleitung 19 mittels eines in Abhängigkeit des Volumenstromverhältnisses zwischen Vorlauf 5 und Rücklauf 6 steuerbaren Regelventils 29 mit dem Vorlauf 5 und/oder dem Rücklauf 6 verbunden ist und/oder die Saugstrahlpumpe 18 mit ihrer Förderrichtung parallel zur Vertikalen, insbesondere zu der vertikalen Fahrzeugachse, orientiert ist.

**[0064]** Die in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 15 gelehrten technischen Merkmale mit den erläuterten Vorteilen schließen sich entsprechend an die durch Kombination der Patentansprüche 1 und 11 dargestellte Lehre zum Aufbau einer Kraftstoffversorgungseinrichtung 1 für eine Brennkraftmaschine 2 mit einer Heizeinrichtung 300 an.

## Bezugszeichenliste

### [0065]

1	Kraftstoffversorgungseinrichtung
2	Brennkraftmaschine
3	Kraftstofftank
4	Tankvolumen
5	Vorlauf
6	Rücklauf
7	Kraftstoffpumpe
8	Vorlaufleitung
9	Rücklaufleitung
10	Schwalltopf
11	Topfvolumen
12	Filtersieb
13	Kraftstofffilter
14	Saugleitung
15	Druckbegrenzungsventil
16	Temperaturbegrenzungsventil
17	Auslass
18	Saugstrahlpumpe
19	Speisleitung
20	Düse
21	Mischrohr
22	Diffusor
23	Zulauf
24	Boden
25	Durchbrechung
26	Abstand
27	Grund
28	Rückschlagventil
29	Regelventil
30	Gehäuse der Kraftstoffpumpe
31	Zulaufeinrichtung/Versorgungsventil
60	Leitung
70	Ansaugleitung
80	Sammelbehälter
150	Begrenzungsfläche
160	Ventileinrichtung
170	Sammelvolumen
180	Pumpeneinrichtung

- 190 Verbrennungsapparat
- 210 Behälterboden
- 230 Öffnung/Einlassöffnung
- 300 Heizeinrichtung

### Patentansprüche

1. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine (2), umfassend einen Kraftstofftank (3) mit einem Tankvolumen (4), einen Vorlauf (5) zur Leitung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank (3) zu der Brennkraftmaschine (2), einen Rücklauf (6) zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine (2) zu dem Kraftstofftank (3), eine Kraftstoffpumpe (7), welche in dem Vorlauf (5) angeordnet ist, im Inneren des Kraftstofftanks (3) eine Vorlaufleitung (8) des Vorlaufs (5) und/oder eine Rücklaufleitung (9) des Rücklaufs (6), einen in dem Kraftstofftank (3) angeordneten Schwalltopf (10), dessen Topfvolumen (11) vom Tankvolumen (4) des Kraftstofftanks (3) getrennt ist, wobei der Schwalltopf (10) mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe (7) verbunden ist, und eine Saugstrahlpumpe (18) im Schwalltopf (10) angeordnet ist, der ein Rückschlagventil (28) zur Verbindung des Schwalltopfs (10) mit dem Topfvolumen (11) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklauf (6) zur Leitung von unverbrauchtem Kraftstoff von der Brennkraftmaschine (2) zu dem Kraftstofftank (3) der Saugseite der Kraftstoffpumpe (7) zugeordnet ist und die Saugstrahlpumpe (18) zur Versorgung mit einem Treibstrom über eine Speisleitung (19) mit dem Vorlauf (5) und/oder dem Rücklauf (6) verbunden ist, wobei die Speisleitung (19) mittels eines in Abhängigkeit des Volumenstromverhältnisses zwischen Vorlauf (5) und Rücklauf (6) steuerbaren Regelventils (29) mit dem Vorlauf (5) und/oder dem Rücklauf (6) verbunden ist.
2. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugstrahlpumpe (18) in dem Schwalltopf (10), insbesondere am Boden (24) des Schwalltopfs (10) angeordnet ist.
3. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugstrahlpumpe (18) mit ihrer Förderrichtung parallel zur Vertikalen, insbesondere zu der vertikalen Fahrzeugachse orientiert ist oder horizontal ausgerichtet ist, wodurch die Förderrichtung der Saugstrahlpumpe (18) parallel zum Boden (24) des Schwalltopfs (10) orientiert ist.
4. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (28) in dem Boden (24) des Schwalltopfs (10) und/oder in der Saugstrahlpumpe (18) an-

geordnet ist.

5. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklauf (6), insbesondere die Rücklaufleitung (9), nahe am Einlass der Kraftstoffpumpe (7) in den Schwalltopf (10) mündet und/oder mit der Saugseite der Kraftstoffpumpe (7) verbunden ist.
6. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffpumpe (7) eine Saugleitung (14) umfasst, welche einerseits mit dem Pumpenraum der Kraftstoffpumpe (7) und andererseits mit einem in dem Schwalltopf (10) angeordneten Filtersieb (12) verbunden ist, wobei der Rücklauf (6), insbesondere die Rücklaufleitung (9), mit dem Filtersieb (12) der Kraftstoffpumpe (7) und/oder mit der Saugleitung (14) der Kraftstoffpumpe (7) verbunden ist.
7. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) ein Druckbegrenzungsventil (15) zur Regelung des Drucks in dem Vorlauf (5) umfasst, welches einerseits mit dem Vorlauf (5) und andererseits mit dem Rücklauf (6), insbesondere mit der Vorlaufleitung (8) und/oder mit der Rücklaufleitung (9) verbunden ist.
8. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) ein Temperaturbegrenzungsventil (16) umfasst, welches in dem Rücklauf (6), insbesondere in der Rücklaufleitung (9), angeordnet ist.
9. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturbegrenzungsventil (16) den Rücklauf (6), insbesondere die Rücklaufleitung (9), in Abhängigkeit der Temperatur des Kraftstoffs in dem Rücklauf (6) mit dem Tankvolumen (4) und/oder dem Topfvolumen (11) und/oder der Saugseite der Kraftstoffpumpe (7) verbindet.
10. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturbegrenzungsventil (16) im Rücklauf (6) in Strömungsrichtung des Kraftstoffs nach dem Druckbegrenzungsventil (15) angeordnet ist.
11. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Heizeinrichtung (300) und eine den Kraftstofftank (3) mit der Heizeinrichtung (300) verbindenden Leitung (60), die eine im Kraftstofftank (3) angeordnete Ansaugleitung (70) umfasst, und einen ausschließlich der Heizeinrichtung (300) zugeordneten Sammelbehälter (80),

