

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. März 2020 (19.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/052908 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B01D 27/06** (2006.01) **B01D 36/00** (2006.01)  
**B01D 29/13** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072004

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. August 2019 (16.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 122 079.0  
11. September 2018 (11.09.2018) DE

(71) Anmelder: **MANN+HUMMEL GMBH** [DE/DE];  
Schwieberdinger Str. 126, 71636 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder: **TRAUT, Alexander**; Rudelsdorf 5, 96476 Bad  
Rodach (DE). **PANZER, Marius**; Theodor-Haug-Str. 1,  
71636 Ludwigsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,  
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: FILTER ELEMENT WITH A RECEIVING CHAMBER CONTAINING A DRYING AGENT, AND FLUID FILTER

(54) Bezeichnung: FILTERELEMENT MIT EINEM TROCKENMITTEL ENTHALTENDEN AUFNAHMERAUM UND FLUIDFILTER

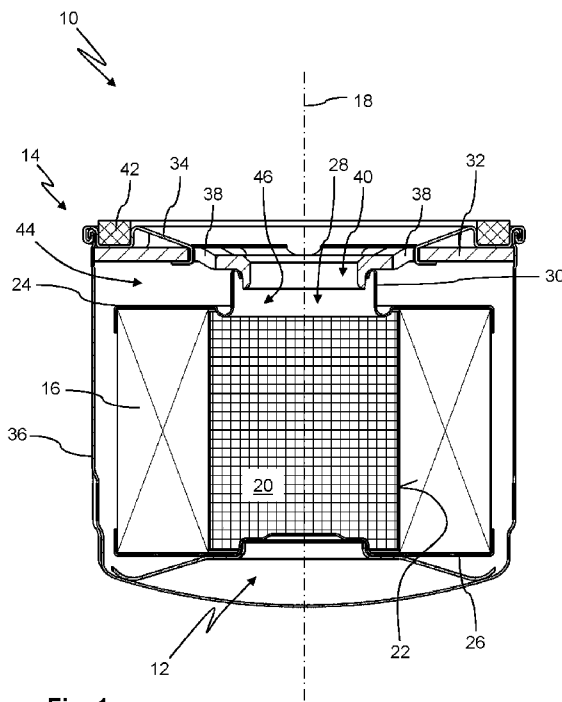


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a filter element (12) for filtering a fluid, in particular from oil, having a filter medium (16) which annularly surrounds a longitudinal axis (18) of the filter element (12) and through which a fluid can flow in a direction that is radial to the longitudinal axis (18). The filter element also has a receiving chamber (20) that is at least partly delimited by a wall (22) through which the fluid can flow, wherein a drying agent for removing water from the fluid is received in the receiving chamber. The filter medium (16) and the receiving chamber (20) containing the drying agent are connected together in a captive manner. The invention additionally relates to a fluid filter (10) comprising such a filter element, which is arranged in a filter housing (14) of the fluid filter (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filterelement (12) zum Filtern eines Fluids, insbesondere von Öl, aufweisend ein Filtermedium (16), das eine Längsachse (18) des Filterelements (12) ringförmig umgibt, und das von dem Fluid in einer zu der Längsachse (18) radialen Richtung durchströmbar ist, und einen Aufnahmeraum (20), der zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung (22) begrenzt ist, und in dem ein Trockenmittel zum Entfernen von Wasser aus dem Fluid aufgenommen ist, wobei das Filtermedium (16) und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahmeraum (20) unlösbar miteinander verbunden sind. Ferner betrifft die Erfindung einen Fluidfilter (10) mit einem solchen Filterelement, das in einem Filtergehäuse (14) des Fluidfilters (10) angeordnet ist.

WO 2020/052908 A1

**Beschreibung****Filterelement mit einem Trockenmittel enthaltenden Aufnahmeraum und Fluidfilter****Technisches Gebiet**

5 Die Erfindung betrifft ein Filterelement zum Filtern eines Fluids, insbesondere von Öl, mit einem Aufnahme-  
raum, der zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung begrenzt ist,  
und in dem ein Trockenmittel zum Entfernen von Wasser aus dem Fluid aufgenommen ist. Ferner betrifft  
die Erfindung einen Fluidfilter mit einem solchen Filterelement.

