



(10) **DE 10 2017 106 848 A1** 2018.07.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 106 848.1**

(22) Anmeldetag: **30.03.2017**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2018**

(51) Int Cl.: **C02F 1/40 (2006.01)**

B01D 17/12 (2006.01)

B01D 17/022 (2006.01)

B01D 17/032 (2006.01)

B01D 15/00 (2006.01)

F04B 39/16 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2017 101 095.5 20.01.2017

(71) Anmelder:
BEKO Technologies GmbH, 41468 Neuss, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser
Partnerschaft mbB, 50968 Köln, DE**

(72) Erfinder:
Sinstedten, Johannes, 41352 Korschenbroich, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

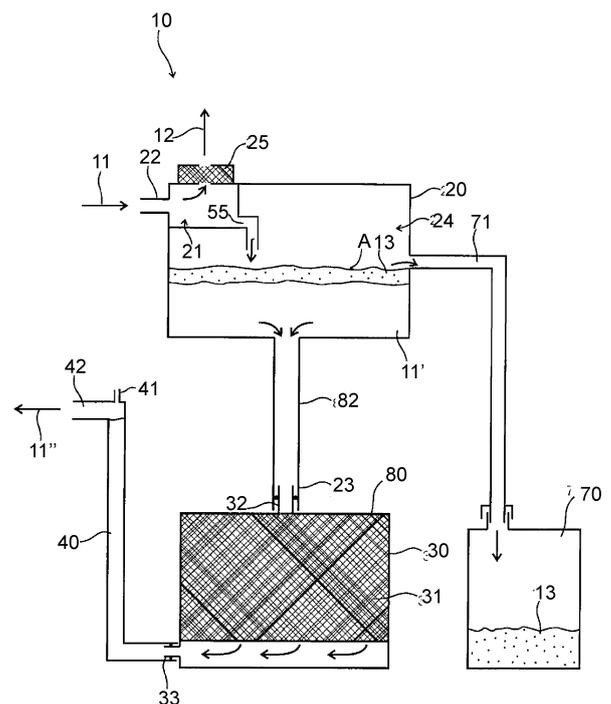
DE	100 05 114	A1
DE	10 2015 112 092	A1
DE	12 71 674	A
EP	0 846 485	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Öl/Wassertrennvorrichtung mit statischer Druckbeaufschlagung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10,10') zum Entfernen ölhaltiger Bestandteile aus einem Öl/Wasser-Gemisch, umfassend einen Hauptfilter (30), welcher zur Abtrennung von ölhaltigen Bestandteilen aus dem Öl/Wasser-Gemisch ausgebildet ist, wobei dem Hauptfilter (30) zu reinigendes Öl/Wasser-Gemisch aus einem Kopfgehäuse (20) über eine Kondensatleitung (82) zugeführt und nach Durchlauf durch den Hauptfilter (30) aus der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10,10') abgeführt wird, und die Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10,10') für eine Zu- und Abführung dieser Flüssigkeiten nach dem hydrostatischen Prinzip ausgebildet ist. Das Kopfgehäuse (20) ist derart weit oberhalb des Hauptfilters (30) angeordnet, dass sich ein auf den Hauptfilter (30) wirkender hydrostatischer Druck von mindestens 0,05 bar ergibt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Öl/Wasser-Trennvorrichtung zum Entfernen ölhaltiger Bestandteile aus einem Öl/Wasser-Gemisch, umfassend einen Hauptfilter, welcher zur Abtrennung von ölhaltigen Bestandteilen aus dem Öl/Wasser-Gemisch ausgebildet ist.

[0002] Derartige Öl/Wasser-Trennvorrichtungen werden oftmals in Verbindung mit Druckluftkompressoren eingesetzt. Druckluftkompressoren erzeugen Druckluft durch Ansaugen und Komprimieren von Umgebungsluft. Die in der Umgebungsluft enthaltene Luftfeuchtigkeit fällt dabei physikalisch bedingt und durch Trocknung der Druckluft als Kondensat an. Dieses Kondensat stellt als Öl/Wasser-Gemisch ein Abwasser dar, das meist wegen dem Eintrag von Schmiermitteln des Druckluftkompressors nicht in den öffentlichen Abwasserkanal eingeleitet werden darf, weil es die Grenzwerte an Kohlenwasserstoffkonzentration übersteigt.

[0003] Bei einem Volumenstrom von $60\text{m}^3/\text{h}$ angesaugter Luft kann typischerweise ein meist diskontinuierlicher Kondensatstrom von $1,2\text{l}/\text{h}$ entstehen, der mit $240\text{mg}/\text{h}$ Öl beladen ist. Dies entspricht $195\text{ mg Öl pro Liter an Kondensat}$. In Abhängigkeit von verschiedenen Parametern können diese Werte schwanken, wobei zu diesen Parametern beispielsweise die klimatischen Bedingungen (Umgebungstemperatur und -feuchte), die im Kompressor verwendeten Ölsorte und die Bau- und Betriebsweise des Kompressors zählen können. Auch die Bindung zwischen Wasser und Schmiermittel ist unterschiedlich und reicht von einem Gemisch von Öl und Wasser über eine Dispersion bis hin zu einer Emulsion. Zulässige Werte für die Einleitung in den Schmutzwasserkanal liegen jedoch in der Größenordnung von $10\text{-}20\text{ mg/l}$, teilweise sogar bei 5 mg/l (Öl/Kondensat). Es entsteht somit ein durch Abfallentsorgungsunternehmen zu entsorgender Sondermüll, obwohl es sich zu über $99,5\%$ um Wasser aus der Feuchte der Umgebungsluft handelt.

[0004] Zur Aufbereitung eines solchen Kondensats ist es daher bekannt, Öl/Wasser-Trenner einzusetzen. Aufgabe handelsüblicher Öl/Wasser-Trenner ist es dabei, das Kondensat vor Ort einleitfähig aufzubereiten, die Ölanteile also kostengünstig aus dem Wasser zu entfernen. Bekannte Apparate dieser Bauart arbeiten mit mehreren Abscheidestufen, um die gewünschte Reinheit des Wassers zu erzielen. Dabei wird das Kondensat typischerweise über ein Druckentlastungselement langsam und damit turbulenzarm in einen Vorabscheider eingeleitet. Dieser arbeitet nach dem Prinzip der Schwerkrafttrennung und sorgt für das Absetzen schwerer, sedimentartiger Verunreinigungen (Dichte größer $1\text{kg}/\text{dm}^3$) und das Aufschwimmen freier Ölanteile (Dichte kleiner $1\text{kg}/\text{dm}^3$).

Diese Ölanteile fließen dann einem Auffangbehälter zu. In einer zweiten Stufe werden aus dem Kondensat durch einen Adsorptionsfilter feine Öltröpfchen abgetrennt, wobei die Adsorptionsfilter oftmals auf einem oleophilen Material, sowie Aktivkohle mit einer sehr großen inneren Oberfläche basieren.

[0005] In einer anderen Ausführung eines Öl/Wasser-Trenners wird das Kondensat mitsamt den freien Ölanteilen durch einen Adsorptionsfilter geführt, der seinerseits auf der Kondensatfläche aufschwimmt und der sich hier absetzende Ölanteile (Dichte größer $1\text{kg}/\text{dm}^3$) aufsaugt. Ein solcher Öl/Wasser-Trenner ist beispielsweise aus der DE 10 2006 009 542 A1 bekannt. Der Aufbau dieses Öl/Wasser-Trenners funktioniert nach dem Prinzip der korrespondierenden Wassersäulen, wobei in dem Maß, in dem neues Kondensat zufließt, aufbereitetes Kondensat den Apparat am Reinwasseraustritt zum Abwasserkanal hin verlässt.

[0006] Bei derartigen Öl/Wasser-Trennern werden die aufgefangenen freien Öle sowie die mit Öl gesättigten Filter in der Regel einer thermischen Verwertung zugeführt, sie können aber auch aufbereitet werden. Stark dispergierte oder sogar emulgierte Kondensate sind in diesen Apparaten nicht zu behandeln und werden üblicherweise durch aufwändigere Verfahren aufbereitet, z.B. durch Membran-, Verdampfungs- oder Spaltverfahren.

[0007] Beim Betrieb solcher Öl/Wasser-Trenner besteht oftmals das Problem, dass der Durchflusswiderstand der Filter durch Sättigung der oberen Schichten oder durch Bildung von biologischen Schleimschichten ansteigt. Um ein Überlaufen oder einen Rückstau zu vermeiden, müssen die Filter daher frühzeitig gewechselt werden, obwohl ihre Aufnahmekapazität noch nicht erschöpft ist. Zur Lösung dieses Problems schlägt die WO 2011/104 368 A1 vor, eine mechanische Trennvorrichtung zur Abtrennung von schleimartigen Substanzen und eine elektrische Pumpe vorzusehen, welche das Kondensat durch den Filter saugt und so den Durchflusswiderstand überwindet. Der Betrieb erfolgt bei Anwesenheit von Kondensat und wird über eine elektronische Niveauerfassung gesteuert. Grundsätzlich erfolgt der Durchfluss durch den Filter somit nur mittels der Pumpe, was die genannten Vorteile mit sich bringt, jedoch mit erhöhten Energiekosten verbunden ist. Hinzu kommen die zusätzlichen Kosten für die Anschaffung sowie Wartung und Instandhaltung der Pumpe.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Öl/Wasser-Trennvorrichtung bereit zu stellen, die einfach und mit wenig Energieaufwand betrieben werden kann. Weiterhin soll Öl/Wasser-Trennvorrichtung kostengünstig herstellbar und die Kosten für Wartung und Instandhaltung gering sein.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Öl/Wasser-Trennvorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren zusätzlich.

