



(11)

EP 3 382 193 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.10.2018 Patentblatt 2018/40(51) Int Cl.:  
*F02M 37/22*<sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: 18163598.8

(22) Anmeldetag: 23.03.2018

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 30.03.2017 DE 102017205446

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH  
70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **BRAUNHEIM, Michael  
73035 Göppingen (DE)**

- **PUSCHL, Arno  
9150 Bleiburg (AT)**
- **SCHILD, Stephan  
74211 Leingarten (DE)**
- **STEINHOFF, Michael  
71638 Ludwigsburg (DE)**
- **WEMBER, Raphael  
70376 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB  
Rechtsanwälte Patentanwälte  
Steuerberater  
Königstraße 28  
70173 Stuttgart (DE)**

## (54) KRAFTSTOFFFILTER ZUM FILTERN VON KRAFTSTOFF IN EINEM KRAFTFAHRZEUG UND KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM SOLCHEN KRAFTSTOFFFILTER

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstofffilter zum Filtern von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug (11), mit einem Gehäuse (12), wobei das Gehäuse (12) einen Druckbereich (14) umschließt, in dem ein Filterraum (18) angeordnet ist, mit einem Filterelement (16), das in dem Filterraum (18) angeordnet ist und eine Rohseite (20) von einer Reinseite (22) trennt, mit einem Wassersammelbereich (24), der in dem Druckbereich (14) angeordnet ist und fluidisch mit dem Filterraum (18) verbunden ist, mit einem Entlüftungskanal (26), mit einer Fluidverbindung (28) von dem Druckbereich (14) zu dem Entlüftungskanal (26), in welcher eine erste Drossel (30) angeordnet ist, mit einer Ablaufleitung (32) aus dem Wassersammelbereich (24), in welcher eine zweite Drossel (34) angeordnet ist, und mit einem Auffangraum (36), der einen Sumpf (38) bildet und der einen Überlauf (40) für den Sumpf (38) aufweist.

Um nach einer Wartung den Motorstart zu verbessern wird vorgeschlagen, dass der Entlüftungskanal (26) einen Auslass (42) aufweist, der in dem Auffangraum (36) mündet, dass der Auslass (42) des Entlüftungskanals (26) unterhalb des Überlaufs (40) des Sumpfes (38) liegt, und dass die Ablaufleitung (32) einen Auslass (43) aufweist, der in dem Auffangraum (36) mündet, und dass in oder an der Ablaufleitung (32) ein Siphon (44) gebildet ist.

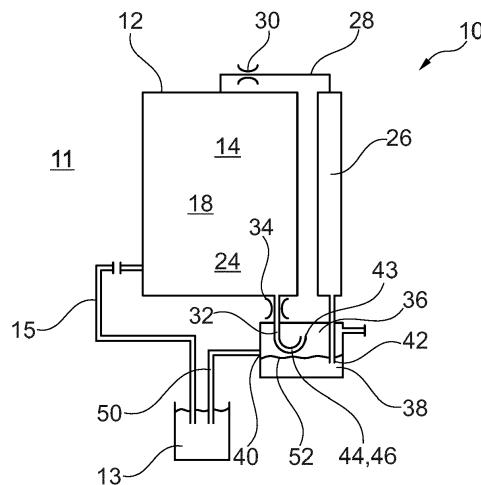


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftstofffilter zum Filtern von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse, wobei das Gehäuse einen Druckbereich umschließt, in dem ein Filterraum angeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einem Kraftstofftank und einer Brennkraftmaschine, wobei in einer Kraftstoffleitung ein solcher Kraftstofffilter angeordnet ist.

**[0002]** Solche Kraftstofffilter werden in Kraftfahrzeugen verwendet, um Verunreinigungen aus dem Kraftstoff, der aus dem Kraftstofftank zur Brennkraftmaschine geleitet wird, zu filtern. Dabei wird der Kraftstoff durch ein Filterelement geleitet, welches die Verunreinigung aus dem Kraftstoff herausfiltert. Dieses Filterelement muss in regelmäßigen Abständen gewechselt werden. Bei der Wartung mit Wechsel des Filterelements läuft der Kraftstoff aus dem Druckbereich über die Rücklaufleitung in den Kraftstofftank zurück. Dabei kann die Rücklaufleitung zum Kraftstofftank vollständig leerlaufen. Nach dem Wechsel des Filterelements muss der Kraftstofffilter wieder mit Kraftstoff befüllt werden. Dies kann beispielsweise durch eine Handpumpe erfolgen. Beim Motorstart kann dann erneut Druck aufgebaut werden und der Motor erhält Kraftstoff und kann anlaufen. Die dabei verdrängte Luft strömt aus dem Druckbereich des Filterraums durch eine Drossel in einen Entlüftungskanal und wird folgend über den Rücklaufkanal zum Kraftstofftank zurückgeführt. Ist keine Luft mehr im Druckbereich, strömt der Kraftstoff über die Drossel in den Entlüftungskanal. Dabei wird die Luft in dem Entlüftungskanal nach und nach zum Kraftstofftank hin ausgetragen.

**[0003]** Läuft der Motor nach der Wartung jedoch nur kurz, weil zum Beispiel das Fahrzeug aus der Halle gefahren und auf dem Parkplatz abgestellt wird, kann in der Rücklaufleitung noch Restluft sein. Diese Restluft kann in der Rücklaufleitung zum Kraftstofftank aufsteigen und auch in den Entlüftungskanal des Kraftstofffilters eintreten und sich dort am höchsten Punkt sammeln. In der Regel ist das der Bereich im Entlüftungskanal unterhalb der Drossel zum Druckbereich. Die Drossel befindet sich in der Regel am höchsten Punkt des Kraftstofffilters, der beschriebene Vorgang ist daher unproblematisch.