**Stand der Technik**

10 In fluidführenden Systemen kann es durch diverse Vorgänge dazu kommen, dass sich Wasser in dem Fluid  
ansammelt. Das Wasser kann beispielsweise durch Luftaustausch mit der Umgebung in das System ge-  
langen und in dem Fluid angesammelt werden. Wasser kann als Reaktionsprodukt entstehen. Ebenso kann  
freies Wasser aus der Umgebung in das System eingetragen werden. Das Wasser kann in dem Fluid als  
15 gelöstes oder freies Wasser vorliegen. Das Wasser in dem Fluid kann unerwünschte Effekte wie beispiels-  
weise Korrosion von fluidführenden Bauteilen des Systems, eine Erhöhung oder Erniedrigung der elektri-  
schen Leitfähigkeit des Fluids und/oder eine Verkürzung der Nutzungsdauer des Fluids, d.h. die Verkür-  
zung von Serviceintervallen, bewirken. Bei niedrigen Temperaturen können sich Eiskristalle bilden, die das  
System verblocken.

20 Insbesondere wenn das Fluid wiederholt und/oder kontinuierlich einer Komponente des Systems zugeführt  
wird, beispielsweise zur Kühlung und/oder Schmierung der Komponente, ist typischerweise sicherzu-  
stellen, dass das Fluid nicht übermäßig viele und/oder übermäßig große partikuläre Verunreinigungen mit  
sich führt. Zum Entfernen solcher partikulärer Verunreinigungen werden Filterelemente mit einem von dem  
25 Fluid durchströmbaren Filtermedium eingesetzt.

Aus DE 36 07 569 A1 ist eine nachfüllbare Filtertrockner-Anordnung bekannt geworden. Die Anordnung  
umfasst ein Gehäuse, in dem ein austauschbarer Kern mit einer zentralen Bohrung angeordnet ist, bei dem  
es sich um ein Filter-, Trockner- oder Siebelement oder eine Kombination davon handeln kann. Der Kern  
30 besteht aus zwei separaten Abschnitten, die axial übereinanderliegend angeordnet sind. In den unteren  
Abschnitt des Kerns ragt ein kegelförmiges Kombinationsteil mit einem Sieb hinein. Der Kern kann ausge-  
tauscht werden, wenn er verschmutzt, verstopft oder erschöpft ist.

DE 195 45 791 A1 beschreibt einen Filtertrockner für stationäre Kälteanlagen. Im Inneren eines Gehäuses  
35 des Filtertrockners sind zwei Filtertrocknerkartuschen axial übereinanderliegend angeordnet. Jede Filter-  
trocknerkartusche umfasst ein Kartuschengehäuse mit einem becherförmigen Unterteil, dessen Boden mit  
einer Vielzahl von Perforationen versehen ist. Auf den Boden des Unterteils wird eine dünne Filzschicht  
aufgelegt; sodann wird der Innenraum des Unterteils mit einer losen Schüttung des Trockenmittels ange-  
füllt. Auf die Oberseite der Trockenmittelschüttung wird eine zweite dünne Filzschicht aufgelegt. Sodann  
40 wird ein Deckel mit einer Vielzahl von Perforationen aufgesetzt. Das Trockenmittel kann eine Mischung aus

Molekularsieb-Material und Aluminiumoxid sein. Im Betrieb strömt Kältemittel in axialer Richtung durch die Filtertrocknerkartuschen.