[0011] Die erfindungsgemäße Öl/Wasser-Trennvorrichtung eignet sich zum Entfernen ölhaltiger Bestandteile aus einem Öl/Wasser-Gemisch, wobei es sich bei dem Öl/Wasser-Gemisch insbesondere um das Kondensat eines Druckluftkompressors handeln kann. Die Vorrichtung ist jedoch auch zur Aufbereitung ähnlicher Öl/Wasser-Gemische geeignet, wobei die Begriffe „Öl/Wasser-Gemisch“ und „Kondensat“ lediglich zur Beschreibung der Erfindung gleichbedeutend verwendet werden.

[0012] Die Vorrichtung umfasst einen Hauptfilter, welcher zur Abtrennung von ölhaltigen Bestandteilen aus dem Öl/Wasser-Gemisch ausgebildet ist, wobei dem Hauptfilter zu reinigendes Öl/Wasser-Gemisch zugeführt und nach Durchlauf durch den Hauptfilter aus der Öl/Wasser-Trennvorrichtung abgeführt wird. Die Öl/Wasser-Trennvorrichtung ist dabei für eine Zu- und Abführung dieser Flüssigkeiten nach dem hydrostatischen Prinzip ausgebildet. In dem Maß, in dem neues Kondensat in die Vorrichtung zufließt, verlässt somit aufbereitetes Kondensat den Apparat nach dem Prinzip der korrespondierenden Wassersäulen. Dieses Prinzip kann auf verschiedene bekannte Arten insbesondere mit entsprechend ausgeführten Behältern und Steigleitungen verwirklicht werden.

[0013] Die Erfindung stellt somit eine Vorrichtung bereit, die im Normalbetrieb ausschließlich auf bekannte Weise nach dem hydrostatischen Prinzip betrieben werden kann, jedoch aufgrund des erhöhten hydrostatischen Drucks eignet sie sich insbesondere für Bedingungen, bei denen der Durchflusswiderstand erhöht ist. Ein Überlaufen der Trennvorrichtung wird somit wirksam und einfach verhindert, der Durchgang von Öl/Wasser-Gemisch durch den Filter kann so aufrecht erhalten werden, auch wenn sich der Durchflusswiderstand erhöht hat. Daraus ergeben sich höhere Standzeiten für die Trennvorrichtung. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn regelmäßige Wartungsintervalle geplant sind, ein Wechsel der Filterelemente zwischen den geplanten Wartungsterminen jedoch vermieden werden soll. Mit der Erfindung kann der Betrieb der Vorrichtung bis zum nächsten Wartungsintervall aufrecht gehalten werden.

[0014] Die Vorrichtung kann somit grundsätzlich ohne zusätzliche Energiezufuhr betrieben werden und kontinuierlich ölhaltige Bestandteile aus einem Öl/Wasser-Gemisch trennen. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass keine aufwändige Ventiltechnik notwendig ist. Da die hydrostatische Druckbeaufschlagung permanent erfolgt, ist der Durchfluss während der gesamten Betriebszeit gewährleistet.

[0015] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die hydrostatische Druckbeaufschlagung im Niederdruckbereich erfolgt, der auf den Hauptfilter wirkende hydrostatische Druck also weniger als 1 bar, vorzugsweise weniger als 0,5 bar beträgt. Insbesondere hat sich ein hydrostatischer Druck von 0,05 bis 0,5 bar, vorzugsweise von etwa 0,1 bar als besonders sinnvoll und ausreichend erwiesen. Aufgrund des unterschiedlichen mengenmäßigen Anfalls von Kondensat schwankt der hydrostatische Druck während des Betriebs ohnehin, da der Füllgrad und damit die befüllte Höhe innerhalb der Vorrichtung über die Zeit zu oder abnimmt.

[0016] Ein Überdruck von bis zu 0,5bar hat sich als ausreichend erwiesen, um typischerweise auftretende Durchflusswiderstände zu überwinden und Kondensat durch den Filter zu drücken. Ein Überdruck in dieser Größenordnung hat dabei weiterhin den Vorteil, dass die Öl/Wasser-Trennvorrichtung damit nicht als Druckbehälter im Sinne der Druckgeräterichtlinie (DGRL) der Europäischen Union gilt. Die Öl/Wasser-Trennvorrichtung müsste ansonsten die besonderen Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen.

[0017] Der auf den Hauptfilter wirkende hydrostatische Druck des Kondensat wird im wesentlichen durch die geometrischen Abmessungen der Vorrichtung beeinflusst. Der Hauptfilter befindet sich in einem Hauptfiltergehäuse, das unterhalb eines Kopfgehäuses angeordnet ist. Das Kopfgehäuse und das Hauptfiltergehäuse sind über eine Kondensatleitung miteinander verbunden. Der Abstand zwischen Kopfgehäuse und Hauptfiltergehäuse und damit die Länge der Kondensatleitung ist entscheidend für den hydrostatischen Druck, der auf den Hauptfilter wirkt. 1 m Höhe bzw. 1 m Länge der Kondensatleitung bewirkt etwa 0,1 bar hydrostatischen Druck auf den Hauptfilter. Letztendlich kann der gewünschte in der Vorrichtung wirkende hydrostatische Überdruck durch Auswahl und Einstellung des Abstands eingestellt werden.

[0018] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante ist die Kondensatleitung längenveränderlich ausgeführt, sodass eine Anpassung der Länge und damit des hydrostatischen Drucks vor Ort schnell und einfach vorgenommen werden kann. Beispielsweise kann die Kondensatleitung als Teleskopleitung mit ineinander verschiebbaren Leitungsabschnitten ausgeführt sein. Alternativ ist auch

eine Ausführung mit längenveränderlichem Spiralschlauch denkbar.

[0019] Im Normalbetrieb nutzt die Trennvorrichtung also ausschließlich den hydrostatischen Druck. Erfindungsgemäß kann die Öl/Wasser-Trennvorrichtung jedoch zusätzlich eine Steuereinheit aufweisen, die dazu ausgebildet ist, temporär eine Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung mit Steuerluft durchzuführen, durch welche Öl/Wasser-Gemisch mittels noch höherem Überdruck durch den Hauptfilter drückbar ist. Bei Bedarf kann somit eine solche Druckbeaufschlagung erfolgen, um Kondensat durch den Filter zu drücken. Bedarf hierzu besteht insbesondere, wenn sich der Durchflusswiderstand des Filters noch weiter erhöht hat.

[0020] Um einen erhöhten Durchflusswiderstand des Filters festzustellen, können Sensormittel zur Detektion des Füllstands an Öl/Wasser-Gemisch in der Öl/Wasser-Trennvorrichtung vorgesehen sein, welche in Verbindung mit der Steuereinheit stehen. Steigt der Durchflusswiderstand des Filters an, steigt auch der Füllstand an Kondensat in der Vorrichtung an. In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinheit dann dazu ausgebildet, temporär die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung mit Steuerluft durchzuführen, wenn von den Sensormitteln ein vorgegebener Füllstand A an Öl/Wasser-Gemisch detektiert wurde. Dieser Füllstand A stellt einen maximalen Füllstand an Kondensat dar, der möglichst nicht überschritten werden sollte.

[0021] Die Steuereinheit kann dabei verschiedene Auswerte- und Steuerfunktionen übernehmen, wobei sie auch zur Interaktion mit einem Benutzer ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann sie dazu Anzeigen und Eingabemittel zur Eingabe von Befehlen aufweisen. Insbesondere kann die Steuereinheit auch dazu ausgebildet sein, die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung mit Steuerluft aufgrund eines Steuerbefehls an die Steuereinheit durchzuführen. Dies kann insbesondere bei der Wartung der Vorrichtung genutzt werden, um einen Filter bei Bedarf leer zu drücken. Diese Funktion ist beispielsweise beim Einsatz von austauschbaren Filterkartuschen von Vorteil, da so Kondensat weitestgehend aus einer Öl/Wasser-Trennvorrichtung entfernt werden kann, bevor eine Filterkartusche abgeschraubt wird. Ansonsten würde beim Austausch der Filterkartusche sehr viel Flüssigkeit aus der Vorrichtung herauslaufen bzw. dies müsste mit entsprechenden Maßnahmen verhindert werden.

[0022] Die Steuereinheit kann ferner dazu ausgebildet sein, die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung mit Steuerluft wieder zu beenden, wenn von den Sensormitteln ein vorgegebener Füllstand B an Öl/Wasser-Gemisch detektiert wurde. Dieser Füllstand B liegt unter dem maximalen Füllstand A und

stellt ein Niveau dar, bei dessen Erreichen die Druckbeaufschlagung beendet werden soll. Nach Abschaltung der Steuerluft kann wieder Kondensat nachfließen und den Füllstand erneut so lange erhöhen, bis wieder eine Druckbeaufschlagung durchgeführt wird, so dass sich die zwei Betriebsarten auch abwechseln können. Der Arbeitsbereich der Vorrichtung liegt dann zwischen den Niveaus A und B.

[0023] Optional kann ein weiterer Füllstand C definiert werden, der unterhalb des Füllstands B liegt. Dieses Niveau C stellt einen unteren Alarmpunkt dar, da der Füllstand nicht unter dieses Niveau fallen soll. Fällt der Kondensatpegel unter dieses Niveau C, können verschiedene Maßnahmen vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine Alarmmeldung ausgegeben und/oder die Vorrichtung automatisch abgeschaltet werden.