**[0004]** Allerdings tritt bei Kraftstofffiltern mit Wasserabscheidung folgendes Problem auf. In der Regel ist der Wassersammelraum unterhalb des Filterraums angeordnet. Die Füllmengenbegrenzung für Wasser im Wassersammelraum erfolgt durch eine Drossel in einem Entlüftungskanal. Filterraum und Wassersammelraum sind dabei hydraulisch miteinander verbunden. In der Regel münden die zwei Drosseln auf unterschiedlichen Niveaus in den Entlüftungskanal, die vom Filterraum in der Regel oben, die vom Wassersammelraum weiter unten. Steht nun das Fahrzeug nach Wartung auf dem Parkplatz, kann im Entlüftungskanal aufgestiegene Luft durch die obere Drossel in den Druckbereich des Filterraums eintreten, wobei im Gegenzug Kraftstoff über die untere

Drossel aus dem Wassersammelraum in den Entlüftungskanal übertritt. Ist ausreichend Luft in der Rücklaufleitung und im Entlüftungskanal vorhanden, kann der Druckbereich von Filterraum und Wasserraum bis auf

5 das Niveau der unteren Drossel leerlaufen. Soll der Motor später gestartet werden, muss die Luft aus dem Druckbereich durch den geförderten Kraftstoff in den Entlüftungskanal hinein verdrängt werden, bevor Druck aufgebaut wird und der Motor starten kann. Die Zeit bis zum  
10 Motorstart ist proportional zur Menge der Luft im Druckbereich von Filterraum und Wassersammelraum. Lange Motorstartzeiten können zur Verärgerung des Kunden führen, sehr lange Startzeiten sogar zu Schäden an der Hochdruckpumpe wegen Mischreibung bzw. Trockenlauf.  
15

**[0005]** Aus der DE 10 2013 009 750 A1 ist eine Kraftstoffversorgungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt, bei welcher in einer Kraftstoffleitung ein Siphon ausgebildet ist, um das unerwünschte Eintreten von Luft  
20 in die Kraftstoffleitung zu verhindern.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte oder zumindest andere Ausführungsform einer Kraftstofffilters bzw. eines Kraftfahrzeugs bereitzustellen, die sich insbesondere durch einen verbesserten Motorstart nach Wartung auszeichnet.  
25

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.  
30

**[0008]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Entlüftungskanal und die Ablaufleitung aus dem Wassersammelbereich zunächst in einen Sumpf münden zu lassen und von dem Sumpf aus eine Überlaufleitung bzw. Rücklaufleitung zu dem Kraftstofftank  
35 vorzusehen. Des Weiteren ist sowohl der Entlüftungskanal als auch die Ablaufleitung aus dem Wassersammelbereich mit einem Siphon versehen, die ein unerwünschtes Eindringen von Luft verhindern. Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass der Entlüftungskanal einen Auslass aufweist, der in den Auffangraum mündet, dass der Auslass des Entlüftungskanals unterhalb des Überlaufs des Sumpfes liegt, und dass die Ablaufleitung einen Auslass aufweist, der in den Auffangraum mündet, und dass in oder an der Ablaufleitung aus dem Wassersammelbe-  
40 reich ein Siphon gebildet ist. Dadurch, dass der Auslass des Entlüftungskanals unterhalb des Überlaufs des Sumpfes liegt, endet der Auslass des Entlüftungskanals unterhalb eines Flüssigkeitsspiegels. Dadurch kann kei-  
45 ne Luft durch den Auslass in den Entlüftungskanal ein- treten, sondern lediglich Kraftstoff oder Wasser. Wenn der Flüssigkeitsspiegel im Druckbereich höher ist als im Entlüftungskanal, strömt Kraftstoff aus der Ablaufleitung des Wassersammelbereichs in den Sumpf und von dort weiter durch den Auslass des Entlüftungskanals zurück  
50 in den Entlüftungskanal. Somit wird ein Niveaualausgleich der Flüssigkeitsspiegel in dem Druckbereich und dem Entlüftungskanal erreicht. Falls der Flüssigkeitsspiegel im Druckbereich niedriger als im Entlüftungskanal sein

55

sollte, kommt es ebenfalls zu einem Niveaustausch der Flüssigkeitsspiegel. Dabei strömt durch den Siphon der Ablaufleitung Luft aus dem Auffangraum oder Kraftstoff aus dem Sumpf zurück in den Wassersammelraum.

**[0009]** In der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen wird unter einem Siphon ein Teil einer Fluidpassage verstanden, die dauerhaft von einer Flüssigkeit gefüllt ist. Ein solcher Siphon kann beispielsweise durch eine gebogene Leitung, die mit Flüssigkeit gefüllt ist, gebildet sein. Alternativ kann auch eine Mündung einer Leitung, die unterhalb eines Flüssigkeitsspiegels endet, einen Siphon bilden.

**[0010]** In der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen beziehen sich die Begriffe "unterhalb" und "oberhalb" auf die Schwerkraftrichtung in Einbaulage, so weit es nicht anders definiert wird.

**[0011]** Eine günstige Lösung sieht vor, dass der Auslass des Entlüftungskanals in Schwerkraftrichtung betrachtet unterhalb des Überlaufs des Sumpfes liegt, auch wenn der Kraftstofffilter von seiner vorgesehenen Einbaulage um bis zu 6°, vorzugsweise um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45° abweicht. Dadurch bleibt die Siphonwirkung am Auslass des Entlüftungskanals erhalten, auch wenn der Kraftstofffilter um 6°, 20° bzw. 45° gegenüber der vorgesehenen Einbaulage verkippt wird. Dies kann beispielsweise auftreten, wenn das Kraftfahrzeug, in welchem der Kraftstofffilter eingebaut ist, sich in einer Schräglage befindet.

**[0012]** Eine weitere günstige Möglichkeit sieht vor, dass der Siphon der Ablaufleitung aus dem Wassersammelbereich dadurch gebildet ist, dass die Ablaufleitung einen Siphonabschnitt aufweist, der unterhalb des Auslasses in der Ablaufleitung liegt. Generell ist die Ablaufleitung nach unten gerichtet. Dadurch, dass der Siphonabschnitt unterhalb des Auslasses liegt, muss sich also die Ablaufleitung von dem Siphonabschnitt ausgehend wieder nach oben erstrecken. Daher verbleibt die Flüssigkeit in dem Siphonabschnitt, so dass ein Eintreten von Luft durch die Ablaufleitung verhindert werden kann.