5 Auch EP 1 028 299 A2 offenbart einen Filtertrockner für stationäre Kälteanlagen mit zwei im Wesentlichen identischen Filtertrocknerkartuschen. Jede dieser Filtertrocknerkartuschen umfasst ein hohlzylindrisches Kartuschengehäuse, welches von einer inneren und einer äußeren Zylinderwandung sowie einer unteren und einer oberen ringförmigen Stirnfläche begrenzt ist. Eine dieser Stirnflächen ist als abnehmbarer Deckel gestaltet. Im Innenraum der Kartuschengehäuse ist eine lose Schüttung aus Filtertrockenmittel untergebracht. Die Kartuschengehäuse weisen in den Zylinderwandungen Durchbrechungen auf, derart, dass die  
10 im Inneren der Filtertrocknerkartuschen befindlichen Schüttungen im Wesentlichen radial durchströmt werden können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine kompakt bauende Vorrichtung anzugeben, die eine Entfernung von partikulären Verunreinigungen und gelöstem bzw. freiem Wasser aus einem Fluid ermöglicht, und welche  
15 kostengünstig und einfach austauschbar ist.

### **Offenbarung der Erfindung**

Die Aufgabe wird durch ein Filterelement mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie einen Fluidfilter gemäß Anspruch 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen und  
20 der Beschreibung angegeben.

Erfindungsgemäß ist ein Filterelement zum Filtern eines flüssigen Fluids, insbesondere von Öl, vorgesehen. Das Filterelement weist ein Filtermedium auf. Das Filtermedium dient zum Zurückhalten von partikulären Verschmutzungen, die das in das Filterelement einströmende Fluid mit sich führt. Das Filtermedium umgibt eine Längsachse des Filterelements ringförmig. Das Filtermedium ist von dem Fluid in einer zu der Längsachse radialen Richtung durchströmbar. Dadurch kann in einem geringen Bauraum ein Filtermedium mit einer großen wirksamen Filterfläche untergebracht werden. Mithin kann trotz kompakter Abmessungen des Filterelements eine große Filterleistung erreicht werden. Das Filtermedium kann von radial innen nach radial außen oder, vorzugsweise, von radial außen nach radial innen durchströmbar sein. Bei Durchströmung von radial innen nach radial außen kann das Filtermedium von einem Käfig umgeben sein, um ein  
25 Aufblasen des Filtermediums zu verhindern.

Das Filterelement weist einen Aufnahmeraum auf, der zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung begrenzt ist. Der Aufnahmeraum ist derart angeordnet, dass das Fluid den Aufnahmeraum und das Filtermedium seriell oder parallel durchströmt. Der Aufnahmeraum ist von dem Fluid durchströmbar ausgebildet, d.h. der Aufnahmeraum weist mindestens einen Fluideintrittsbereich und mindestens einen Fluidaustrittsbereich auf, wobei Eintrittsbereich und Austrittsbereich direkt angrenzend oder beabstandet, beispielsweise gegenüberliegend, angeordnet sein können. Beispielsweise kann der Aufnahmeraum radial oder axial durchströmt werden. In dem Aufnahmeraum ist ein Trockenmittel zum  
35 Entfernen von Wasser aus dem Fluid aufgenommen. Das Trockenmittel hält in dem Fluid gelöstes Wasser dauerhaft in dem Aufnahmeraum zurück. Beim Verlassen des Aufnahmebereichs weist das Fluid zumindest

einen verringerten Wassergehalt auf. Vorzugsweise ermöglicht das Trockenmittel eine vollständige Trocknung des Fluids. Durch die Trocknung des Fluids in dem Aufnahmeraum werden nachteilige Auswirkungen von Wasser in dem Fluid, wie beispielsweise Korrosion, erhöhte elektrische Leitfähigkeit des Fluids und/oder Wachstum von Mikroben in dem Fluid, verringert oder vermieden. Die durchströmbare Wandung des Aufnahme-raums kann ein Sieb und/oder ein Vlies, beispielsweise ein Spunbond oder ein Meltblown, aufweisen. Die durchströmbare Wandung kann mit einem Kunststoffgitter und/oder einem Metallgitter ausgebildet sein. Solche Wandungen können das Trockenmittel, insbesondere auch Abrieb oder Bruchstücke davon, in dem Aufnahme-raum zurückhalten.