[0024] Vorzugsweise wird die Zufuhr von Öl/Wasser-Gemisch in die Öl/Wasser-Trennvorrichtung während der Beaufschlagung mit Steuerluft unterbunden. Auf diese Weise kann eine entsprechende Zuführung dicht verschlossen werden, durch welche ansonsten Steuerluft entweichen könnte. Je nach Aufbau der Öl/Wasser-Trennvorrichtung kann dies für die Erzeugung von Überdruck durch die Steuerluft erforderlich oder zumindest vorteilhaft sein.

[0025] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Öl/Wasser-Trennvorrichtung ein Gehäuse, Mittel zur Zuführung des Öl/Wasser-Gemischs in eine Kammer innerhalb dieses Gehäuses und eine Verbindungsöffnung zur Überführung des Öl/Wasser-Gemischs aus dieser Kammer in den Hauptfilter auf. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, temporär eine Beaufschlagung der Kammer mit Steuerluft durchzuführen, bei der Steuerluft derart in die Kammer innerhalb des Gehäuses geführt wird, dass das Öl/Wasser-Gemisch mittels Überdruck von der Kammer durch die Verbindungsöffnung in den Hauptfilter gedrückt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Zufuhr von Öl/Wasser-Gemisch in diese Kammer dabei unterbunden.

[0026] Die Zuführung von Steuerluft zur Erzeugung eines Überdrucks in der Kammer kann auf verschiedene Arten und mit verschiedenen Ventilen durchgeführt werden. Dabei können grundsätzlich eine Zuleitung für die Steuerluft vorgesehen werden und Mittel, mit denen sich andere Öffnungen der Kammer verschließen lassen, um oberhalb des Kondensats den Überdruck in der Kammer aufbauen zu können. In einer Ausführungsform der Erfindung werden die Steuerluft und das Öl/Wasser-Gemisch beispielsweise über ein gemeinsames Membranventil in die Kammer des Gehäuses geführt, welches auf verschiedene Arten ausgeführt sein und insbesondere von der Steuerluft angesteuert werden kann. Beispielsweise weist das Membranventil dazu eine Steuerluftkam-

mer und eine Gemischkammer auf, welche durch eine Membran voneinander getrennt sind. Das Membranventil weist ferner einen Gemischeinlass zur Zuführung von Öl/Wasser-Gemisch in die Gemischkammer und einen Steuerlufteinlass zur Zuführung von Steuerluft in die Steuerluftkammer auf, wobei auch ein Gemischauslass zur Abführung des Öl/Wasser-Gemischs aus der Gemischkammer in die Kammer innerhalb des Gehäuses und ein Steuerluftauslass zur Abführung der Steuerluft aus der Steuerluftkammer in die Kammer des Gehäuses vorgesehen sind. Der Gemischeinlass dieses Ventils ist durch Beaufschlagung der Steuerluftkammer mit Steuerluft mittels der Membran verschließbar. Mit diesem Ventil kann somit Steuerluft in die Kammer des Gehäuses eingebracht werden, indem diese durch die Steuerluftkammer in die Kammer des Gehäuses strömt. Gleichzeitig kann aber auch der weitere Zufluss von Kondensat in die Kammer des Gehäuses unterbunden werden, indem die Steuerluft die Membran so bewegt, dass sie den Gemischeinlass zum Membranventil verschließt. Ferner verschließt die Membran den Gemischeinlass auch, damit keine Luft durch diesen entweichen kann.

[0027] Damit die Steuerluft für diese Ansteuerung der Membran einen ausreichenden Druck innerhalb der Steuerluftkammer aufbauen kann, hat der Steuerluftauslass des Membranventils vorzugsweise einen geringen Öffnungsquerschnitt als der Steuerlufteinlass. So baut die Steuerluft zunächst schnell Druck innerhalb der Steuerluftkammer auf und bewegt die Membran, bevor sie weiter Überdruck innerhalb der Kammer des Gehäuses aufbaut.

[0028] Durch die Membran kann der Zulauf von Öl/Wasser-Gemisch zum Membranventil während der Steuerluftbeaufschlagung zwar unterbunden werden, dies kann jedoch auch ergänzt werden durch eine grundsätzliche Unterbrechung des Zuflusses an zu reinigendem Gemisch zu der Öl/Wasser-Trennvorrichtung bzw. dem Membranventil. Der Druck an Gemisch auf die Membran könnte sonst so hoch werden, dass sie wieder öffnet.

[0029] Zweckmäßigerweise wird Steuerluft mit Überdruck verwendet, wobei der Überdruck geeignet gewählt werden kann. Vorzugsweise liegt er in der Größenordnung von 0,3-1bar, insbesondere jedoch bei etwa 0,5bar. Ist die Öl/Wasser-Trennvorrichtung an eine Druckluftleitung mit einem höheren Druck angeschlossen, kann vor oder auch nach der Zuführung der Steuerluft zu der Vorrichtung eine entsprechende Druckminderung stattfinden. Beispielsweise kann dabei eine Druckminderung von 7bar auf 0,5bar oder andere Drücke erfolgen.

[0030] Auch hier gilt, dass ein Überdruck in dieser Größenordnung den Vorteil hat, dass die Öl/Wasser-Trennvorrichtung damit nicht als Druckbehälter im

Sinne der Druckgeräterichtlinie (DGRL) der Europäischen Union gilt.

[0031] Die Öl/Wasser-Trennvorrichtung kann neben der Grundfunktion des Abscheidens von ölhaltigen Bestandteilen im Hauptfilter weitere Funktionselemente umfassen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse der Vorrichtung eine Einlassöffnung aufweist, über welche Öl/Wasser-Gemisch zunächst in eine Druckentlastungskammer innerhalb des Gehäuses führbar ist, aus welcher das Öl/Wasser-Gemisch wiederum in die Kammer des Gehäuses führbar ist. Aus dieser Druckentlastungskammer kann mit dem Kondensat mitgeführte Druckluft entweichen, was vorzugsweise bei Durchströmung eines weiteren Filters erfolgt, um die entweichende Luft zu reinigen bzw. das Entweichen von ölhaltigen Bestandteilen zu vermeiden. Damit bei der Druckbeaufschlagung der Vorrichtung keine Luft durch diesen Druckentlastungsauslass entweichen kann, kann dieser mit einem absperrbaren Ventil verschließbar sein, das ebenfalls durch die Steuereinheit angesteuert werden kann. Wird ein beschriebenes Membranventil verwendet, kann die Druckentlastungskammer über den Gemischeinlass an die Gemischkammer des Membranventils angeschlossen sein.

[0032] Um bereits vor dem Hauptfilter freie Ölanteile aus dem Kondensat zu entfernen, kann in einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, diese freien Ölanteile, welche auf dem Öl/Wasser-Gemisch in der Kammer des Gehäuses aufschwimmen, über eine Sammelableitung aus der Kammer abzuleiten. Die Sammelableitung kann an einen Sammelbehälter angeschlossen sein. Auch diese Sammelableitung ist vorzugsweise bei der Beaufschlagung der Kammer mit Steuerluft durch die Steuereinheit verschließbar. So kann auch durch diese Leitung keine Luft entweichen.

[0033] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

[0034] Von den Abbildungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Öl/Wasser-Trennvorrichtung im Normalbetrieb,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Öl/Wasser-Trennvorrichtung mit Druckluftbeaufschlagung im Normalbetrieb,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung gemäß Fig.2 bei Druckluftbeaufschlagung;

Fig. 4 ein Membranventil einer Öl/Wasser-Trennvorrichtung bei Normalbetrieb;

Fig. 5 ein Membranventil einer Öl/Wasser-Trennvorrichtung bei Druckluftbeaufschlagung; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Öl/Wasser-Trennvorrichtung im Normalbetrieb,

[0035] Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** umfasst verschiedene Komponenten. Wenigstens weist die Vorrichtung dabei einen Hauptfilter **30** auf, der dazu ausgebildet ist, Öl/Wasser-Gemisch bzw. Kondensat **11** von einem nicht dargestellten Druckluftkompressor aufzubereiten, indem ölhaltige Bestandteile aus diesem Kondensat getrennt werden. Dies kann beispielsweise durch Adsorption an einem Filtermaterial erfolgen, wobei der Hauptfilter **30** vorzugsweise ein Material umfasst, das Flüssigkeiten mit fein dispergierten, selbst emulgierten Ölen einleitfähig trennen kann. Beispielsweise sind hierzu oleophiles, schmelzgesponnenes Polymer mit verteilungsorientierter Oberflächenverdichtung und -gestalt, sowie Aktivkohle in angepasster Konsistenz und Größe zur Aufnahme feinsten Öltröpfchen und oleophiles, geschäumtes Polymer geeignet. Der Hauptfilter **30** weist ein Hauptfiltergehäuse **80** auf, in den ein entsprechendes Adsorptionsfiltermaterial **31** eingebracht ist.

[0036] Die Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel ferner eine Steuereinheit **60**, mit welcher die Funktionen der Vorrichtung gesteuert werden können. Dies kann insbesondere die Auswertung von Sensorsignalen verschiedener Detektoren, das Öffnen und Schließen von Ventilen und die Erfassung von Zeiträumen umfassen. Ferner weist die Steuereinheit **60** vorzugsweise Eingabemittel zur manuellen Eingabe von Steuerbefehlen auf. Über diese Steuerbefehle können beispielsweise Wartungsarbeiten an dem Apparat durchgeführt werden. Auch kann die Steuereinheit **60** Anzeigemittel beispielsweise zum Anzeigen des Status der Vorrichtung und/oder von Warn- und Servicemeldungen umfassen.