**[0013]** Eine besonders günstige Möglichkeit sieht vor, dass der Siphonabschnitt der Ablaufleitung unterhalb des Auslasses in der Ablaufleitung liegt, auch wenn der Kraftstofffilter von seiner vorgesehenen Einbaulage um 6°, vorzugsweise um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45° abweicht. Dazu muss der Siphonabschnitt ausreichend weit unter dem Auslass angeordnet sein. Dadurch wird erreicht, dass auch, wenn der Kraftstofffilter von seiner vorgegebenen Einbaulage um 6°, 20° bzw. 45° in irgendeine Richtung geneigt wird, dennoch die Siphonwirkung erhalten bleibt. Somit kann auch bei einer Schräglage des Kraftfahrzeugs, beispielsweise wenn das Kraftfahrzeug auf einem schrägen Parkplatz abgestellt ist, erhalten bleiben.

**[0014]** Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Siphon der Ablaufleitung aus dem Wassersammelbereich dadurch gebildet ist, dass ein Auslass in der Ablaufleitung unterhalb des Überlaufs des Sumpfes angeordnet ist. Dadurch liegt der Auslass unterhalb eines Flüssig-

keitsspiegels, so dass dadurch die Siphonwirkung erzielt werden kann.

**[0015]** Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Auslass der Ablaufleitung unterhalb des Überlaufs des Sumpfes angeordnet ist, auch wenn der Kraftstofffilter von seiner vorgesehenen Einbaulage um bis zu 6°, vorzugsweise um bis zu 20° und besonders bevorzugt um bis zu 45°, abweicht. Dadurch liegt der Auslass der Ablaufleitung unterhalb des Flüssigkeitsspiegels, auch wenn der Kraftstofffilter von seiner Einbaulage um 6°, 20° bzw. 45° verkippt wird. Dadurch bleibt der Auslass unterhalb des Flüssigkeitsspiegels, auch wenn das Kraftfahrzeug eine Schräglage aufweist.

**[0016]** Eine günstige Variante sieht vor, dass der Wassersammelbereich auf der Reinseite in einem unteren Bereich des Druckbereichs angeordnet ist, vorzugsweise in einem unteren Viertel des Druckbereichs. Wasser weist üblicherweise eine höhere Dichte auf als der Kraftstoff, so dass sich das Wasser im unteren Bereich des Gehäuses ansammelt.

**[0017]** Eine weitere günstige Variante sieht vor, dass die Fluidverbindung vom Druckbereich zum Entlüftungs-kanal auf der Rohseite angeordnet ist. Dadurch muss die Luft, die über den Entlüftungskanal entlüftet werden soll, von der Rohseite kommend nicht durch das Filterelement durchtreten, bevor es entlüftet werden kann.

**[0018]** Eine vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die Fluidverbindung zum Entlüftungs-kanal in einem oberen Bereich des Druckbereichs angeordnet ist, vorzugsweise an einem obersten Punkt. Der Entlüftungs-kanal dient dazu, Luft aus dem Druckbereich abzuleiten. Die Luft sammelt sich aufgrund der geringeren Dichte oben an. Daher kann der Entlüftungs-kanal, der in einem oberen Bereich des Druckbereichs angeordnet ist, die Luft größtenteils aus dem Druckbereich abgeleitet werden.

**[0019]** Ferner basiert die Erfindung auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem Kraftfahrzeug mit einem Kraftstofftank, einer Brennkraftmaschine und einer Kraftstoffleitung, die Kraftstoff von dem Kraftstofftank zu der Brennkraftmaschine leitet, mit einem Kraftstofffilter gemäß der vorstehenden Beschreibung auszustatten, der in der Kraftstoffleitung angeordnet ist und den Kraftstoff filtert. Somit übertragen sich die Vorteile des Kraftstoff-filters auf das Kraftfahrzeug, auf deren vorstehende Be-schreibung insoweit Bezug genommen wird.

**[0020]** Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass das Kraftfahrzeug eine Überlaufleitung aufweist, die eine Fluidführung für den Kraftstoff oder Wasser von dem Überlauf des Sumpfes zu dem Kraftstofftank bildet.

**[0021]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschrei-bung anhand der Zeichnungen.

**[0022]** Es versteht sich, dass die vorstehend genann-ten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, son-dern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstel-lung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegen-

den Erfindung zu verlassen.

**[0023]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

**[0024]** Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer ersten Variante des Kraftstofffilter,

Fig. 2 eine Prinzipskizze einer zweiten Variante des Kraftstofffilters,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch einen Kraftstofffilter,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs A aus Fig. 3,

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs A aus Fig. 3, wobei der Kraftstofffilter gegenüber der vorgesehenen Einbaulage geneigt ist.

**[0025]** Ein in den Fig. 1 bis 5 dargestellter Kraftstofffilter 10 wird zur Filterung von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug 11 verwendet. Das Kraftfahrzeug 11 weist beispielsweise eine Brennkraftmaschine, einen Kraftstofftank 13 und eine Kraftstoffleitung 15 auf, mit welcher Kraftstoff aus dem Kraftstofftank 13 zur Brennkraftmaschine geleitet wird. Vorzugsweise ist der Kraftstofffilter 10 in der Kraftstoffleitung 15 angeordnet, um den Kraftstoff, der zur Brennkraftmaschine geleitet wird, zu filtern.

**[0026]** Der Kraftstofffilter 10 weist ein Gehäuse 12 auf, das einen Druckbereich 14 umschließt, welcher einen Filterraum 18 umfasst. Des Weiteren weist der Kraftstofffilter 10 ein Filterelement 16 auf, das in einem Filterraum 18 angeordnet ist und eine Rohseite 20 von einer Reinseite 22 trennt. Darüber hinaus ist ein Wassersammelbereich 24 vorgesehen, der in dem Druckbereich 14 angeordnet ist und fluidisch mit dem Filterraum 18, insbesondere mit der Reinseite 22, verbunden ist. Der Wassersammelbereich ist vorzugsweise in Schwerkraftrichtung unten angeordnet, sodass sich das Wasser im Wassersammelbereich 24 ansammeln kann.