der in dem Schwalltopf (10) des Kraftstofftanks (3) angeordnet ist, und dessen Sammelvolumen (170) von dem Topfvolumen (11) des Schwalltopfs (10) und/oder von dem Tankvolumen (4) des Kraftstofftanks (3) getrennt ist, und welcher zur Aufnahme der Ansaugleitung (70) vorgesehen ist.

12. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (80) eine Ventileinrichtung (160) aufweist, welche zur Verbindung des Sammelvolumens (170) des Sammelbehälters (80) mit dem Tankvolumen (4) des Kraftstofftanks (3) eingerichtet ist, wobei die Ventileinrichtung (160) zur Verbindung des Sammelvolumens (170) mit dem Tankvolumen (4) im Schwerkfeld auf derselben Höhe oder weiter oben angeordnet ist, als die Zulaufeinrichtung (31) zur Verbindung des Topfvolumens (11) mit dem Tankvolumen (4).
13. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (80) mit einem Boden (24) des Schwalltopfs (10) verbunden ist und ein Behälterboden (210) des Sammelbehälters (80) zumindest abschnittsweise konturbündig mit dem Boden (24) des Schwalltopfs (10) ausgeführt ist.
14. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (80) an einer dem Boden (24) des Schwalltopfs (10) und/oder an einer einem Grund (27) des Kraftstofftanks (3) abgewandten Seite eine dauerhafte Öffnung (23) aufweist, so dass das Sammelvolumen (170) des Sammelbehälters (80) über die Öffnung (23) mit dem Topfvolumen (11) des Schwalltopfs (10) und/oder dem Tankvolumen (4) des Kraftstofftanks (3) verbunden ist.
15. Kraftstoffversorgungseinrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Sammelbehälter (80) über mindestens zwei Drittel der Höhe des Schwalltopfs (10) erstreckt.

## Claims

1. Fuel supply device (1) for an internal combustion engine (2), comprising a fuel tank (3) with a tank volume (4), a feed (5) for conducting the fuel out of the fuel tank (3) to the internal combustion engine (2), a return (6) for conducting unused fuel from the internal combustion engine (2) to the fuel tank (3), a fuel pump (7) which is arranged in the feed (5), a feed line (8) of the feed (5) and/or a return line (9) of the return (6) in the interior of the fuel tank (3), a splash pot (10) which is arranged in the fuel tank (3) and the pot volume (11) of which is separated from the

tank volume (4) of the fuel tank (3), the splash pot (10) being connected to the suction side of the fuel pump (7), and a suction jet pump (18) being arranged in the splash pot (10) which comprises a check valve (28) for connecting the splash pot (10) to the pot volume (11), **characterized in that** the return (6) for conducting unused fuel from the internal combustion engine (2) to the fuel tank (3) is assigned to the suction side of the fuel pump (7), and the suction jet pump (18) is connected to the feed (5) and/or the return (6) via a feeder line (19) for the supply with a drive flow, the feeder line (19) being connected to the feed (5) and/or the return (6) by means of a regulating valve (29) which can be controlled in a manner which is dependent on the volumetric flow ratio between the feed (5) and the return (6).

2. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the suction jet pump (18) is arranged in the splash pot (10), in particular on the bottom (24) of the splash pot (10).
3. Fuel supply device (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the suction jet pump (18) is oriented with its delivery direction parallel to the vertical, in particular to the vertical vehicle axis, or is aligned horizontally, as a result of which the delivery direction of the suction jet pump (18) is oriented parallel to the bottom (24) of the splash pot (10).
4. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the check valve (28) is arranged in the bottom (24) of the splash pot (10) and/or in the suction jet pump (18).
5. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the return (6), in particular the return line (9), opens into the splash pot (10) close to the inlet of the fuel pump (7) and/or is connected to the suction side of the fuel pump (7).
6. Fuel supply device (1) according to Claim 5, **characterized in that** the fuel pump (7) comprises a suction line (14) which is connected firstly to the pump space of the fuel pump (7) and secondly to a filter screen (12) which is arranged in the splash pot (10), the return (6), in particular the return line (9), being connected to the filter screen (12) of the fuel pump (7) and/or to the suction line (14) of the fuel pump (7).
7. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the fuel supply device (1) comprises a pressure limiting valve (15) for regulating the pressure in the feed (5), which pressure limiting valve (15) is connected firstly to the feed (5) and secondly to the return (6), in particular to the feed line (8) and/or to the return line (9).

8. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the fuel supply device (1) comprises a temperature limiting valve (16) which is arranged in the return (6), in particular in the return line (9).
9. Fuel supply device (1) according to Claim 8, **characterized in that** the temperature limiting valve (16) connects the return (6), in particular the return line (9), to the tank volume (4) and/or the pot volume (11) and/or the suction side of the fuel pump (7) in a manner which is dependent on the temperature of the fuel in the return (6).
10. Fuel supply device (1) according to Claim 8, **characterized in that** the temperature limiting valve (16) is arranged in the return (6) downstream of the pressure limiting valve (15) in the flow direction of the fuel.
11. Fuel supply device (1) according to Claim 1, **characterized by** a heating device (300) and a line (60) which connects the fuel tank (3) to the heating device (300) and comprises an intake line (70) which is arranged in the fuel tank (3), and a collecting vessel (80) which is assigned exclusively to the heating device (300) and is arranged in the splash pot (10) of the fuel tank (3), the collecting volume (170) of which collecting vessel (80) is separated from the pot volume (11) of the splash pot (10) and/or from the tank volume (4) of the fuel tank (3), and which collecting vessel (80) is provided for receiving the intake line (70).
12. Fuel supply device (1) according to Claim 11, **characterized in that** the collecting vessel (80) has a valve device (160) which is set up to connect the collecting volume (170) of the collecting vessel (80) to the tank volume (4) of the fuel tank (3), the valve device (160) for connecting the collecting volume (170) to the tank volume (4) being arranged in the field of gravity at the same height as or higher up than the feeding device (31) for connecting the pot volume (11) to the tank volume (4).
13. Fuel supply device (1) according to Claim 11, **characterized in that** the collecting vessel (80) is connected to a bottom (24) of the splash pot (10), and a vessel bottom (210) of the collecting vessel (80) is configured at least in sections with a flush contour with respect to the bottom (24) of the splash pot (10).
14. Fuel supply device (1) according to Claim 13, **characterized in that** the collecting vessel (80) has a permanent opening (23) on a side which faces away from the bottom (24) of the splash pot (10) and/or from a base (27) of the fuel tank (3), with the result that the collecting volume (170) of the collecting vessel (80) is connected via the opening (23) to the pot

volume (11) of the splash pot (10) and/or the tank volume (4) of the fuel tank (3).

15. Fuel supply device (1) according to Claim 11, **characterized in that** the collecting vessel (80) extends over at least two thirds of the height of the splash pot (10).

## 10 Revendications

1. Dispositif d'alimentation en carburant (1) pour un moteur à combustion interne (2), comprenant un réservoir de carburant (3) avec un volume de réservoir (4), une conduite d'arrivée (5) pour conduire le carburant du réservoir de carburant (3) au moteur à combustion interne (2), une conduite de renvoi (6) pour conduire le carburant inutilisé du moteur à combustion interne (2) au réservoir de carburant (3), une pompe à carburant (7), qui est disposée dans la conduite d'arrivée (5), à l'intérieur du réservoir de carburant (3) une conduite de départ (8) de la conduite d'arrivée (5) et/ou une conduite de retour (9) de la conduite de renvoi (6), un réservoir interne (10) disposé dans le réservoir de carburant (3), dont le volume interne (11) est séparé du volume de réservoir (4) du réservoir de carburant (3), dans lequel le réservoir interne (10) est raccordé au côté d'aspiration de la pompe à carburant (7), et une pompe à éjecteur (18) est disposée dans le réservoir interne (10), qui comprend un clapet antiretour (28) pour la communication du réservoir interne (10) avec le volume interne (11), **caractérisé en ce que** la conduite de renvoi (6) pour conduire le carburant inutilisé du moteur à combustion interne (2) au réservoir de carburant (3) est associée au côté d'aspiration de la pompe à carburant (7) et la pompe à éjecteur (18) pour l'alimentation avec un courant de propulsion est raccordée par une conduite d'alimentation (19) à la conduite d'arrivée (5) et/ou à la conduite de renvoi (6), dans lequel la conduite d'alimentation (19) est raccordée à la conduite d'arrivée (5) et/ou à la conduite de renvoi (6) au moyen d'une soupape de régulation (29) pouvant être commandée en fonction du rapport des flux volumétriques entre la conduite d'arrivée (5) et la conduite de renvoi (6).
2. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pompe à éjecteur (18) est disposée dans le réservoir interne (10), en particulier sur le fond (24) du réservoir interne (10).
3. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pompe à éjecteur (18) est orientée avec sa direction de transport parallèle à la verticale, en particulier à l'axe vertical du véhicule, ou est orientée horizontalement,

la direction de transport de la pompe à éjecteur (18) étant ainsi orientée parallèlement au fond (24) du réservoir interne (10).

4. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le clapet antiretour (28) est disposé dans le fond (24) du réservoir interne (10) et/ou dans la pompe à éjecteur (18).
5. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la conduite de renvoi (6), en particulier la conduite de retour (9), débouche dans le réservoir interne (10) à proximité de l'entrée de la pompe à carburant (7) et/ou est raccordée au côté d'aspiration de la pompe à carburant (7).
6. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pompe à carburant (7) présente une conduite d'aspiration (14), qui est raccordée d'une part à la chambre de pompe de la pompe à carburant (7) et d'autre part à un tamis de filtre (12) disposé dans le réservoir interne (10), dans lequel la conduite de renvoi (6), en particulier la conduite de retour (9), est raccordée au tamis de filtre (12) de la pompe à carburant (7) et/ou à la conduite d'aspiration (14) de la pompe à carburant (7).
7. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation en carburant (1) comprend une soupape de limitation de pression (15) pour la régulation de la pression dans la conduite d'arrivée (5), qui est raccordée d'une part à la conduite d'arrivée (5) et d'autre part à la conduite de renvoi (6), en particulier à la conduite de départ (8) et/ou à la conduite de retour (9).
8. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation en carburant (1) comprend une soupape de limitation de la température (16), qui est disposée dans la conduite de renvoi (6), en particulier dans la conduite de retour (9).
9. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de la température (16) relie la conduite de renvoi (6), en particulier la conduite de retour (9), en fonction de la température du carburant dans la conduite de renvoi (6), au volume de réservoir (4) et/ou au volume interne (11) et/ou au côté d'aspiration de la pompe à carburant (7).
10. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de la température (16) est disposée dans

la conduite de renvoi (6), après la soupape de limitation de la pression (15) dans la direction d'écoulement du carburant.

11. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé par** un dispositif de chauffage (300) et une conduite (60) reliant le réservoir de carburant (3) au dispositif de chauffage (300), qui comprend une conduite d'aspiration (70) disposée dans le réservoir de carburant (3), et un réservoir de collecte (80) associé exclusivement au dispositif de chauffage (300), qui est disposé dans le réservoir interne (10) du réservoir à carburant (3), et dont le volume de collecte (170) est séparé du volume interne (11) du réservoir interne (10) et/ou du volume de réservoir (4) du réservoir de carburant (3), et qui est prévu pour contenir la conduite d'aspiration (70).
12. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le réservoir de collecte (80) présente un dispositif de soupape (160), qui est conçu pour le raccordement du volume de collecte (170) du réservoir de collecte (80) au volume de réservoir (4) du réservoir de carburant (3), dans lequel le dispositif de soupape (160) pour le raccordement du volume de collecte (170) au volume de réservoir (4) est disposé dans le champ de gravitation à la même hauteur ou plus haut que le dispositif d'arrivée (31) pour le raccordement du volume interne (11) au volume de réservoir (4).
13. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le réservoir de collecte (80) est raccordé à un fond (24) du réservoir interne (10) et un fond de réservoir (210) du réservoir de collecte (80) est configuré de façon à épouser au moins en partie le contour du fond (24) du réservoir interne (10).
14. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le réservoir de collecte (80) présente sur un côté situé à l'opposé du fond (24) du réservoir interne (10) et/ou d'un fond (27) du réservoir de carburant (3) une ouverture permanente (23), de telle manière que le volume de collecte (170) du réservoir de collecte (80) soit raccordé par l'ouverture (23) au volume interne (11) du réservoir interne (10) et/ou au volume de réservoir (4) du réservoir de carburant (3).
15. Dispositif d'alimentation en carburant (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le réservoir de collecte (80) s'étend sur au moins deux tiers de la hauteur du réservoir interne (10).