Das Filtermedium und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahme-raum sind unlösbar miteinander verbunden. Mit anderen Worten bilden das Filtermedium und der Aufnahme-raum mit dem Trockenmittel eine untrennbare Baueinheit. Dies vereinfacht die Wartung des Filterelements. Das Filtermedium und der Aufnahme-raum mit dem Trockenmittel können mit geringem Aufwand, insbesondere mit wenigen Handgriffen, gemeinsam ausgetauscht werden. Umständliche Demontage- oder Montagevorgänge sind nicht erforderlich. Ein Austausch des Filterelements kann erforderlich sein, wenn die Wasseraufnahmekapazität des Trockenmittels in dem Aufnahme-raum ausgeschöpft ist, d.h. wenn das Trockenmittel kein weiteres Wasser mehr aufnehmen kann. Ebenso kann ein Austausch erforderlich sein, wenn das Filtermedium mit partikulären Verunreinigungen zugesetzt ist. Die den Aufnahme-raum begrenzende Wandung kann unmittelbar mit dem Filtermedium unlösbar verbunden sein. Dadurch kann ein besonders stabiles Filterelement erhalten werden. Zur unlösbaren Verbindung des Filtermediums mit dem Aufnahme-raum kann eine Endscheibe vorgesehen sein. Die Endscheibe kann das Filtermedium und den Aufnahme-raum an einer Stirnseite ein-fassen. Vorzugsweise können zwei Endscheiben vorgesehen sein, die das Filtermedium und den Aufnahme-raum an gegenüberliegenden Stirnseiten ein-fassen. Die Endscheibe kann mit dem Filtermedium und der Wandung des Aufnahme-raums verklebt, verschweißt oder an diese angespritzt sein. Das Filtermedium kann die Wandung des Aufnahme-raums mit ausbilden. Unlösbar verbunden bedeutet insbesondere nicht zerstörungsfrei voneinander lösbar. Der Aufnahme-raum ist insbesondere relativ zu dem Filtermedium nicht verschieblich und/oder rotierbar.

Der Aufnahme-raum mit dem Trockenmittel ist typischerweise konzentrisch zu dem Filtermedium angeordnet. Das Filtermedium kann vorteilhaft ein Tiefenfiltrationsmedium sein. Das Trockenmittel kann in einem Trockenmittelbeutel aufgenommen sein, der in dem Aufnahme-raum angeordnet ist. Dadurch kann das Einbringen des Trockenmittels in den Aufnahme-raum vereinfacht werden. Gleichzeitig kann der Trockenmittelbeutel das Trockenmittel, insbesondere Bruchstücke und/oder Abrieb davon, in dem Aufnahme-raum zurückhalten.

Die Formulierungen "Entfernen von Wasser aus dem Fluid" und "Trocknen des Fluids" werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung synonym gebraucht. Das zu trocknende Fluid ist typischerweise eine Flüssigkeit, die auch im "trockenen", d.h. wasserfreien, Zustand, im flüssigen Aggregatzustand vorliegt.

Der Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel kann radial innerhalb des Filtermediums angeordnet sein. Dies erlaubt eine Ausnutzung des von dem ringförmigen Filtermedium umgebenen Volumens. Alternativ kann der Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel radial außerhalb des Filtermediums angeordnet sein. Dadurch kann ein größeres Volumen des Aufnahmeraums eingerichtet werden. In dem außenliegenden Aufnahme-  
5 raum kann vergleichsweise viel Trockenmittel aufgenommen sein. Dies ermöglicht eine stärkere Trocknung des Fluids und/oder eine Trocknung von Fluiden mit besonders großem Wasseranteil. Der Aufnahmeraum ist in diesem Fall typischerweise selbst ringförmig ausgebildet und umgibt das Filterelement außenseitig. Bei den vorgenannten Filterelementen sind das Filterelement und der Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel grundsätzlich seriell durchströmbar.