**[0027]** Um nach einem Filterelementwechsel die Luft aus dem Gehäuse 12 leiten zu können, ist ein Entlüftungskanal 26 vorgesehen, der durch eine Fluidverbindung 28 fluidisch mit dem Druckbereich 14 verbunden ist. In der Fluidverbindung 28 ist eine erste Drossel 30 angeordnet, so dass Gase, wie beispielsweise Luft, relativ schnell aus dem Druckbereich 14 geleitet werden können, während der Kraftstoff nur sehr langsam aus dem Druckbereich 14 strömen kann.

**[0028]** Ferner ist eine Ablaufleitung 32 aus dem Wassersammelbereich 24 vorgesehen. In der Ablaufleitung 32 ist eine zweite Drossel 34 angeordnet. Durch die Drossel 34 treten im Betrieb des Fahrzeugs permanent kleine

Flüssigkeitsmengen aus dem Druckbereich 14 aus und bewirken somit einen maximalen Füllstand für Wasser im Wassersammelbereich 24.

**[0029]** Des Weiteren weist das Gehäuse 12 einen Auffangraum 36 auf, der einen Sumpf 38 bildet. Sowohl der Entlüftungskanal 26 als auch die Ablaufleitung 32 münden in den Auffangraum 36, so dass der Sumpf 38 sowohl durch die Ablaufleitung 32 als auch durch den Entlüftungskanal 26 gefüllt wird.

**[0030]** In dem Auffangraum 36 ist ein Überlauf 40 vorgesehen, durch welchen Kraftstoff aus dem Sumpf 38 abgeleitet werden kann. Eine Überlaufleitung 50 verbindet den Überlauf 40 mit dem Kraftstofftank 13, sodass der Kraftstoff zurück in den Kraftstofftank 13 des Kraftfahrzeugs 11 strömen kann.

**[0031]** Um ein Eindringen von Luft in den Entlüftungskanal 26 zu verhindern, weist der Entlüftungskanal 26 einen Auslass 42 auf, der in Schwerkraftrichtung unterhalb des Überlaufs 40 aus dem Sumpf 38 liegt. Dadurch liegt der Auslass 42 üblicherweise unterhalb eines Flüssigkeitsspiegels 52 im Sumpf 38. Dadurch kann keine Luft zurück in den Entlüftungskanal 26 strömen. Lediglich Kraftstoff aus dem Sumpf 38 kann zurück durch den Entlüftungskanal 26 strömen. Dadurch kann ein Leerlaufen des Druckbereichs 14 des Gehäuses 12 verhindert werden.

**[0032]** Vorzugsweise ist der Auslass 42 so weit unterhalb des Überlaufs 40 angeordnet, dass auch bei einer Neigung des Kraftstofffilters von der vorgesehenen Einbaulage weg um bis zu 6°, vorzugsweise um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45°, der Auslass 42 immer noch unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 52 liegt. Dadurch kann, auch wenn das Kraftfahrzeug 11 eine Schräglage aufweist, beispielsweise schräg abgestellt wurde, weiterhin ein Eindringen von Luft in den Entlüftungskanal 26 verhindert werden.

**[0033]** Die somit bewirkte Schräglagetoleranz kann durch die Positionierung des Überlaufs 40 zu dem Auslass 42 beeinflusst werden. Wenn der seitliche Abstand zwischen Überlauf 40 und dem Auslass 42 verringert wird, werden größere Schräglagetoleranzen erzielt. Auf diese Weise sind Schräglagetoleranzen bis zu 45° und darüber möglich.

**[0034]** Darüber hinaus weist die Ablaufleitung 32 aus dem Wassersammelbereich 24 einen Siphon 44 auf. Der Siphon 44 erschwert ein Eindringen von Luft durch die Ablaufleitung 32 in den Wassersammelbereich 24 hinein.

**[0035]** Der Siphon 44 kann in oder an der Ablaufleitung 32 gebildet sein. Beispielsweise bei der in Fig. 1 dargestellten Variante ist der Siphon 44 durch einen Verlauf der Ablaufleitung 32 gebildet. Die Ablaufleitung weist einen Siphonabschnitt 46 auf, der unterhalb eines Auslasses 43 der Ablaufleitung 32 angeordnet ist. Dadurch ist der Siphonabschnitt 46 dauerhaft mit Flüssigkeit gefüllt, so dass die Flüssigkeit eine Barriere für Gase, insbesondere Luft bildet. Dadurch kann keine Luft durch die Ablaufleitung 32 zurück in den Wassersammelbereich 24 strömen.

**[0036]** Der Siphonabschnitt 46 ist durch eine im Wesentlichen vertikal verlaufende, vorzugsweise rohrförmige Wand 48 gebildet. Dadurch bildet der Siphonabschnitt 46 eine von dem Wassersammelbereich sich von unten nach oben erstreckende Fluidpassage, welche mit Flüssigkeit, insbesondere Kraftstoff, gefüllt ist.

**[0037]** Im Wesentlichen vertikal heißt, dass eine Abweichung von "vertikal" von bis zu 6° erlaubt ist. Der Begriff vertikal bezieht sich auf die Schwerkraftrichtung in der Einbaulage.

**[0038]** Der Siphonabschnitt 46 ist derart angeordnet, dass zumindest ein Teilabschnitt des Siphonabschnitts 46 auch bei einer Schräglage von bis zu 6°, vorzugsweise bis zu 20° und besonders bevorzugt bis zu 45°, unterhalb des Auslasses 43 liegt.

**[0039]** Bei der in Fig. 2 dargestellten Variante ist der Siphon 44 der Ablaufleitung 32 dadurch gebildet, dass der Auslass 43 der Ablaufleitung 32 unterhalb eines Flüssigkeitsspiegels 52 des Sumpfes 38 liegt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Auslass 43 der Ablaufleitung 32 in Schwerkraftrichtung gesehen unterhalb des Überlaufs 40 des Sumpfes liegt. Insbesondere ist der Auslass 43 der Ablaufleitung 32 so weit unterhalb des Überlaufs 40 angeordnet, dass auch bei einer Abweichung, also Neigung des Kraftstofffilters, zu seiner vorgesehenen Einbaulage um bis zu 6°, vorzugsweise um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45° der Auslass 43 immer noch unterhalb des Überlaufs 40 liegt, so dass der Auslass 43 auch dann noch unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 52 ist, so dass der Siphon gebildet bleibt.