[0037] Die Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** arbeitet nach dem hydrostatischen Prinzip der korrespondierenden Wassersäulen. Dazu ist typischerweise oberhalb des Hauptfilters **30** ein Gehäuse **20** angebracht, welches aufgrund seiner Anordnung auch als Kopfgehäuse bezeichnet werden kann. Das Gehäuse **20** ist über eine Verbindungsöffnung **23** und eine sich daran anschließende Kondensatleitung **82** mit dem Hauptfilter **30** verbunden. Die Länge der Kondensatleitung **82** bzw. der Abstand zwischen dem Hauptfiltergehäuse **80** und dem Hauptfilter **30** bestimmt den hydrostatischen Druck mit dem das Kondensat durch

den Hauptfilter **30** gedrückt wird. Bei dem Hauptfilter **30** kann es sich insbesondere um wenigstens einen auswechselbaren Kartuschenfilter handeln, der temporär über einen Einlassstutzen **32** mit dem Gehäuse **20** verbunden wird. Dies kann insbesondere über eine dichte Schraubverbindung erfolgen.

[0038] In das Gehäuse **20** ist über eine Einlassöffnung **22** Kondensat in das Gehäuse **20** einbringbar. Dieses Kondensat **11** stammt insbesondere von einem Druckluftkompressor und soll durch die Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** aufbereitet werden, indem ölhaltige Bestandteile aus dem Kondensat **11** entfernt werden. Das Kondensat **11** strömt dabei in das Kopfgehäuse **20** und von dort durch Schwerkraft in den darunter liegenden Hauptfilter **30**. An den Hauptfilter **30** schließt sich über einen Auslassstutzen **33** eine Steigleitung **40** an, über die aufbereitetes Kondensat **11'** aus der Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** austritt. Auch dieser Auslassstutzen **33** kann über eine dichte Schraubverbindung mit der Steigleitung **40** verbunden sein, so dass der Hauptfilter **30** insgesamt auswechselbar ist. In dem Maß, in dem neues Kondensat **11** in das Gehäuse **20** zufließt, verlässt aufbereitetes Kondensat **11'** den Apparat am Reinwasseraustritt **42** zum Abwasserkanal hin.

[0039] Auf der Höhe des sich so einstellenden Kondensatpegels innerhalb des Gehäuses **20** kann eine Sammelableitung **71** vorgesehen sein, welche in Verbindung mit einem Sammelbehälter **70** steht. Bei dem Ventil **72** handelt es sich beispielsweise über ein durch die Steuereinheit **60** ansteuerbares Magnetventil. Über diese Sammelableitung **71** können freie Ölanteile **13**, die innerhalb des Gehäuses **20** auf dem Kondensat **11'** aufschwimmen, abgeführt und gesammelt werden. Diese freien Ölanteile haben eine Dichte $< 1\text{kg/dm}^3$. Bevor das Kondensat **11** dem Hauptfilter **30** zugeführt wird, erfolgt somit eine Abscheidung freier Ölanteile, so dass vorgereinigtes Kondensat **11'** zum Hauptfilter **30** gelangt. Die Abscheidung von freien Ölanteilen kann jedoch auch in eine Kartusche des Hauptfilters **30** integriert sein.

[0040] Der Einlassöffnung **22** vor- oder nachgeschaltet kann ferner eine Vorrichtung zur Abscheidung von schweren, sedimentartigen Bestandteilen mit einer Dichte $> 1\text{kg/dm}^3$ sein (nicht dargestellt). Diese arbeitet nach dem Prinzip der Schwerkrafttrennung, so dass sich diese Bestandteile am Boden der Vorrichtung absetzen und nicht in den Hauptfilter **30** gelangen.

[0041] Wie in den Figuren gezeigt, weist das Kopfgehäuse **20** eine Kammer **24** auf, in welche Kondensat **11** einfließt und von dort dem Hauptfilter **30** zugeführt wird. Diese Kammer **24** stellt die Hauptkammer des Kopfgehäuses **20** dar, welche jedoch ergänzt werden kann durch eine zweite Kammer in Form einer Druckentlastungskammer **21**. In diese wird das Kondensat

11 zunächst für eine Druckentlastung eingebracht. In dieser Druckentlastungskammer **21** kann mitgeführte Druckluft aus dem Kompressor abgeführt werden, wobei diese Luft über einen Austritt entweichen kann. Dieser Entlastungsluftablass **12** kann durch eine Filtermatte **25** geführt werden und auch mit einem absperrbaren Ventil versehen sein (nicht dargestellt).

[0042] Aus dieser Druckentlastungskammer **21** gelangt das Kondensat **11** in die Kammer **24** des Kopfgehäuses **20**, freie Ölanteile **13** werden über die Sammelableitung **71** abgeführt und das so vorgereinigte Kondensat **11'** fließt in den Hauptfilter **30** ab. Dies stellt den Normalbetrieb der Vorrichtung **10** dar, bei der sich ein bestimmter Kondensatpegel innerhalb der Kammer **24** einstellt, bei dem stetig freie Ölanteile **13** abgeführt und gereinigtes Kondensat **11''** über die Steigleitung **40** in einen Abwasserkanal abgeleitet werden.

[0043] Aufgrund des sich einstellenden hydrostatischen Drucks wird das zu reinigende Kondensat bereits mit ausreichendem Überdruck in den Hauptfilter **30** gedrückt.

[0044] Durch eine Sättigung der oberen Schichten des Filters **30** oder durch Bildung von biologischen Schleimschichten kann jedoch der Durchflusswiderstand des Filters **30** zusätzlich noch weiter ansteigen. Findet dies statt, erhöht sich der Kondensatpegel innerhalb der Kammer **24**, was zu einem Überlaufen der Vorrichtung führen kann. Ferner fließen bei erhöhtem Kondensatpegel nicht nur freie Ölanteile in den Sammelbehälter **70** ab, sondern auch ungereinigtes Kondensat.

[0045] Obwohl die Vorrichtung **10** im Normalbetrieb bereits mit Überdruck betrieben wird, kann der Normalbetrieb der Vorrichtung **10** durch einen Druckbetrieb ergänzt werden, bei dem das Kondensat **11'** durch noch höheren Überdruck durch den Hauptfilter **30** gedrückt werden kann, wie es in der **Fig. 2** dargestellt ist. Dies erfolgt vorzugsweise durch eine Beaufschlagung der Kammer **24** mit Steuerluft **14** über eine Steuerluftleitung **63**. Um einen erhöhten Kondensatpegel innerhalb der Kammer **24** festzustellen, ist wenigstens ein Sensormittel **64** vorgesehen, welches den Füllstand an Kondensat **11'** misst. Dieses Sensormittel steht in Verbindung mit der Steuereinheit **60**, welche die Signale des Sensormittels **64** auswertet und bei einem erhöhten Füllstand die Beaufschlagung mit Steuerluft einleitet. Dazu steuert die Steuereinheit **60** ein Ventil **62** in der Steuerluftleitung **63** an, mit welchem die Zuführung von Steuerluft **14** zu der Kammer **24** reguliert werden kann. Die Sammelableitung **71** weist ein Ventil **72** auf. Bei dem Ventil **72** handelt es sich beispielsweise über ein durch die Steuereinheit **60** ansteuerbares Magnetventil.

[0046] Vorzugsweise wird Steuerluft **14** mit einem Überdruck von bis zu 0,5 bar in die Kammer **14** eingeleitet, so dass sich zwischen der Kammer **24** und dem Auslassstutzen 33 des Hauptfilters **30** eine Druckdifferenz einstellt, durch welche das Kondensat **11'** durch den Filter **30** gedrückt wird. Ist die Vorrichtung **10** dafür an eine Druckluftleitung mit einem höheren Druck angeschlossen, kann vor und/oder in dem Ventil **62** eine entsprechende Druckminderung stattfinden. Beispielsweise kann dabei eine Druckminderung von 7bar auf 0,5bar erfolgen, was durch eine Drosselung erreicht werden kann. Alternativ oder ergänzend kann eine Druckminderung auch hinter dem Ventil **62** stattfinden, so dass diese beispielsweise auch durch das Ventil **50** realisiert werden kann.

[0047] Die Druckbeaufschlagung setzt voraus, dass die Kammer **24** und die Verbindung zwischen Kammer **24** und dem Hauptfilter **30** so dicht ausgeführt sind, dass an dieser Stelle keine Luft oder zumindest keine nennenswerten Mengen an Luft entweichen können. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit **60** bei der Druckbeaufschlagung das Ventil **72** des Sammelbehälters **70** für die freien Ölanteile **13** ebenfalls dicht verschließt. Darüber hinaus wird zweckmäßigerweise der Zufluss an neuem Kondensat **11** während der Druckbeaufschlagung unterbunden, um auch diesen Zulauf abzudichten.

[0048] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** und **Fig. 3** ist dazu innerhalb der Kammer **24** des Kopfgehäuses **20** ein Membranventil **50** vorgesehen, welches an den Kondensatzufluss und die Steuerluftzuleitung **63** angeschlossen ist. Das Membranventil **50** umfasst zwei Kammern, eine Steuerluftkammer **52** und eine Gemischkammer **53**. Diese beiden Kammern sind durch eine elastische Membran **54** voneinander getrennt. Über einen Gemischeinlass **55** fließt Kondensat **11** aus der Druckentlastungskammer **21** in die Gemischkammer **53** des Membranventils **50**. **Fig. 2** zeigt, wie das Kondensat im Normalbetrieb der Öl/Wasser-Trennvorrichtung aus der Gemischkammer **53** in die Kammer **24** des Kopfgehäuses fließt. Dies erfolgt über einen Gemischauslass **56**. In dem Maß, in dem Kondensat **11** aus dem Gemischauslass **56** in die Kammer **24** zufließt, verlässt aufbereitetes Kondensat **11''** den Apparat am Reinwasseraustritt zum Abwasserkanal hin. Dabei stellt sich ein bestimmter Kondensatpegel in der Kammer **24** ein.