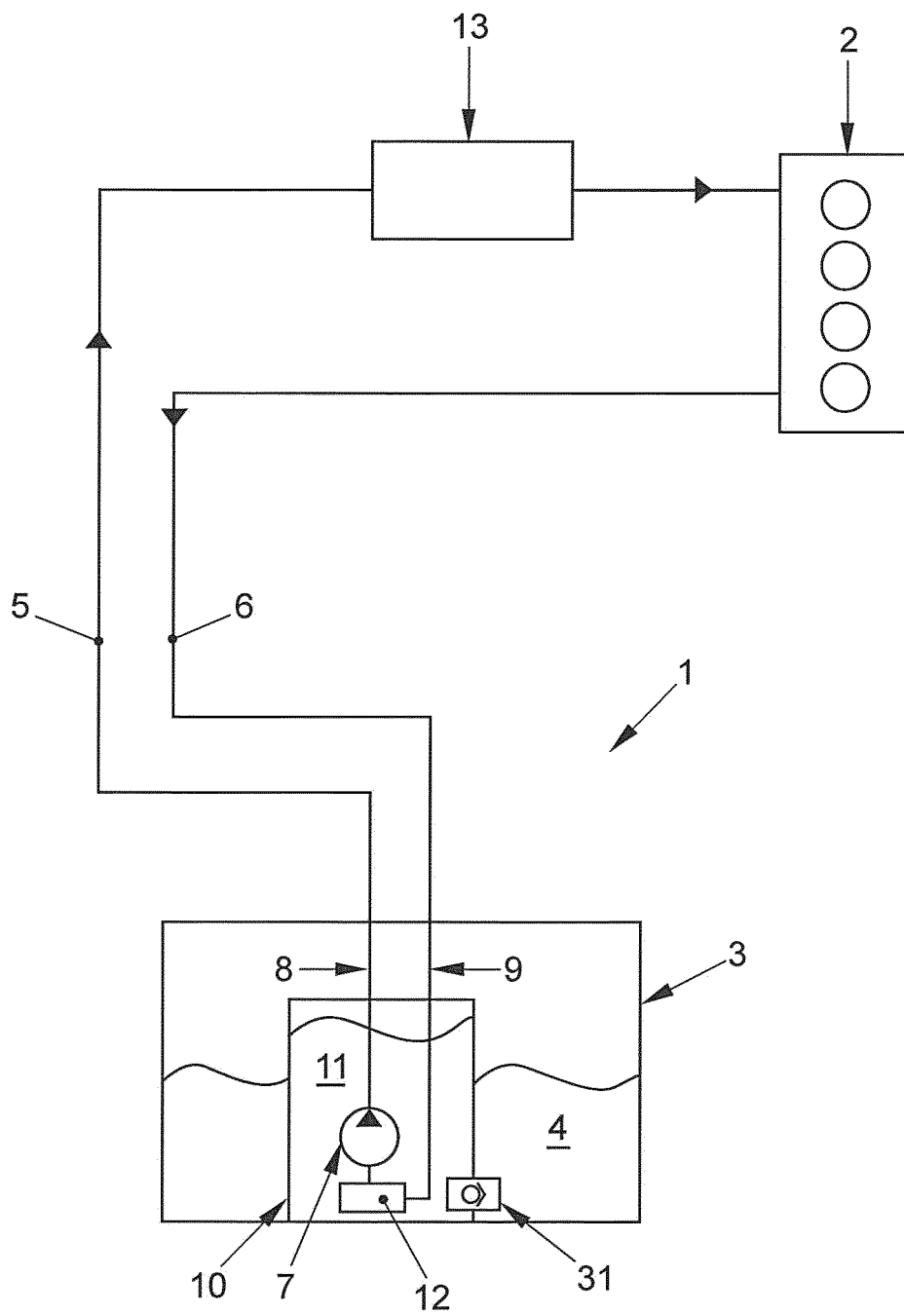


FIG. 1

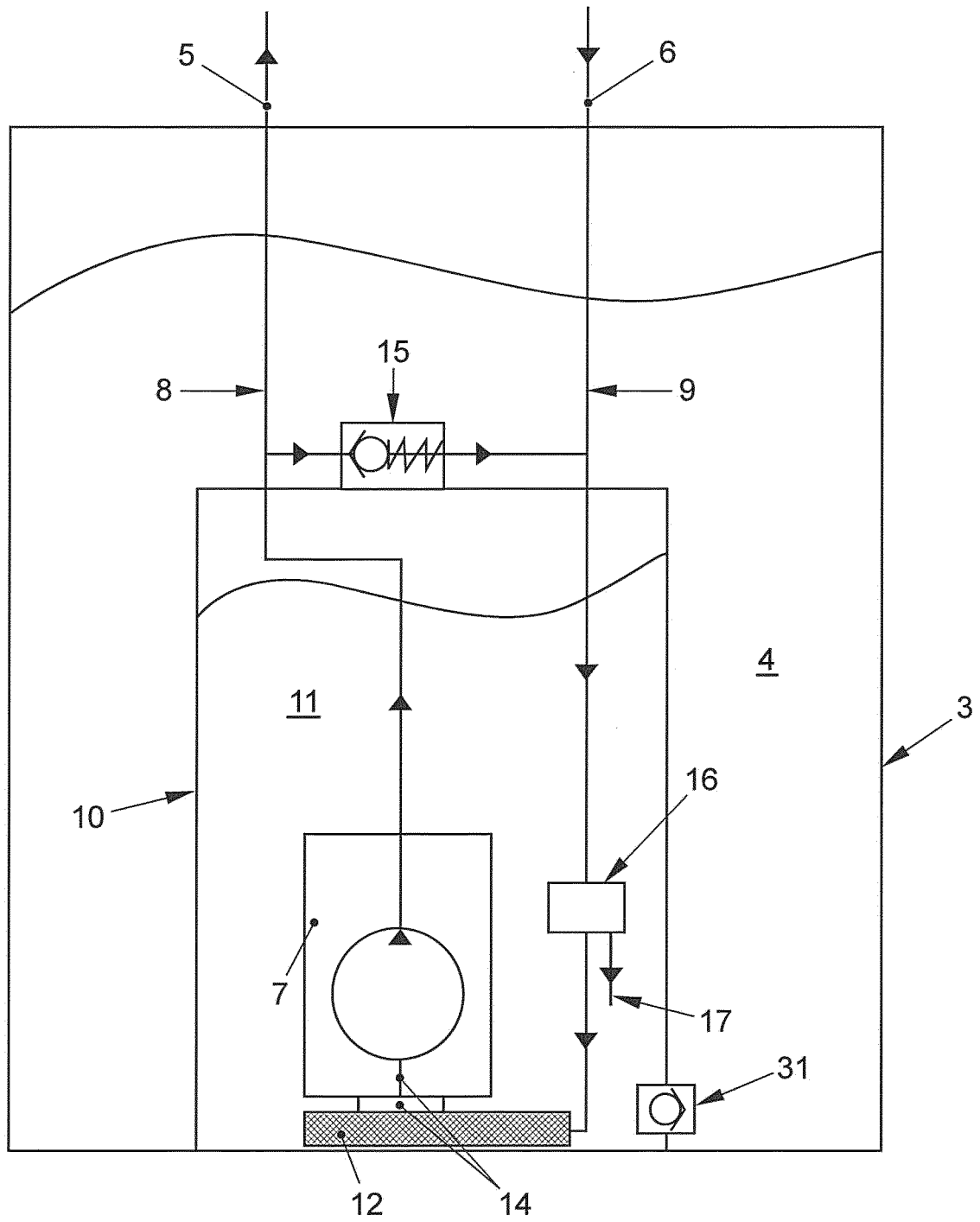


FIG. 2

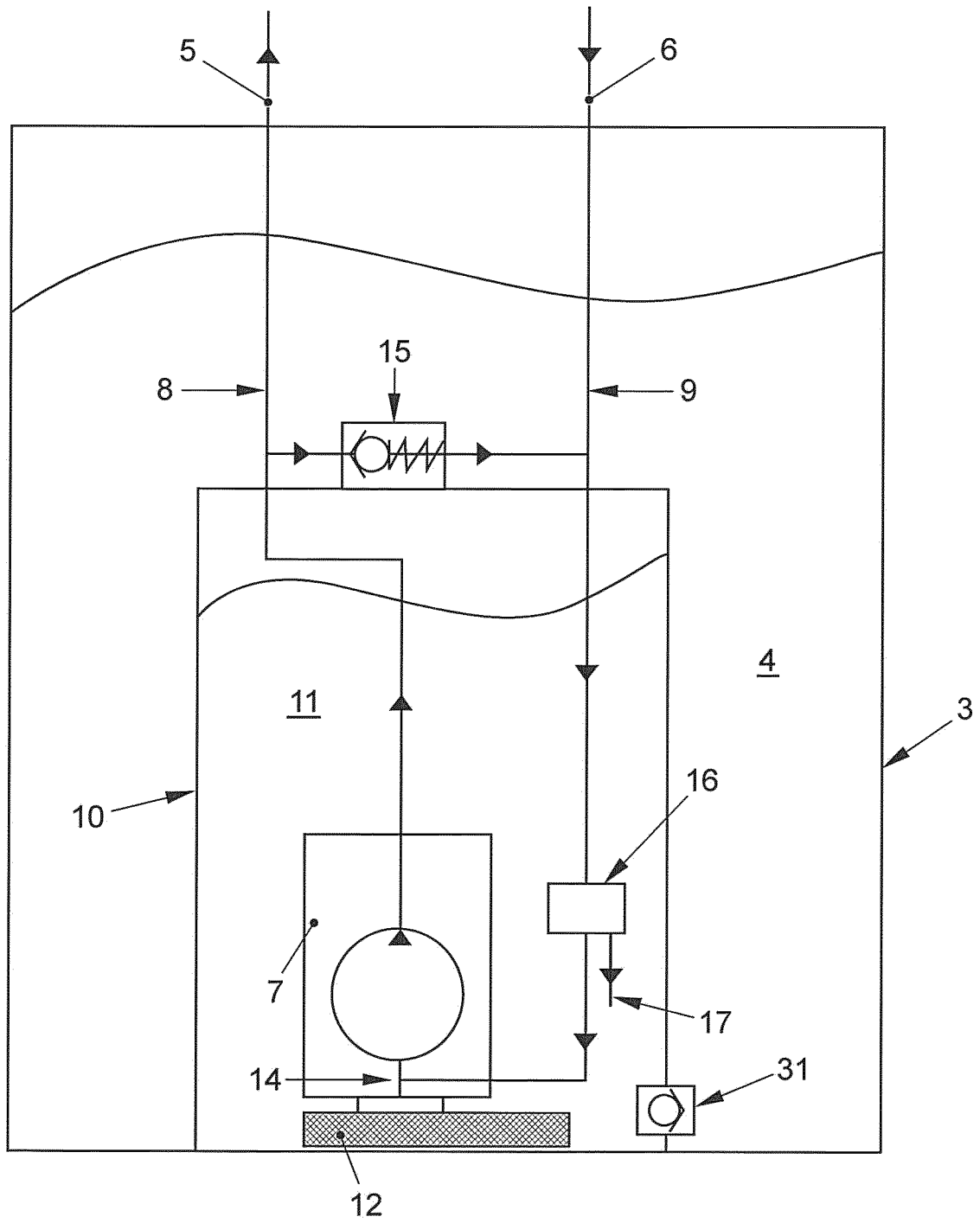


FIG. 3



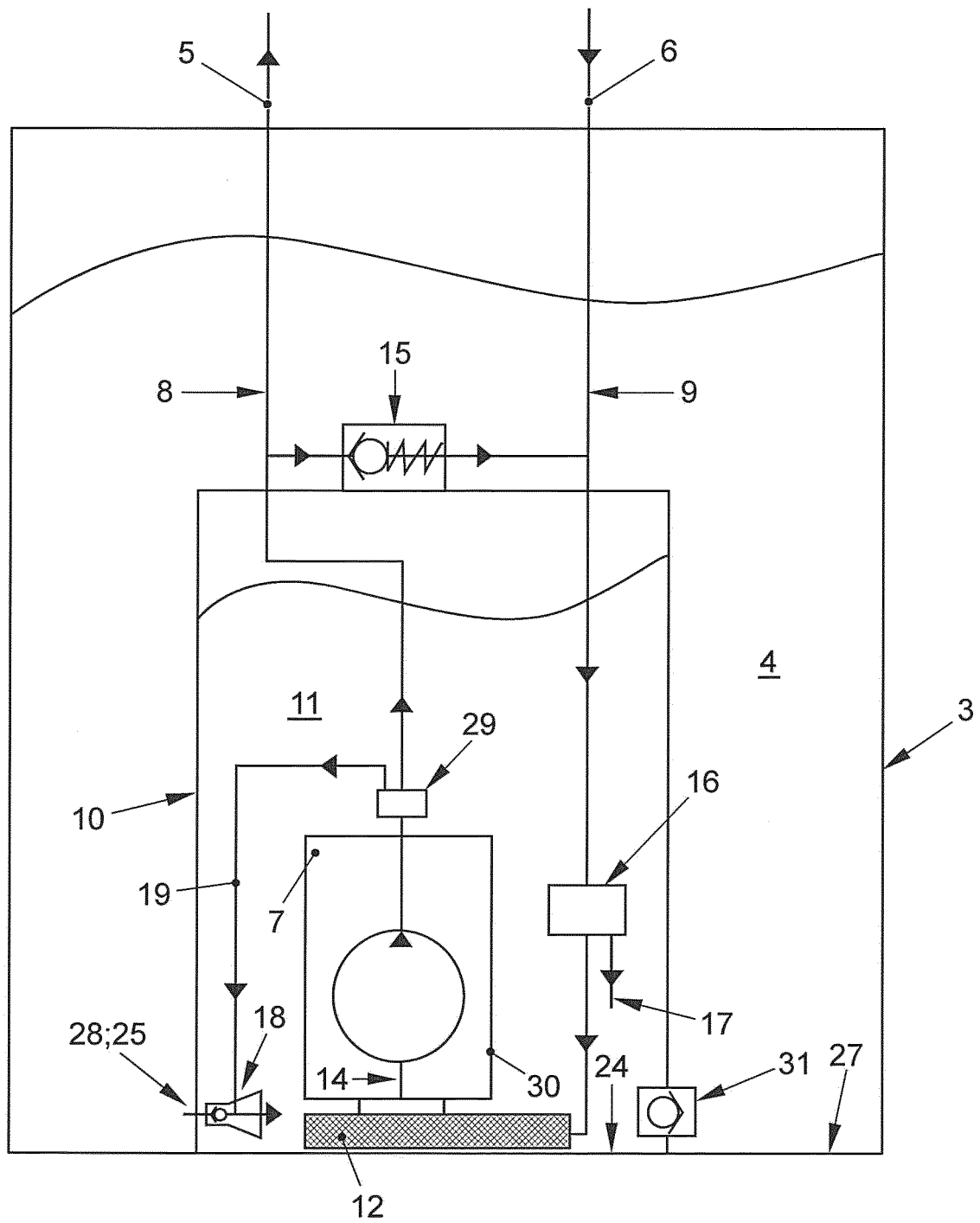


FIG. 4