**[0040]** Die somit bewirkte Schräglagetoleranz kann durch die Positionierung des Überlaufs 40 zu dem Auslass 43 beeinflusst werden. Wenn der seitliche Abstand zwischen Überlauf 40 und dem Auslass 43 verringert wird, werden größere Schräglagetoleranzen erzielt. Auf diese Weise sind Schräglagetoleranzen bis zu 45° und darüber möglich.

**[0041]** Die beiden in den Fig. 1 und 2 dargestellten Varianten können auch kombiniert sein. Insbesondere kann der Auslass 43 der Ablaufleitung 32 unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 52 liegen und zusätzlich ein Siphonabschnitt 46 vorgesehen sein, der unterhalb des Auslasses 43 liegt.

**[0042]** Eine solche Variante ist beispielhaft in den Fig. 3 bis 5 dargestellt. Die Ablaufleitung 32 weist gemäß Fig. 3 einen Siphonabschnitt 46 auf, der durch die Wand 48 gebildet ist. Zusätzlich ist der Auslass 43 aus der Ablaufleitung 32 unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 52 im Sumpf 38 angeordnet, wie es beispielsweise in Fig. 4 zu sehen ist.

**[0043]** Bei der in Fig. 5 dargestellten Situation ist der Kraftstofffilter 10 in ungünstiger Weise von seiner vorgesehenen Einbaulage verkippt, so dass am Auslass 43 der Ablaufleitung 32 der Flüssigkeitsspiegel 52 unterhalb des Auslasses 43 liegt. Dennoch ist die Siphonwirkung aufgrund des Siphonabschnitts 46, der durch die Wand 48 gebildet ist, gegeben.

**[0044]** Bei der in den Figuren 3 bis 5 beispielhaft dar-

gestellten Variante, wird das Filterelement 16 radial von außen nach innen durchströmt. Der Entlüftungskanal 26 erstreckt sich zumindest teilweise innerhalb eines von dem Filterelement 16 umschlossenen Bereichs. Dadurch kann die in dem Druckbereich 14 oben angesammelte Luft durch den Entlüftungskanal 26 nach unten in dem Auffangraum 36 geleitet werden.

## 10 Patentansprüche

1. Kraftstofffilter zum Filtern von Kraftstoff in einem Kraftfahrzeug (11),

- mit einem Gehäuse (12), wobei das Gehäuse (12) einen Druckbereich (14) umschließt, in dem ein Filterraum (18) angeordnet ist,
- mit einem Filterelement (16), das in dem Filterraum (18) angeordnet ist und eine Rohseite (20) von einer Reinseite (22) trennt,
- mit einem Wassersammelbereich (24), der in dem Druckbereich (14) angeordnet ist und fluidisch mit dem Filterraum (18) verbunden ist,
- mit einem Entlüftungskanal (26),
- mit einer Fluidverbindung (28) von dem Druckbereich (14) zu dem Entlüftungskanal (26), in welcher eine erste Drossel (30) angeordnet ist,
- mit einer Ablaufleitung (32) aus dem Wassersammelbereich (24), in welcher eine zweite Drossel (34) angeordnet ist, und
- mit einem Auffangraum (36), der einen Sumpf (38) bildet und der einen Überlauf (40) für den Sumpf (38) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Entlüftungskanal (26) einen Auslass (42) aufweist, der in dem Auffangraum (36) mündet,
- **dass** der Auslass (42) des Entlüftungskanals (26) unterhalb des Überlaufs (40) des Sumpfes (38) liegt,
- **dass** die Ablaufleitung (32) einen Auslass (43) aufweist, der in dem Auffangraum (36) mündet, und
- **dass** in oder an der Ablaufleitung (32) ein Siphon (44) angeordnet ist.

2. Kraftstofffilter nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

**dass** der Auslass (42) des Entlüftungskanals (26) in Schwerkraftrichtung unterhalb des Überlaufs (40) des Sumpfes (38) liegt, auch wenn der Kraftstofffilter (10) von seiner vorgesehenen Einbaulage um bis zu 6°, vorzugsweise um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45° abweicht.

3. Kraftstofffilter nach Anspruch 1 oder 2,

- dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Siphon (44) der Ablaufleitung (32) aus dem  
 Wassersammelbereich (24) dadurch gebildet ist,  
 dass die Ablaufleitung (32) einen Siphonabschnitt  
 (46) aufweist, der unterhalb des Auslasses (43) der  
 Ablaufleitung (32) liegt.
4. Kraftstofffilter nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Siphonabschnitt (46) der Ablaufleitung (32)  
 unterhalb des Auslasses (43) der Ablaufleitung (32)  
 liegt, auch wenn der Kraftstofffilter (10) von seiner  
 vorgesehenen Einbaurage um bis zu 6°, vorzugswei-  
 se um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45°  
 abweicht. 15
5. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Siphon (44) der Ablaufleitung (32) dadurch  
 gebildet ist, dass ein Auslass (43) der Ablaufleitung 20  
 (32) unterhalb des Überlaufs (40) des Sumpfes (38)  
 angeordnet ist.
6. Kraftstofffilter nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Auslass (43) der Ablaufleitung (32) unter-  
 halb des Überlaufs (40) des Sumpfes (38) angeord-  
 net ist, auch wenn der Kraftstofffilter (10) von seiner  
 vorgesehenen Einbaurage um bis zu 6°, vorzugswei-  
 se um bis zu 20°, besonders bevorzugt um bis zu 45° 30  
 abweicht.
7. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Wassersammelbereich (24) auf der Rein-  
 seite (22) in einem unteren Bereich des Druckbe-  
 reichs (14) angeordnet ist, vorzugsweise in einem  
 unteren Viertel des Druckbereichs (14). 35
8. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 40  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fluidverbindung (28) vom Druckbereich  
 (14) zum Entlüftungskanal (26) auf der Rohseite (20)  
 angeordnet ist.
- 45
9. Kraftstofffilter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fluidverbindung (28) zum Entlüftungskanal  
 (26) in einem oberen Bereich des Druckbereichs (14)  
 angeordnet ist, vorzugsweise an einem obersten 50  
 Punkt.
10. Kraftfahrzeug mit einem Kraftstofftank (13), einer  
 Brennkraftmaschine und einer Kraftstoffleitung (15),  
 die Kraftstoff von dem Kraftstofftank (13) zu der 55  
 Brennkraftmaschine leitet,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Kraftfahrzeug (11) einen Kraftstofffilter
- (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweist, der  
 in der Kraftstoffleitung (15) angeordnet ist und den  
 Kraftstoff filtert.
- 5 11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Kraftfahrzeug (11) eine Überlaufleitung  
 (50) aufweist, die eine Fluidführung für den Kraftstoff  
 von dem Überlauf (40) aus dem Sumpf (38) zu dem  
 Kraftstofftank (13) bildet.