[0049] Erhöht sich der Durchflusswiderstand des Hauptfilters **30**, steigt dieser Kondensatpegel an und ein Füllstand **A** stellt beispielsweise einen kritischen maximalen Füllstand dar, der nicht überschritten werden sollte. Wird über das Sensormittel **64** dieser erhöhte Kondensatpegel **A** festgestellt, öffnet die Steuereinheit **60** das Ventil **62** und führt so Steuerluft **14** in die Steuerluftkammer **52** des Membranventils **50**. Dabei ist das Sensormittel **64** vorzugsweise so ausgestaltet, dass nur der Pegel an Kondensat erfasst wird,

während freie Ölaneile und Luft oberhalb des Kondensats ignoriert werden. Es kann somit zwischen Kondensat und Öl bzw. Luft unterscheiden. Das Sensormittel **64** erfasst so den Füllstand an Kondensat **11'** und nicht den Füllstand an freien Ölaneile **13** oberhalb des Kondensats **11'**.

[0050] Die Steuerluft kann über einen Steuerluftauslass **57** aus der Steuerluftkammer **52** austreten und so in die Kammer **24** des Kopfgehäuses gelangen. Dabei hat der Steuerluftauslass **57** vorzugsweise einen geringeren Querschnitt als der Steuerlufteinlass **58**, so dass sich innerhalb der Steuerluftkammer **52** schnell ein Druck aufbauen lässt, wenn Steuerluft **14** eingebracht wird. Durch diesen Druck bewegt sich die Membran **54** innerhalb des Ventils **50** nach links in Richtung des Gemischeinlasses **55** und verschließt diesen. So kann kein Kondensat **11** mehr in die Kammer **24** nachfließen. Vorzugsweise unterbricht die Steuereinheit **60** gleichzeitig auch den Zufluss an Kondensat **11** in die Druckentlastungskammer **21**. Dies kann insbesondere mit einer Zwischensammlung des Kondensats vor der Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10** kombiniert werden oder das Kondensat wird einer anderen, parallel geschalteten Öl/Wasser-Trennvorrichtung zugeführt.

[0051] Durch den Verschluss des Gemischeinlasses **55** mittels der Membran **54** kann auf diesem Weg auch keine Luft aus der Kammer **24** in die Druckentlastungskammer **21** entweichen. Vorzugsweise schließt die Steuereinheit **60** auch das Ventil **72** zum Sammelbehälter **70**. Durch weitere Zuführung von Steuerluft **14** in die Kammer **24** erhöht sich darin der Druck, wodurch das Kondensat **11** durch den Hauptfilter **30** und die Steigleitung **40** zum Auslass **42** gedrückt und dabei gereinigt werden kann. So kann der erhöhte Durchflusswiderstand des Filters überwunden und die Vorrichtung ohne Überlaufen in Betrieb gehalten werden. Dabei dient die Steuerluft **14** erst zum Verschließen des Gemischeinlasses **55** durch die Membran **54** und nachfolgend zum Druckaufbau innerhalb der Kammer **24**. Diese Situation ist in der **Fig. 3** dargestellt. Der Kondensatpegel hat den maximalen Füllstand **A** erreicht und die Membran **54** verschließt den Gemischeinlass **55**.

[0052] Die **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen die Funktionsweise des Membranventils **50** in einer schematischen Darstellung, wobei die beiden Kammern **52** und **53** innerhalb eines Ventilgehäuses **51** ersichtlich sind, die durch eine elastische Membran **54** voneinander getrennt sind. Im Normalbetrieb (**Fig. 4**) steht die Membran **54** so, dass der Gemischeinlass **55** offen ist und Kondensat vom Gemischeinlass **55** durch die Gemischkammer **53** und aus dem Gemischauslass **56** herausfließen kann. Wird Steuerluft **14** in den Steuerlufteinlass **58** eingeführt, baut sich innerhalb der Steuerluftkammer **52** Druck auf, durch welchen zunächst die Membran **54** gegen den Gemischeinlass

55 gedrückt wird, wodurch sie diesen verschließt. Die Steuerluft tritt aus dem Steuerluftauslass **57** aus und baut so Druck in der Kammer des Kopfgehäuses auf.

[0053] Die Steuerluft **14** kann von der Steuereinheit **60** unter verschiedenen Bedingungen wieder abgeschaltet werden. Beispielsweise kann sie abgeschaltet werden, wenn der Kondensatpegel einen tieferen Füllstand **B** erreicht hat. Wird die Steuerluft **14** abgeschaltet, kehrt die Membran **54** wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück (**Fig. 2**) und gibt den Gemischeinlass **55** frei, so dass neues Kondensat **11** in die Kammer **24** einfließen kann. Steigt der Kondensatpegel wieder bis zum Füllstand **A** an, könnte erneut eine Druckbeaufschlagung erfolgen, so dass stetig zwischen Normalbetrieb und Druckbeaufschlagung gewechselt wird. Dabei bewegt sich das Niveau des Kondensats zwischen den Punkten **A** und **B**.

[0054] Ferner kann eine Störmeldung an der Steuereinheit **60** erfolgen, wenn der Kondensatpegel in der Kammer **24** auch bei Druckbeaufschlagung einen tieferen Füllstand **B** nicht erreicht, d.h. oberhalb dieses Pegels bleibt. Dies deutet darauf hin, dass beispielsweise der Filter **30** verblockt ist und/oder das Membranventil **50** defekt ist.

[0055] Die Steuerluft **14** kann auch nach einem vorgegebenen Zeitraum abgeschaltet werden, wenn beispielsweise Erfahrungswerte zeigen, dass der Füllstand in der Kammer **24** nach diesem Zeitraum auf einen vorgegebenen Pegel abgesunken ist, der dem Niveau **B** entspricht. Auch hier kann sich bei erneutem Pegelanstieg eine weitere Druckbeaufschlagung anschließen. Bei dieser Ausführungsform muss somit nur ein Niveau **A** definiert und eine Zeitsteuerung realisiert werden.

[0056] Ferner kann ein minimaler Füllstand **C** definiert werden, unter den das Niveau an Kondensat nicht fallen darf. Dieser liegt unterhalb des Niveaus **B** und somit unterhalb des Arbeitsbereiches zwischen **A** und **B**. Sofern der Kondensatpegel trotz abgeschalteter Steuerluft unter diesen minimalen Füllstand **C** fällt, deutet dies darauf hin, dass beispielsweise das Magnetventil **62** der Steuerluft **14** defekt ist und nachwievor Steuerluft in das Membranventil **50** strömt. Auch in diesem Fall kann eine Störmeldung an der Steuereinheit **60** ausgegeben werden, denn der Behälter könnte anderenfalls auslaufen. Der optionale Punkt **C** stellt somit einen Alarmpunkt dar.

[0057] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit **60** Servicemeldungen ausgibt. Dies kann beispielsweise erfolgen, wenn eine vorgegebene Zykluszahl erreicht ist oder die Dauer eines Zyklus zu groß wird. Dabei stellt ein Zyklus einen Betrieb mit Druckbeaufschlagung dar, d.h. beispielsweise den Betrieb zwischen den Niveaus **A** und **B**. Auch kann

eine Servicemeldung ausgegeben werden, wenn ein Serviceintervall abgelaufen ist (z.B. 6 Monate).

[0058] Ein Betrieb mit Druckbeaufschlagung kann auch zu Wartungszwecken durchgeführt werden. Dazu kann vom Wartungspersonal ein entsprechender Servicebefehl an der Steuereinheit **60** eingegeben werden, durch den ein Steuerbefehl erzeugt wird, welcher die beschriebene Zuführung von Steuerluft **14** bewirkt. So kann der Hauptfilter **30** leer gedrückt und anschließend ausgetauscht werden, wenn es sich um eine Kartusche handelt. Dazu werden die Verschraubungen am Einlassstutzen **32** und Auslassstutzen **33** gelöst, der Hauptfilter **30** abgeschraubt und ein frischer Filter angeschraubt. Würde man die Kammer **24** dagegen für diesen Zweck mit einer Pumpe leerpumpen, könnte durch Rückfluss Kondensat aus dem Filter gesaugt werden. Dies würde ein weiteres Ventil im Bereich der Verbindungsöffnung **23** erfordern.

[0059] Von den Sensorniveaus **A**, **B** und **C** zu unterscheiden sind die hydraulischen Niveaus innerhalb der Öl/Wasser-Trennvorrichtung, welche nach dem hydrostatischen Prinzip arbeitet. Hydraulische Niveaus ergeben sich am Kondensatauslauf der Auslassöffnung **42**, am Ölauslauf der Sammelableitung **71** und durch den Pegel des Kondensats über dem Filter.

[0060] Die in den beschriebenen Ausführungsbeispielen der Erfindung verwendeten Ventile stellen lediglich Beispiele dar, wobei diese und andere Ventile auch durch jegliche andere Arten von Ventilen gebildet werden, die sich für die jeweilige Anwendung eignen. Beispielsweise kann das Magnetventil **72** auch wie das Membranventil **50** ausgeführt sein. Ferner können für beide Ventile andere Ventilarten wie Kugelventile, Schieberventile, Schlauchventile, etc. eingesetzt werden.