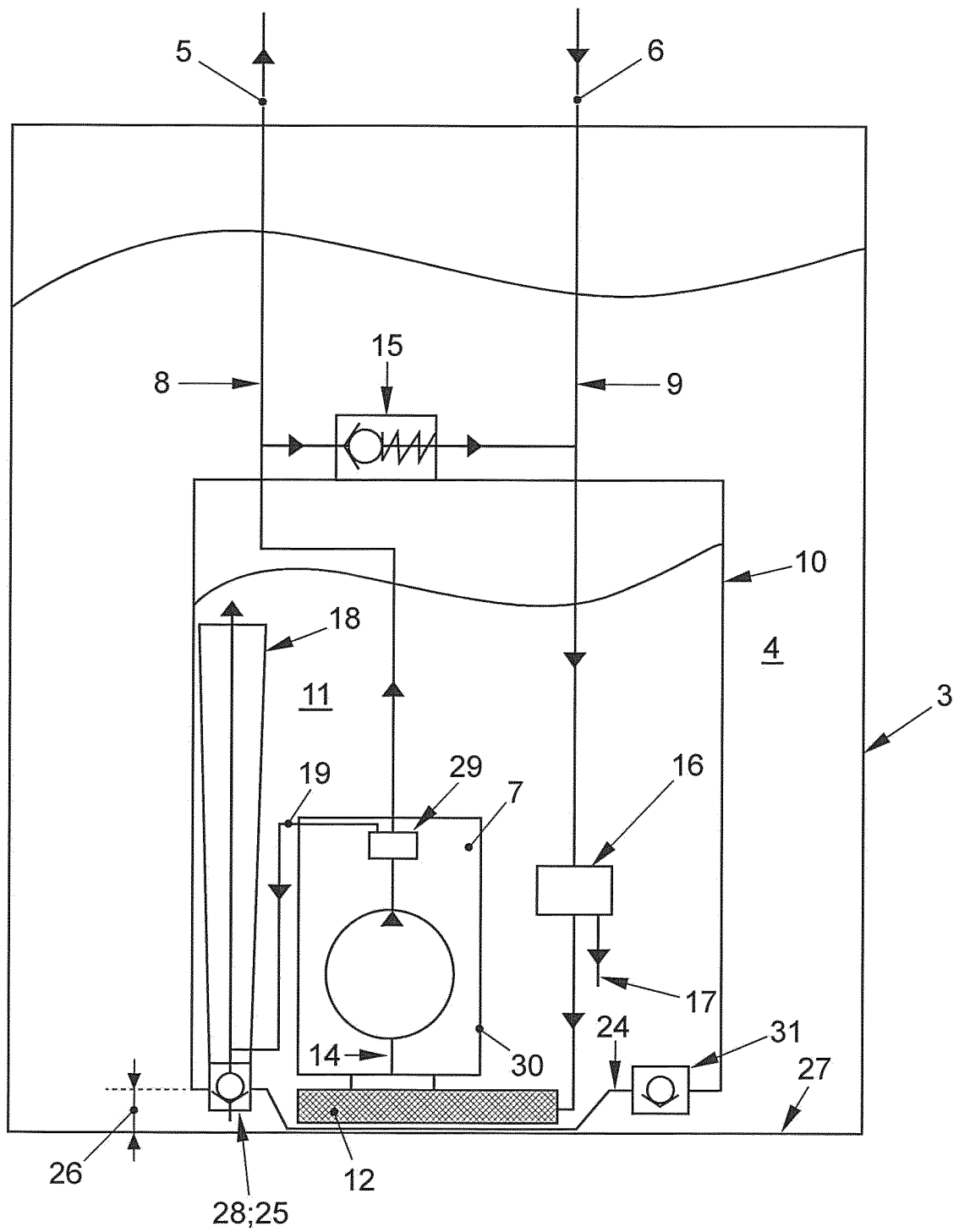


FIG. 5

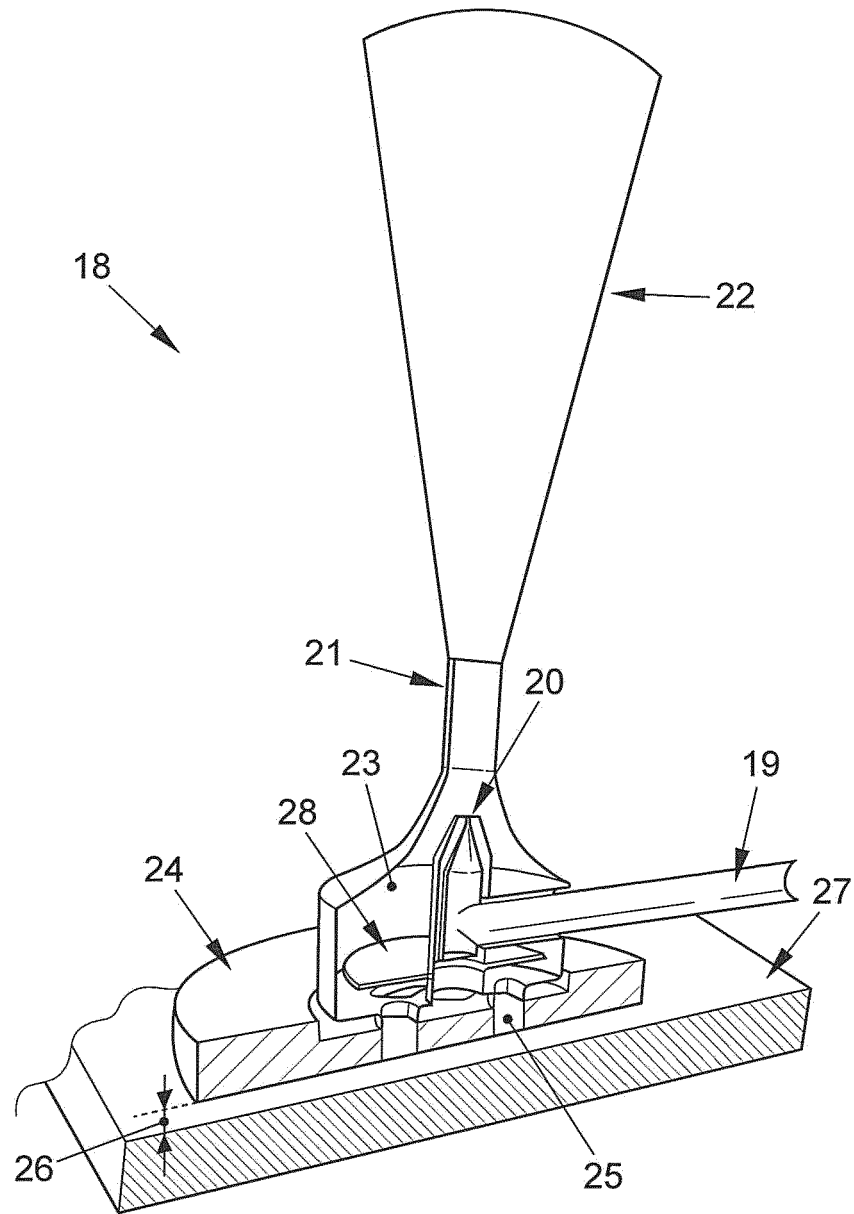


FIG. 6

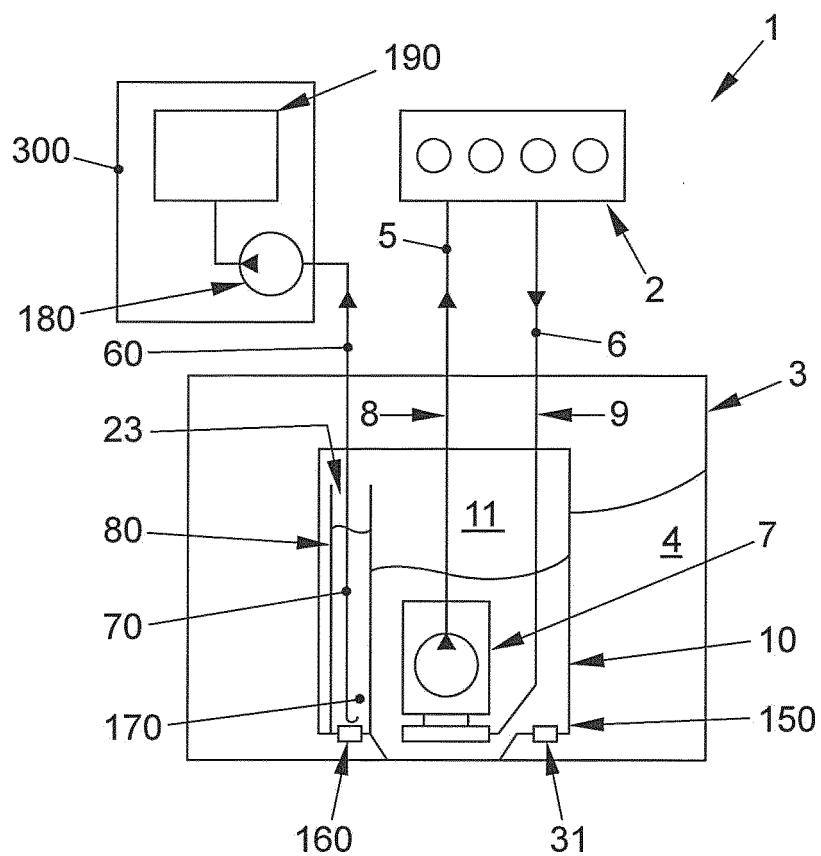


FIG. 7

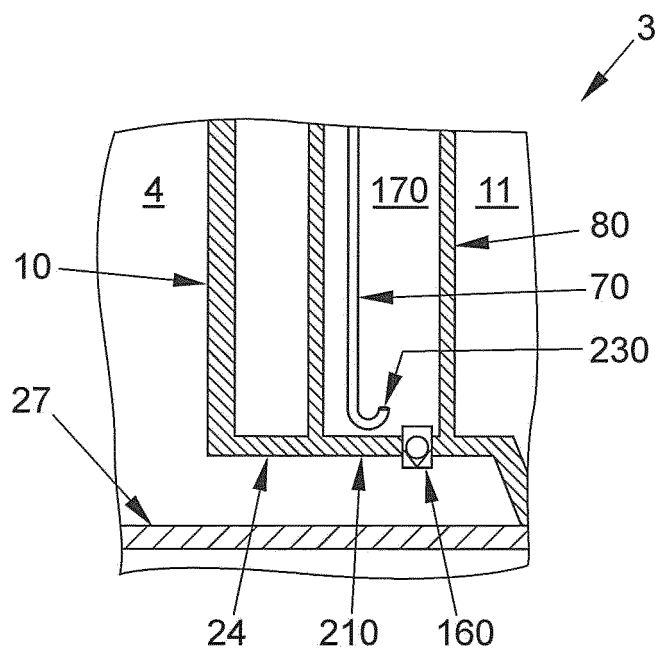


FIG. 8

**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 4426685 A1 [0003] [0028]
- DE 102010034434 A1 [0004]
- DE 19750036 A1 [0004]
- DE 19541723 A1 [0004]
- WO 2009062805 A1 [0004]
- DE 102008044904 A1 [0005]
- DE 102004061874 A1 [0005]
- DE 19547243 A1 [0006]
- EP 0771946 A1 [0007]
- DE 19625629 A1 [0008]
- DE 10303390 A1 [0012]
- DE 102005061604 A1 [0037]
- DE 102005000729 A1 [0038]
- DE 102005059457 A1 [0038]
- DE 102006017471 A1 [0039]