10 Vorzugsweise erstreckt sich der Aufnahmeraum in axialer Richtung entlang der Längsachse im Wesentlichen über dieselbe Länge wie das Filtermedium. Der Aufnahmeraum ist grundsätzlich entlang der Längsachse in Überdeckung mit dem Filtermedium angeordnet. Insbesondere befinden sich der Aufnahmeraum und das Filtermedium in Achsrichtung der Längsachse gesehen an der gleichen Position (Höhe). Dies  
15 ermöglicht einen entlang der Längsachse besonders kurzen Bau des Filterelements. Als im Wesentlichen dieselbe Länge können Längen angesehen werden, die um höchstens 20 %, vorzugsweise höchstens 10 % voneinander abweichen. Insbesondere können axiale Ober- und Unterseiten des Filtermediums und des Aufnahmeraums bezüglich der Längsachse auf gleicher Höhe angeordnet sein.

20 Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Aufnahmeraum in axialer Richtung entlang der Längsachse an das Filtermedium anschließend, vorzugsweise unmittelbar anschließend, angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Filterelement in radialer Richtung besonders dünn (schlank) gestaltet werden. Der Aufnahmeraum und das Filterelement können für eine serielle oder für eine parallele Durchströmung angeordnet und ausgebildet sein. Vorzugsweise sind ein Außendurchmesser des Aufnahmeraums und ein Außendurch-  
25 messer des Filtermediums im Wesentlichen gleich groß. Ein Filtergehäuse zur Aufnahme des Filterelements kann dann besonders einfach gestaltet sein, insbesondere zylinderförmig. Als im Wesentlichen gleich groß können Außendurchmesser angesehen werden, die um höchstens 20 %, vorzugsweise höchstens 10 % voneinander abweichen.

30 Die Wandung des sich axial an das Filtermedium anschließenden Aufnahmeraums kann außenumfangsseitig zumindest abschnittsweise fluiddicht ausgebildet sein. Dies erlaubt eine Steuerung der Durchströmung des Filterelements. Insbesondere kann durch eine außenumfangsseitig vollständig fluiddichte Wandung des Aufnahmeraums eine serielle Durchströmung des Aufnahmeraums und des Filtermediums ein-  
gerichtet werden.

35 Die Wandung des Aufnahmeraums kann stirnseitig zumindest abschnittsweise fluiddicht ausgebildet. Mit-  
hin ist die Wandung an einer quer zu der Längsachse ausgerichteten Stirnseite des Aufnahmeraums zu-  
40 mindest teilweise nicht von dem Fluid durchströmbar. Dadurch kann eine zumindest anteilig radiale Durchströmung des Aufnahmeraums mit dem Trockenmittel eingerichtet werden. Das Fluid kann vorzugsweise in einer im Wesentlichen geradlinigen, radialen Strömung sowohl durch das Filtermedium als auch den

Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel hindurchtreten. Die Wandung kann an einer oder beiden Stirnseiten fluiddicht ausgebildet sein.

Das Trockenmittel kann ein Adsorbermaterial aufweisen. Vorteilhaft kann das Trockenmittel eine poröse Kristallstruktur, insbesondere ein Molekularsieb, vorzugsweise ein Zeolith-Molekularsieb, aufweisen. Silikagele eignen sich insbesondere zur Trocknung von Fluiden mit hohen Konzentrationen von gelöstem Wasser. Molekularsiebe werden vorteilhaft bei niedrigeren Konzentrationen von gelöstem Wasser in dem Fluid eingesetzt. Das Adsorbermaterial kann ein Gerüstsilikat aufweisen. Das Trockenmittel kann verschiedene Typen von Zeolith-Molekularsieben aufweisen. Das Trockenmittel kann natürliche oder synthetische Zeolithe aufweisen. Silikagel (Kieselgel) kann in Form von Aluminosilikat vorliegen. Das Trockenmittel kann Bentonit/Tonminerale aufweisen, beispielsweise enthaltend Aluminiumoxid, Calciumsulfat, Kaliumcarbonat; vorgenannte Trockenmittel sind regenerierbar. Ebenso kann das Trockenmittel nicht regenerierbare Bentonite/Tonminerale aufweisen, beispielsweise enthaltend Calcium, Calciumhydrid, Calciumoxid, Calciumsulfat, Kaliumhydroxid, Kupfersulfat, Lithiumaluminiumhydrid und/oder Natriumhydroxid.