[0061] Fig. 6 zeigt beispielhaft eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10'** im Normalbetrieb. Die wesentlichen Komponenten und Funktionen dieser Öl/Wasser-Trennvorrichtung **10'** können denen der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 2 entsprechen. Das Ventil **50** ist jedoch nicht als Membranventil mit den zuvor beschriebenen Funktionen ausgebildet. Vielmehr kann eine andere Art von Ventil verwendet werden, mit dem der Zufluss von Kondensat in die zweite Kammer **24** gesteuert werden kann. Kondensat **11** fließt weiterhin aus der Druckentlastungskammer **21** durch das Ventil **50** in die zweite Kammer **24**, wobei das Ventil **50** insbesondere durch die Steuerluft angesteuert werden kann, wenn das Kondensat **11'** das Niveau **A** erreicht. Dazu verzweigt sich der Steuerlufteinlass **58**, so dass ein Teil der Steuerluft zu dem Ventil **50** geführt werden kann, um dieses anzusteuern. Weitere Steuerluft wird zunächst ei-

ner Drosselung **65** zugeführt, bevor sie in die zweite Kammer **24** gelangt, um dort den Druck zu erhöhen. Auf diese Weise kann innerhalb der Vorrichtung eine Druckminderung für die Steuerluft erfolgen. Auf diese Druckminderung kann jedoch auch verzichtet werden, wenn die Steuerluft der Vorrichtung bereits mit dem gewünschten Druck zuführbar ist, bzw. eine Drosselung an einer anderen Stelle stattfindet.

[0062] Das Ventil **50** ist vorzugsweise so ausgebildet, dass es sich wieder öffnet, wenn die Steuerluft abgeschaltet wird. Das Ventil kann jedoch auch durch die Steuereinheit **60** ansteuerbar sein, um beispielsweise ein Öffnen des Ventils zu bewirken. Auch das Schließen des Ventils **50** kann durch die Steuereinheit **60** auslösbar sein.

Bezugszeichenliste

10,10'	Öl/Wasser-Trennvorrichtung
11	Öl/Wasser-Gemisch, Kondensat, aufzubereiten
11'	Öl/Wasser-Gemisch, Kondensat, nach Abtrennung freier Ölanteile
11''	Kondensat, nach Durchlaufen des Hauptfilters
12	Entlastungsluftablass
13	Freie Ölanteile
14	Luftzufuhr, Steuerluft
20	Gehäuse, Kopfgehäuse
21	Erste Kammer, Druckentlastungskammer
22	Einlassöffnung
23	Verbindungsöffnung
24	Zweite Kammer
25	Filtermatte
30	Hauptfilter
31	Adsorptionsfiltermaterial
32	Einlassstutzen
33	Auslassstutzen
40	Steigleitung
41	Entlüftungsöffnung
42	Auslassöffnung
50	Ventil, Membranventil
51	Ventilgehäuse
52	Steuerluftkammer
53	Gemischkammer
54	Membran

55	Gemischeinlass
56	Gemischauslass
57	Steuerluftauslass
58	Steuerlufteinlass
60	Steuereinheit
62	Ventil, Magnetventil
63	Druckluftzuleitung
64	Sensormittel, Füllstandssensor
65	Drossel
70	Sammelbehälter, Kanister
71	Sammelableitung
72	Ventil, Magnetventil
80	Hauptfiltergehäuse
82	Kondensatleitung
A	Füllstand, maximal
B	Füllstand
C	Füllstand, minimal

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006009542 A1 [0005]
- WO 2011/104368 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') zum Entfernen ölhaltiger Bestandteile aus einem Öl/Wasser-Gemisch, umfassend einen Hauptfilter (30), welcher zur Abtrennung von ölhaltigen Bestandteilen aus dem Öl/Wasser-Gemisch ausgebildet ist, wobei dem Hauptfilter (30) zu reinigendes Öl/Wasser-Gemisch aus einem Kopfgehäuse (20) über eine Kondensatleitung (82) zugeführt und nach Durchlauf durch den Hauptfilter (30) aus der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') abgeführt wird, und die Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') für eine Zu- und Abführung dieser Flüssigkeiten nach dem hydrostatischen Prinzip ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kopfgehäuse (20) derart weit oberhalb des Hauptfilters (30) angeordnet ist, dass sich ein auf den Hauptfilter (30) wirkender hydrostatischer Druck von mindestens 0,05 bar ergibt.
2. Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kopfgehäuse (20) derart weit oberhalb des Hauptfilters (30) angeordnet ist, dass sich ein auf den Hauptfilter (30) wirkender hydrostatischer Druck von etwa 0,1 bar bis 0,3 bar ergibt.
3. Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') weiterhin eine Steuereinheit (60) aufweist, die dazu ausgebildet ist, temporär eine Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') mit Steuerluft (14) durchzuführen, durch welche Öl/Wasser-Gemisch mittels noch höherem Überdruck als dem hydrostatischen Druck durch den Hauptfilter (30) drückbar ist.
4. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensormittel (64) zur Detektion des Füllstands an Öl/Wasser-Gemisch in der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') vorgesehen sind, welche in Verbindung mit der Steuereinheit (60) stehen.
5. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (60) dazu ausgebildet ist, temporär die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') mit Steuerluft (14) durchzuführen, wenn von den Sensormitteln (64) ein vorgegebener Füllstand (A) an Öl/Wasser-Gemisch detektiert wird.
6. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (60) dazu ausgebildet ist, die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') mit Steuerluft (14) zu beenden, wenn von den Sensormitteln (64) ein vorgegebener Füllstand (B) an Öl/Wasser-Gemisch detektiert wird.
7. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (60) dazu ausgebildet ist, die Beaufschlagung der Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') mit Steuerluft (14) aufgrund eines Steuerbefehls an die Steuereinheit (60) durchzuführen.
8. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zufuhr von Öl/Wasser-Gemisch in die Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') während der Beaufschlagung mit Steuerluft (14) unterbunden wird.
9. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öl/Wasser-Trennvorrichtung (10;10') ein Gehäuse (20), Mittel zur Zuführung des Öl/Wasser-Gemischs in eine Kammer (24) innerhalb des Gehäuses (20) und eine Verbindungsöffnung (23) zur Überführung des Öl/Wasser-Gemischs aus dieser Kammer (24) in den Hauptfilter (30) aufweist, und die Steuereinheit (60) dazu ausgebildet ist, temporär eine Beaufschlagung der Kammer (24) mit Steuerluft (14) durchzuführen, bei der Steuerluft (14) derart in die Kammer (24) innerhalb des Gehäuses (20) geführt wird, dass das Öl/Wasser-Gemisch mittels Überdruck von der Kammer (24) durch die Verbindungsöffnung (23) in den Hauptfilter (30) gedrückt wird.
10. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerluft (14) und das Öl/Wasser-Gemisch über ein Membranventil (50) in die Kammer (24) des Gehäuses (20) geführt werden, wobei das Membranventil (50) eine Steuerluftkammer (52) und eine Gemischkammer (53) aufweist, welche durch eine Membran (54) voneinander getrennt sind, und das Membranventil (50) einen Gemischeinlass (55) zur Zuführung von Öl/Wasser-Gemisch in die Gemischkammer (53) und einen Steuerlufteinlass (58) zur Zuführung von Steuerluft (14) in die Steuerluftkammer (52) aufweist, und ein Gemischauslass (56) zur Abführung des Öl/Wasser-Gemischs (11) aus der Gemischkammer (53) in die Kammer (24) des Gehäuses (20) und ein Steuerluftauslass (57) zur Abführung der Steuerluft (14) aus der Steuerluftkammer (52) in die Kammer (24) des Gehäuses (20) vorgesehen sind, wobei der Gemischeinlass (55) durch Beaufschlagung der Steuerluftkammer (52) mit Steuerluft (14) mittels der Membran (54) verschließbar ist.
11. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerluftauslass (57) des Membranventils (50) einen geringen Öffnungsquerschnitt hat als der Steuerlufteinlass (58).
12. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**,

dass der Zulauf von Öl/Wasser-Gemisch zum Membranventil (50) während der Steuerluftbeaufschlagung der Kammer (24) des Gehäuses (20) durch die Steuereinheit (60) unterbrechbar ist.

13. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass Steuerluft (14) mit einem Überdruck in der Größenordnung von 0,3-1 bar, insbesondere von etwa 0,5bar verwendet wird.

14. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (20) eine Einlassöffnung (22) aufweist, über welche Öl/Wasser-Gemisch in eine Druckentlastungskammer (21) innerhalb des Gehäuses (20) führbar ist, aus welcher das Öl/Wasser-Gemisch in die Kammer (24) des Gehäuses (20) führbar ist.

15. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach und einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckentlastungskammer (21) über den Gemischeinlass (55) an die Gemischkammer (53) des Membranventils (50) angeschlossen ist.

16. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass über eine Sammelableitung (71) freie Ölanteile (13), welche auf dem Öl/Wasser-Gemisch in der Kammer (24) des Gehäuses (20) aufschwimmen, aus der Kammer (24) ableitbar sind.

17. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammelableitung (71) bei der Beaufschlagung der Kammer (24) mit Steuerluft (14) durch die Steuereinheit (60) verschließbar ist.