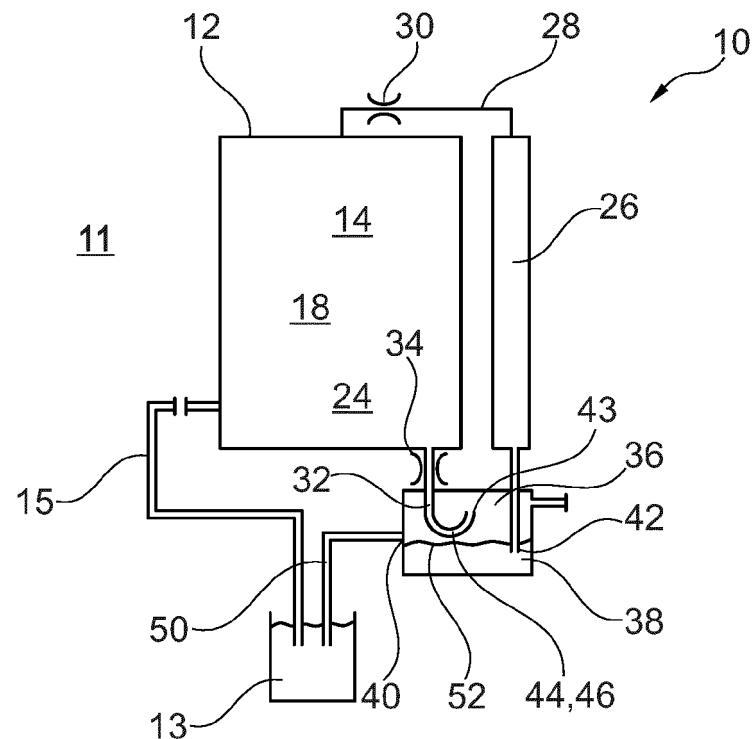


Fig. 1

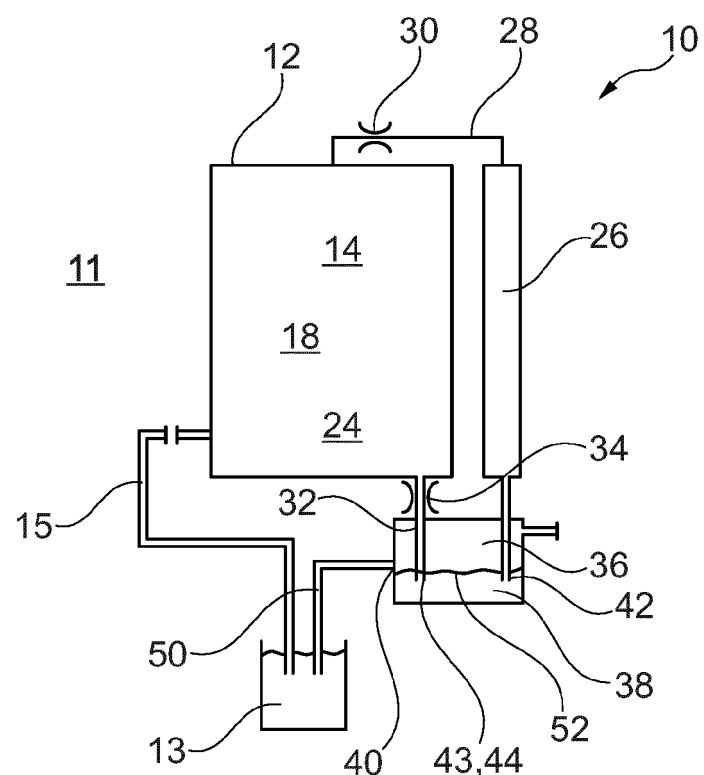


Fig. 2

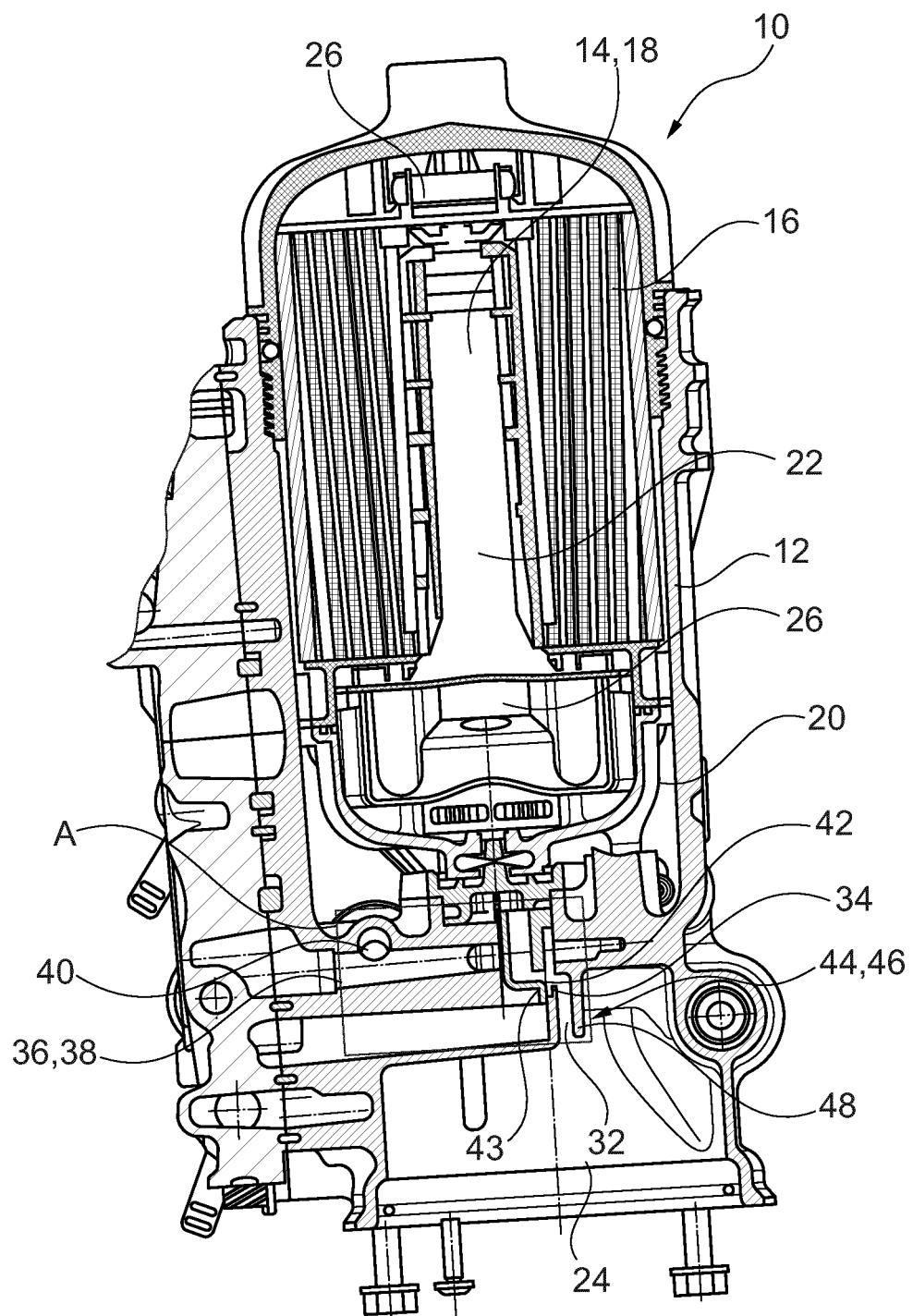