Die Molekularsiebe weisen typischerweise eine Maschenweite (Porengröße) von 3 bis 4 Angström auf, so dass Wassermoleküle aufgenommen werden können. Die Silikagele können eine durchschnittliche Porengröße von 25 nm oder 65 nm aufweisen.

Das Trockenmittel, insbesondere in Form von Zeolith-Molekularsieben, kann als Pulver, beispielsweise mit einer mittleren Partikelgröße von 5 µm bis 10 µm (Zeolith-Reinform) vorliegen. Alternativ oder zusätzlich kann das Trockenmittel, insbesondere in Form von Zeolith-Molekularsieben, in Perlenform (z.B. 0,1 mm bis 50 mm Durchmesser), in Stangenform, als Hohlfasermembrane, als Mischung aus Polymer und Trockenmittel, in Pressformen, als Vollkörper und/oder als Formkörper (insbesondere aus Verbundwerkstoff), vorzugsweise mit einer Schwamm- oder Wabenstruktur, vorliegen.

Das Filtermedium kann sternförmig gefaltet ausgebildet sein. Dadurch kann eine besonders große wirksame Filterfläche eingerichtet werden. Die Faltengröße (gemessen in radialer Richtung) eines gefalteten Filtermediums kann zwischen 5 mm und 300 mm liegen. Alternativ kann das Filtermedium gewickelt ausgebildet sein. Dies vereinfacht die Fertigung. Insbesondere kann ein gewickeltes Filtermedium als ein Vlies, beispielsweise ein Meltblown oder Spunbond, ausgebildet sein.

In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch ein Fluidfilter mit einem oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Filterelement, das in einem Filtergehäuse des Fluidfilters angeordnet ist. Dadurch können die Vorteile des Filterelements für die Filtration und Trocknung eines Fluids nutzbar gemacht werden. Ein Filtertopf und ein Deckel des Filtergehäuses können lösbar oder unlösbar miteinander verbunden sein.

Das Filtergehäuse muss nicht zwangsweise vollständig mit Fluid gefüllt sein. Dadurch kann ein Volumenausgleich im Falle einer Temperaturerhöhung realisiert werden. Vorzugsweise ist dabei im Gehäuse ein Druckausgleichsventil vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann ein Belüftungs- und/oder Entlüftungsventil vorgesehen sein.

Der Fluidfilter kann ein Umgehungsventil aufweisen, das eine Fluidströmung an dem Filtermedium und/oder dem Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel vorbei erlaubt, wenn eine zulässige Druckdifferenz zwischen einer Rohseite und einer Reinseite des Fluidfilters überschritten wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass einer Einrichtung mit dem Fluidfilter auch dann (ausreichend viel) Fluid zur Verfügung gestellt wird, wenn die Durchströmung des Fluidfilters eingeschränkt oder aufgehoben ist. Dies kann der Fall sein, wenn die Viskosität des Fluids bei niedrigen Temperaturen ansteigt und/oder wenn das Filtermedium verstopft ist und/oder wenn die Wasseraufnahmekapazität des Trockenmittels ausgeschöpft ist.

Ein Filtertopf des Filtergehäuses und ein Deckel des Filtergehäuses können unlösbar miteinander verbunden sein. Der Fluidfilter bildet dann eine insgesamt auszutauschende Einheit. Dies vereinfacht den Service, d.h. den Austausch des Filterelements. Vorzugsweise sind in dem Deckel je wenigstens eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung für das Fluid ausgebildet. Dies kann das Anschließen des Fluidfilters an eine Einrichtung, die mit gefiltertem und getrocknetem Fluid versorgt werden soll, vereinfachen.

Eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung für das Fluid können an gegenüberliegenden Stirnseiten des Filtergehäuses ausgebildet sein. Der Fluidfilter kann dann vorteilhaft in eine Leitung, beispielsweise eine Schlauchleitung, für das Fluid integriert werden. Insbesondere kann der Fluidfilter in eine Leitung einer bestehenden Einrichtung nachgerüstet werden.

Das Filtergehäuse kann einen Gehäusedeckel aufweisen, der an einem Filterkopf mit einem Fluideinlass und einem Fluidauslass befestigbar ist. Der Gehäusedeckel ist typischerweise becherförmig ausgebildet. Der Gehäusedeckel weist grundsätzlich keine im Betrieb des Fluidfilters durchströmbaren Öffnungen in seiner Wandung auf. Der Gehäusedeckel kann eine im Betrieb verschlossene Ablassöffnung in seiner Wandung aufweisen. Die Ablassöffnung kann vor einem Austausch des Filterelements zum Ablassen des Fluids aus dem Fluidfilter geöffnet werden. Im montierten Zustand liegt der Gehäusedeckel fluiddicht an dem Filterkopf an. Zum Austauschen des Filterelements kann der Gehäusedeckel von dem Filterkopf gelöst werden. Der Gehäusedeckel kann einen Gewindeabschnitt aufweisen, um ihn mit dem Filterkopf zu verschrauben.

Im Filtergehäuse kann ein elastisches Element, beispielsweise eine Feder, derart angeordnet sein, dass das Trockenmittel während des Betriebs im Wesentlichen unbeweglich im Aufnahmeraum angeordnet ist. Beispielsweise ist das elastische Element zwischen Gehäusedeckel und Trockenmittel oder zwischen Trockenmittel und Filtertopfboden angeordnet. Durch das elastische Element wird Abrieb des Trockenmittels vermieden, insbesondere für den Fall, dass das Trockenmittel in Form von Perlen vorliegt, da eine Relativbewegung der Perlen unterbunden oder zumindest reduziert wird.

Ein erfindungsgemäßes Filterelement oder ein erfindungsgemäßer Fluidfilter können in eine Einrichtung zur Aufnahme des Fluids eingebaut sein. Typischerweise enthält die Einrichtung das Fluid. Die Einrichtung kann eine Verbrennungskraftmaschine, ein Getriebe und/oder eine Bremsanlage aufweisen. Die Einrich-

tung kann beispielsweise eine Brennstoffzelle, einen Transformator und/oder einen Akkumulator aufweisen. Bei diesen Einrichtungen ist eine Trocknung des Fluids in der Einrichtung besonders wichtig. Die vorgenannten Vorrichtungen können beispielsweise Teil eines Kraftfahrzeugs oder anderweitig mobil ausgestaltet sein. Die Einrichtung kann eine Lokomotive oder einen Triebwagen aufweisen. Die Einrichtung  
5 kann eine Pufferbatterie aufweisen, die beispielsweise zum Zwischenspeichern von regenerativ erzeugter elektrischer Energie und deren Abgabe in ein Stromnetz dienen kann.

Der Fluidfilter kann beispielsweise in einen Ölkreislauf eingebracht sein und hierbei mittels des Filtermediums Schmutzpartikel aus dem Öl zurückhalten und mittels des Trockenmittels Wasser, insbesondere  
10 Kondenswasser, aus dem Öl aufnehmen.

Der Fluidfilter kann Teil eines Thermomanagement-Moduls sein. Das Modul weist auf: einen Behälter, insbesondere Ausgleichsbehälter, zur Aufnahme der Flüssigkeit, den Fluidfilter mit Trockenmittel, eine Pumpe, mindestens einen Sensor zur Bestimmung mindestens einer Prozessgröße, beispielsweise Temperatur  
15 und/oder Feuchte und/oder Druck, und einen Kühler. Das Modul kann mit verschiedenartigen Verbrauchern gekoppelt sein, beispielsweise einem Getriebe, einer Batterie, einem Akkumulator, Transformator, Elektromotor, einer Verbrennungskraftmaschine, einer Bremsanlage oder Leistungselektronik.