18. Öl/Wasser-Trennvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hauptfilter (30) durch wenigstens eine Filterkartusche gebildet ist, welche temporär mit dem Gehäuse (20) verbindbar ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

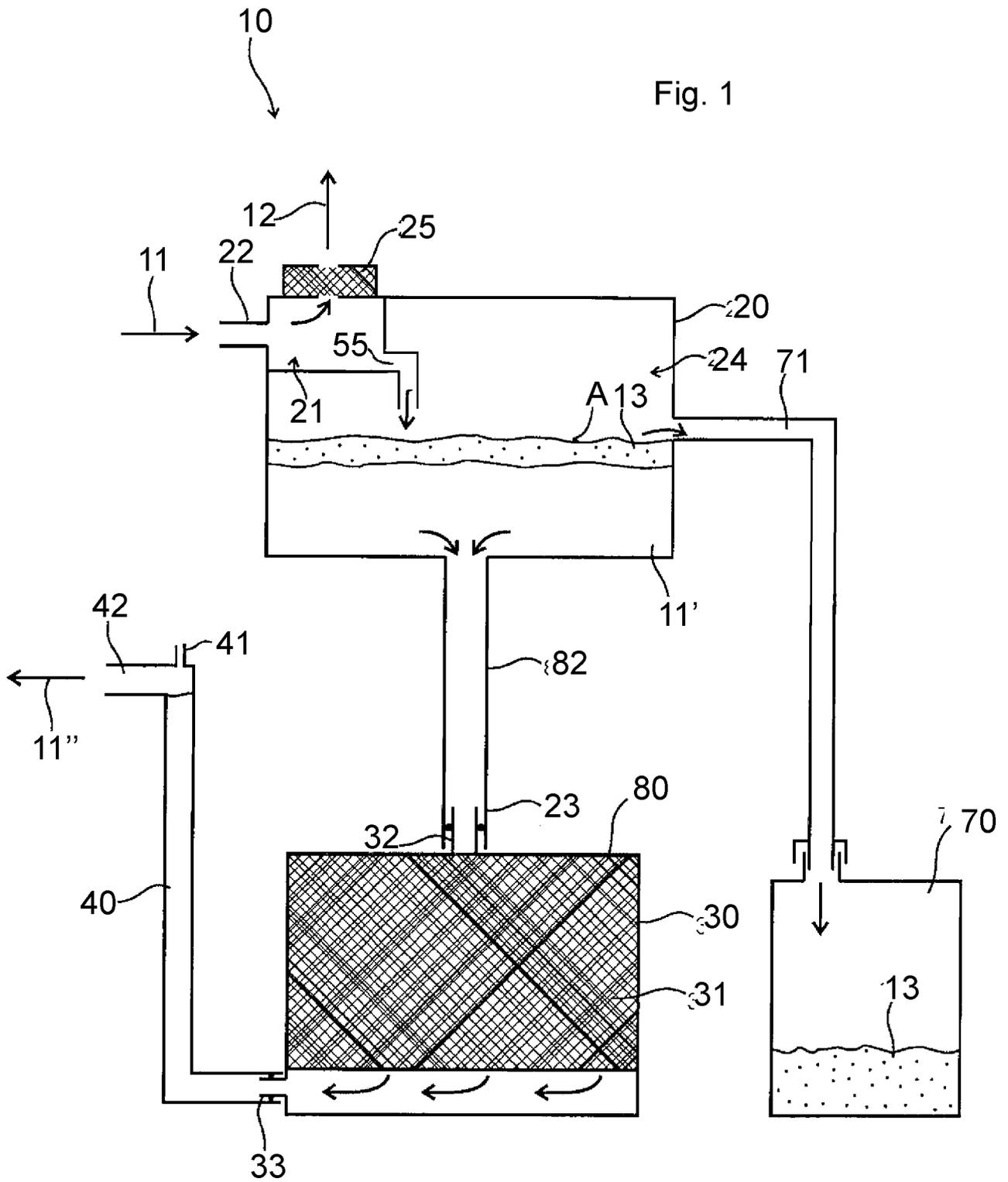


Fig. 2

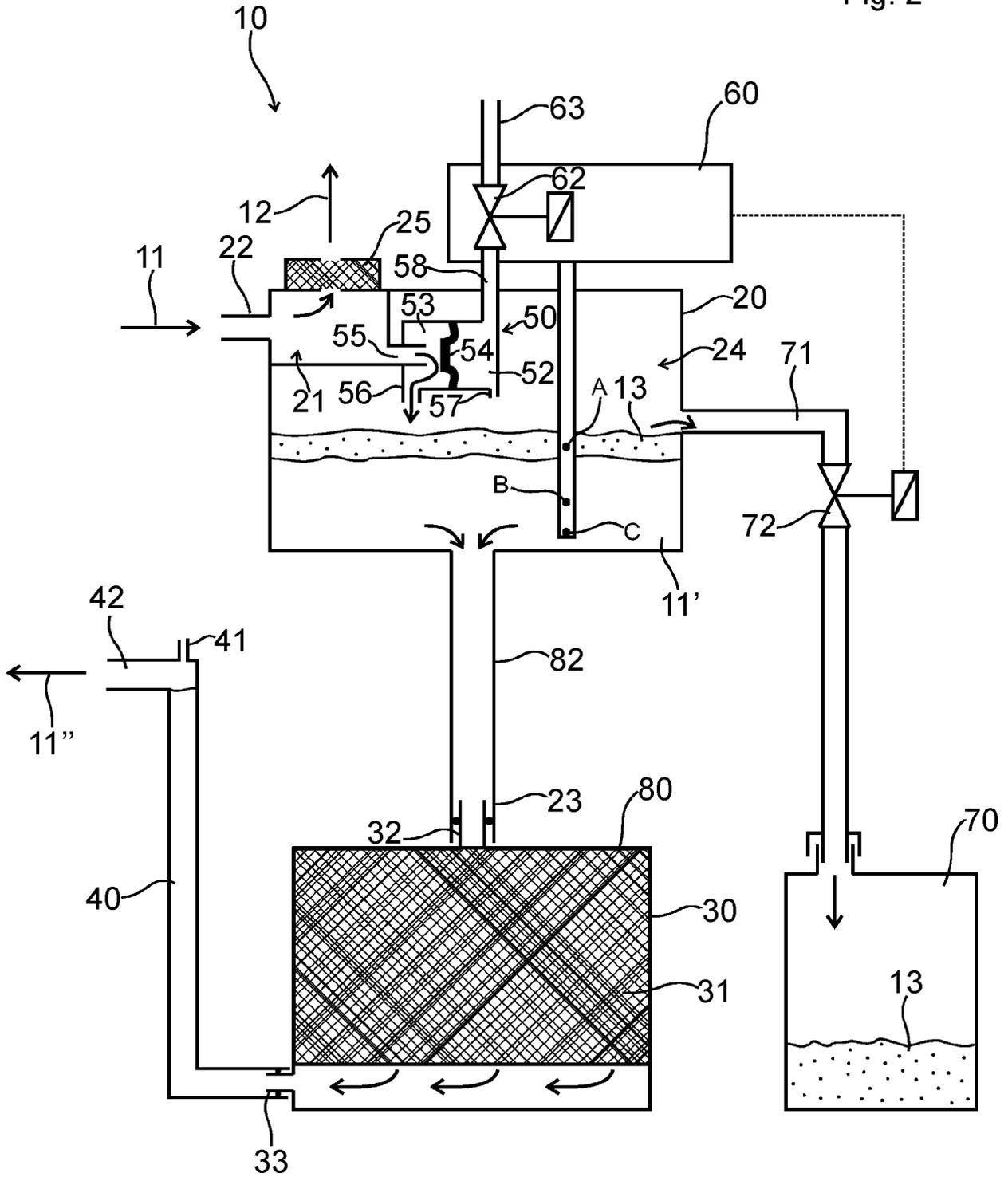
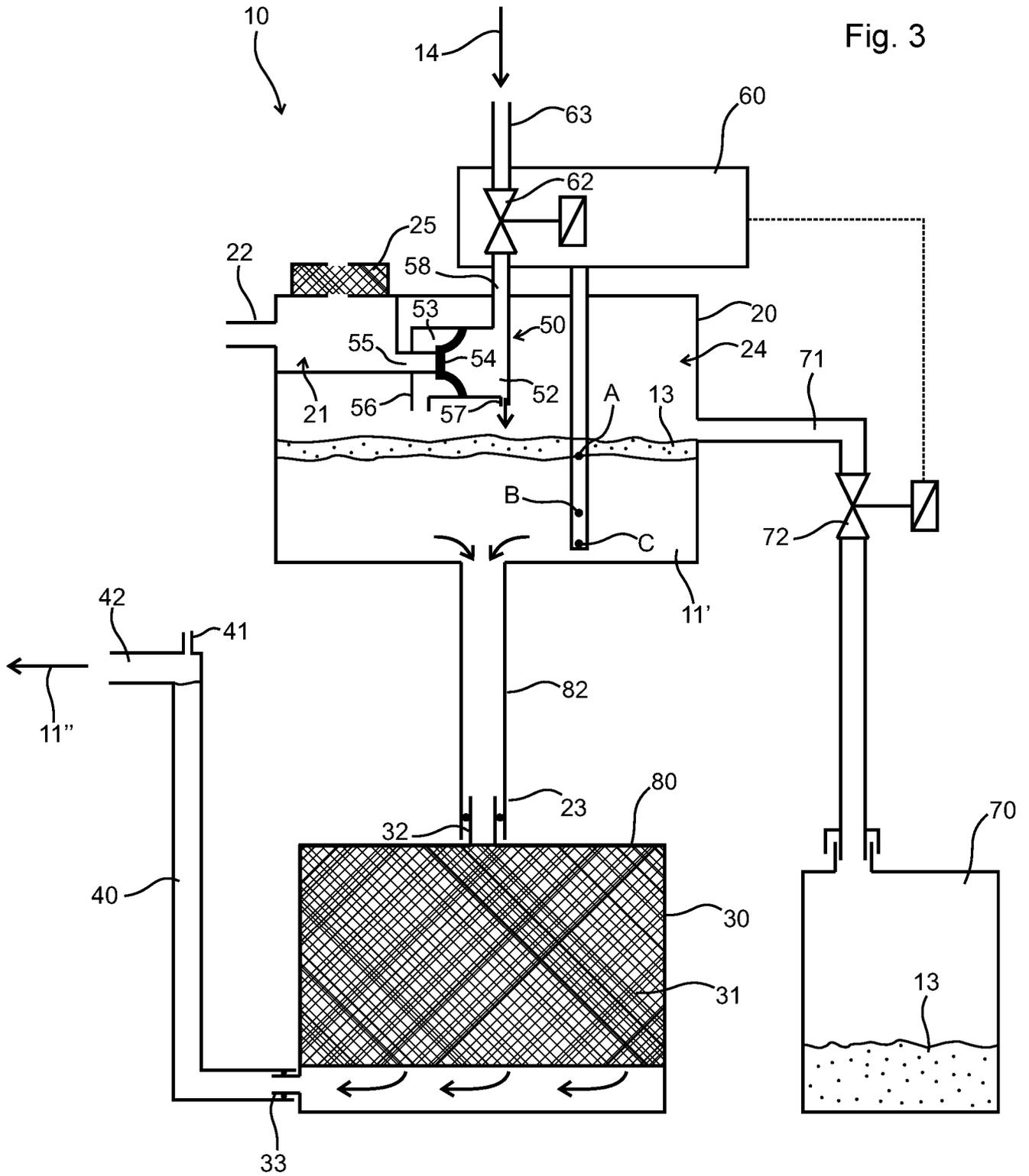
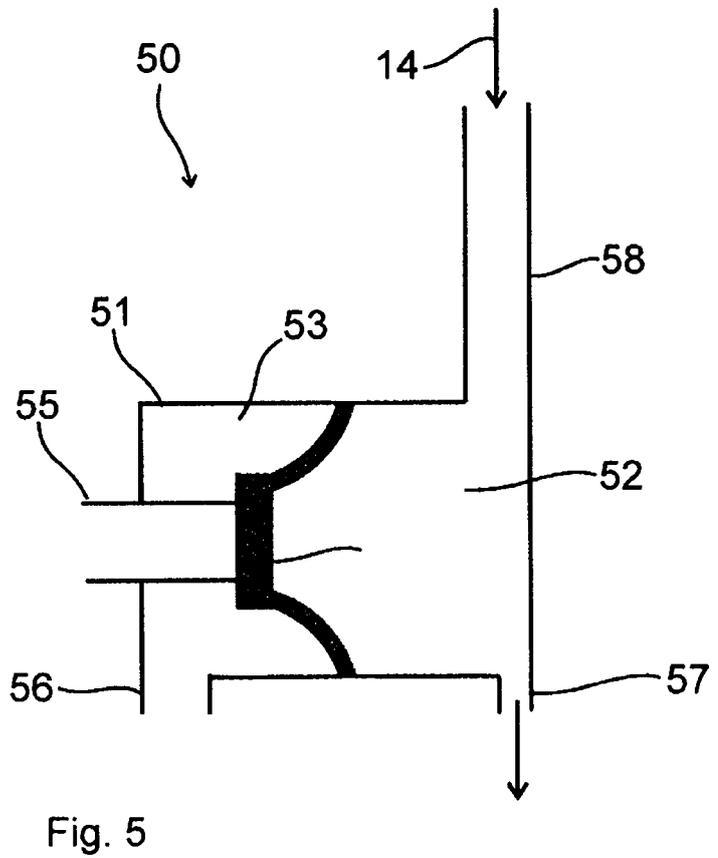
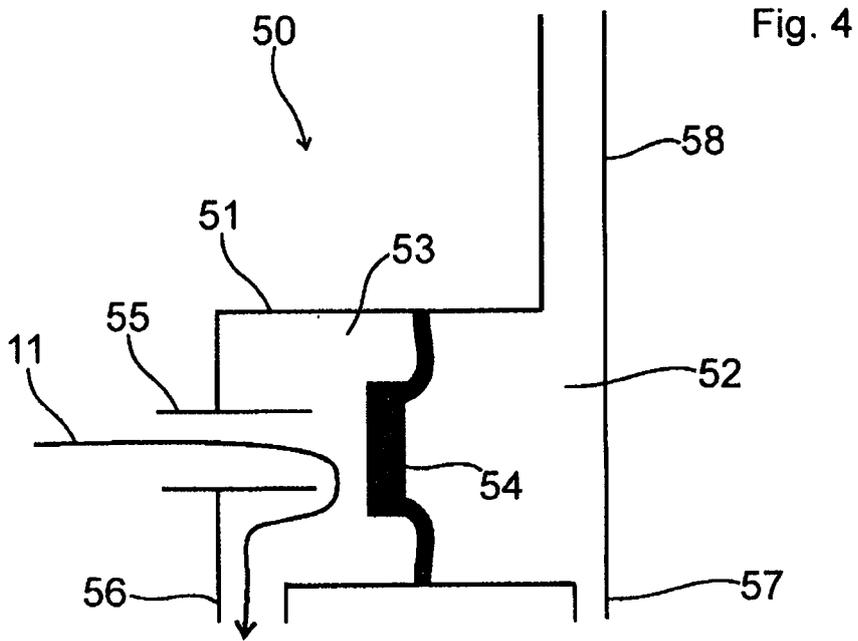