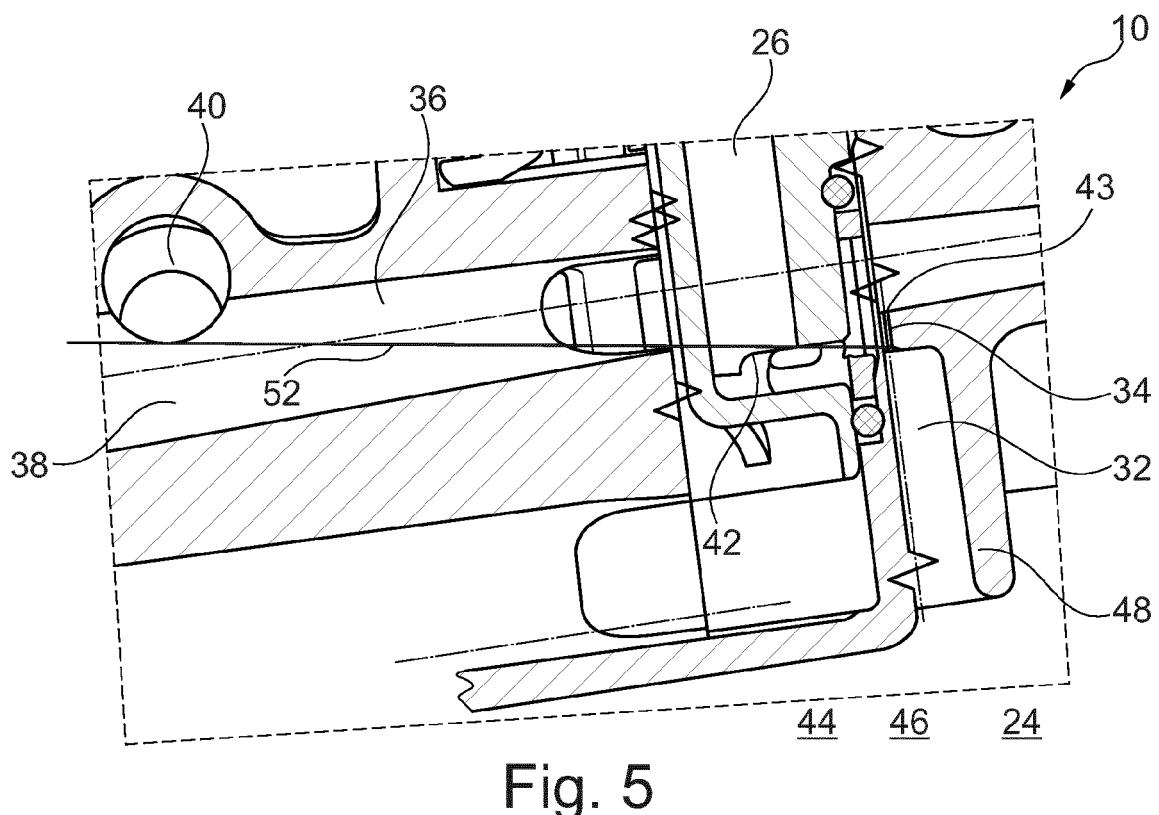
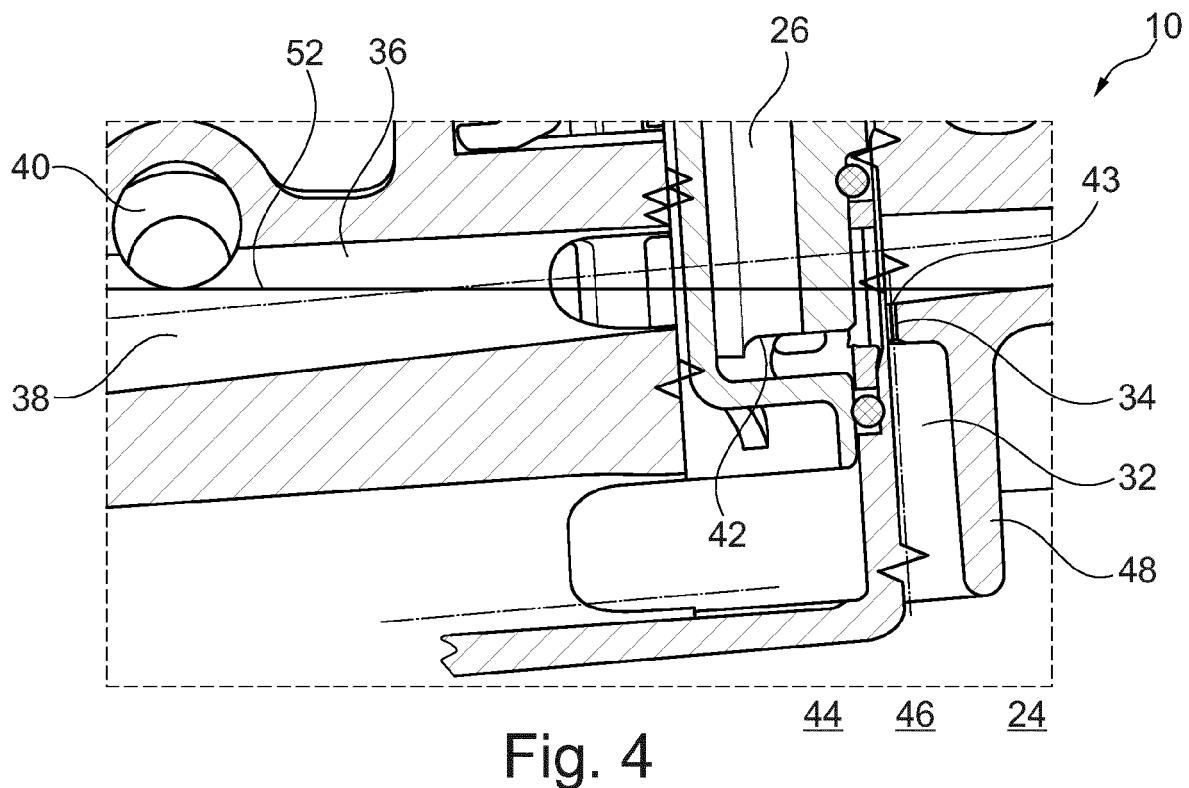
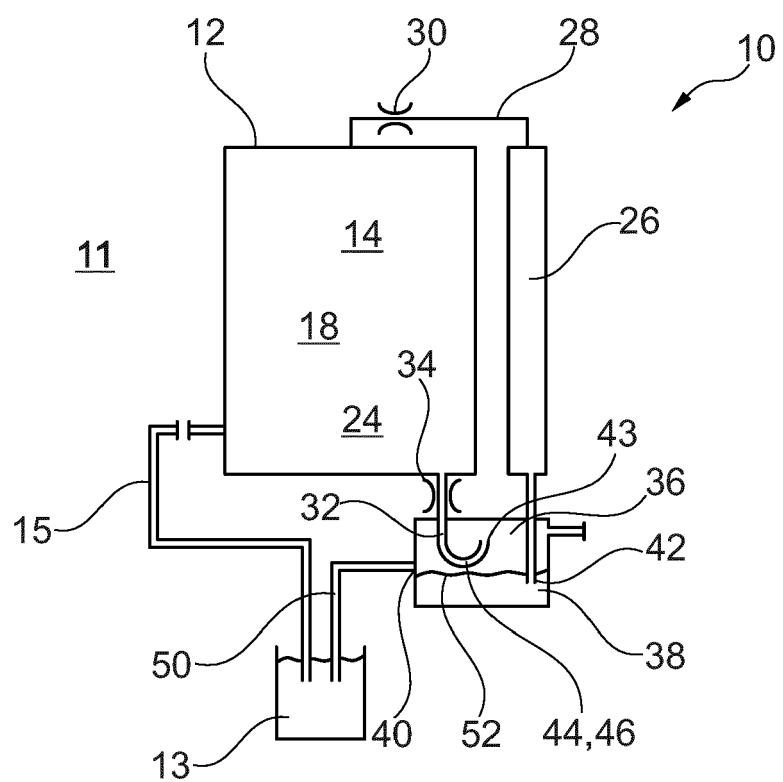


Fig. 3







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 16 3598

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)						
10 X	US 3 368 681 A (WALTER KASTEN) 13. Februar 1968 (1968-02-13) * Spalten 3, 4; Abbildung 2 *	1,2,7, 10,11	INV. F02M37/22						
15 A,D	DE 10 2013 009750 A1 (DAIMLER AG [DE]) 11. Dezember 2014 (2014-12-11) * Absatz [0011]; Abbildungen 1-4 *	1-11							
20 A	EP 1 935 468 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) * Absätze [0013], [0018], [0019] *	1-11							
25 A	DE 10 2015 003165 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 15. September 2016 (2016-09-15) * Absätze [0046], [0047]; Abbildungen 1, 2 *	1-11							
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)						
35			F02M						
40									
45									
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt								
55	<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>21. Juni 2018</td> <td>Karstens, Thede</td> </tr> </table>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	21. Juni 2018	Karstens, Thede		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
München	21. Juni 2018	Karstens, Thede							
	<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p>	<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>							

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

EP 18 16 3598

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

21-06-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 3368681 A	13-02-1968	KEINE	
15	DE 102013009750 A1	11-12-2014	KEINE	
	EP 1935468 A1	25-06-2008	DE 102006060127 A1 EP 1935468 A1 US 2008164188 A1	26-06-2008 25-06-2008 10-07-2008
20	DE 102015003165 A1	15-09-2016	CN 107405546 A DE 102015003165 A1 US 2018008912 A1 WO 2016146413 A1	28-11-2017 15-09-2016 11-01-2018 22-09-2016
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102013009750 A1 **[0005]**