Fig. 3





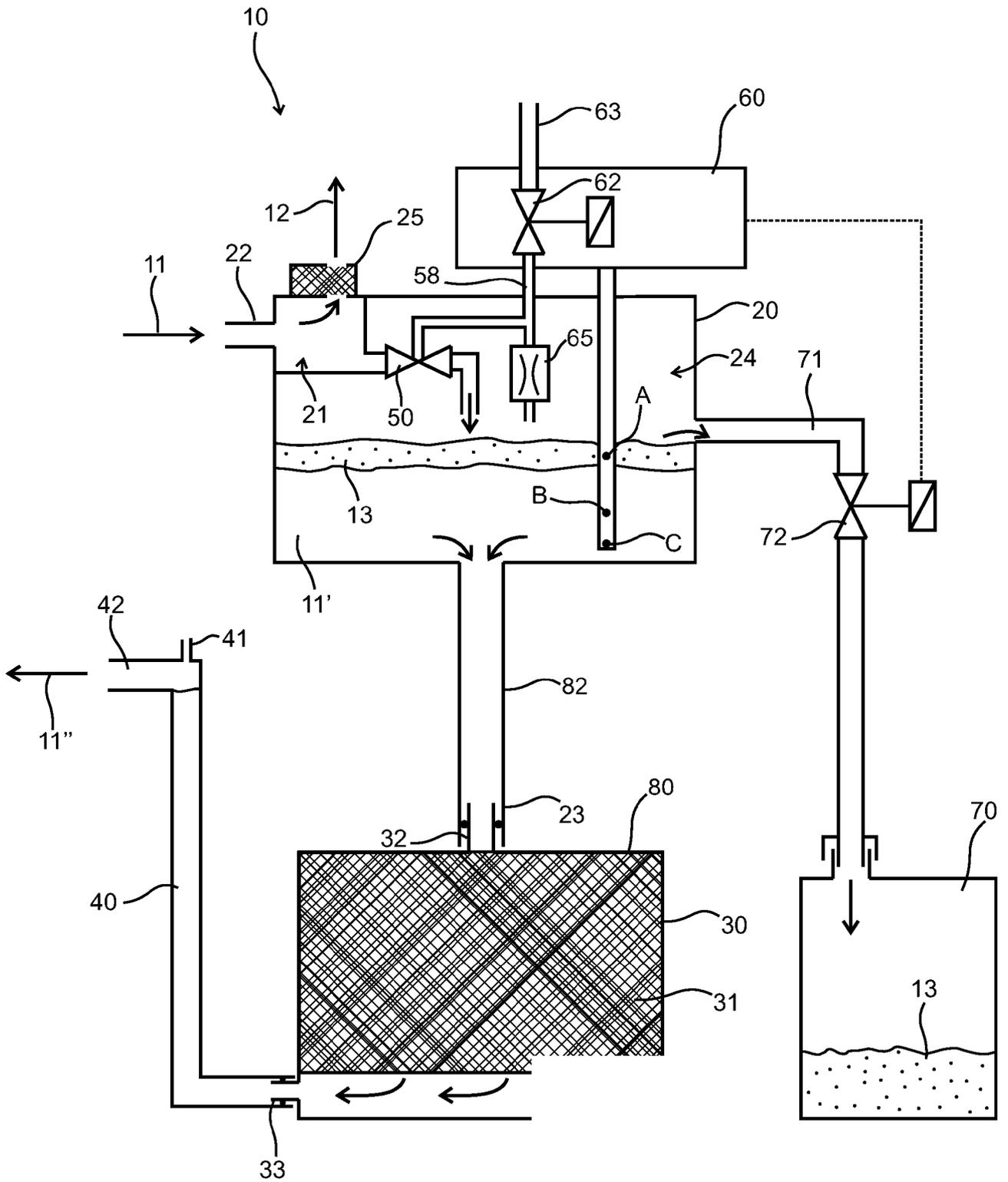


Fig. 6