Das von dem Filterelement bzw. Fluidfilter zu filternde und zu trocknende Fluid ist typischerweise ein Öl. Insbesondere kann das Öl ein Kühlöl, Schmieröl und/oder eine Flüssigkeit auf Glykol-Basis sein. Das Fluid  
20 kann elektrisch isolierende Eigenschaften aufweisen. Das Fluid kann insbesondere ein Isolieröl sein. Das Fluid kann gleichzeitig als Kühlöl und Isolieröl wirken. Das Fluid kann weiterhin ein Kältemittel sein, beispielsweise halogenisierte oder nicht-halogenisierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Fluorkohlenwasserstoffe, oder Hydrofluorether enthalten.

25

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, aus den Patentansprüchen sowie anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungsgemäße Einzelheiten zeigen. Die zuvor genannten und noch weiter ausgeführten  
30 Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein. Die in der Zeichnung gezeigten Merkmale sind derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und einem radial innenliegenden Aufnahmeraum für Trockenmittel sowie ein Filtergehäuse mit  
35 einem unlösbar verbundenen Filtertopf und Deckel, in einem schematischen Längsschnitt;
- Fig. 2 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und einem radial außenliegenden Aufnahmeraum für Trockenmittel sowie ein Filtergehäuse mit einem unlösbar verbundenen Filtertopf und Deckel, in einem schematischen Längsschnitt;
- Fig. 3 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und  
40 einem axial unterhalb des Filterelements angeordneten Aufnahmeraum für Trockenmittel

sowie ein Filtergehäuse mit einem unlösbar verbundenen Filtertopf und Deckel, an den eine Adapterplatte angeschlossen ist, in einem schematischen Längsschnitt;

Fig. 4 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und einem axial oberhalb des Filterelements angeordneten Aufnahmeraum für Trockenmittel sowie ein Filtergehäuse mit einem unlösbar verbundenen Filtertopf und Deckel, an den eine Adapterplatte angeschlossen ist, in einem schematischen Längsschnitt;

Fig. 5 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und einem radial innenliegenden Aufnahmeraum für Trockenmittel sowie ein Filtergehäuse mit einem Gehäusedeckel zur Befestigung an einem Filterkopf, in einem schematischen Längsschnitt;

Fig. 6 einen Fluidfilter aufweisend ein Filterelement mit einem ringförmigen Filtermedium und einem radial außenliegenden Aufnahmeraum für Trockenmittel sowie ein Filtergehäuse mit stirnseitig gegenüberliegenden Einlass- und Auslassöffnungen, in einem schematischen Längsschnitt;

### Ausführungsform der Erfindung

**Fig. 1** zeigt einen Fluidfilter **10**. Der Fluidfilter **10** weist ein Filterelement **12** und ein Filtergehäuse **14** auf. Das Filterelement **12** ist in dem Filtergehäuse **14** angeordnet.

Das Filterelement **12** weist ein Filtermedium **16** auf. Das Filtermedium **16** umgibt eine Längsachse **18** des Filterelements **12** ringförmig. Das Filtermedium **16** ist hier sternförmig gefaltet ausgeführt. Das Filtermedium **16** ist radial zu der Längsachse **18** von außen nach innen von einem Fluid durchströmbar.

Das Filterelement **12** weist einen Aufnahmeraum **20** auf. In dem Aufnahmeraum **20** ist ein nicht näher dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Silikagel. Der Aufnahmeraum **20** ist radial innerhalb des ringförmigen Filtermediums **16** angeordnet. Der Aufnahmeraum **20** und das Filtermedium **16** erstrecken sich entlang der Längsachse **18** über die im Wesentlichen selbe Länge. Insbesondere schließen der Aufnahmeraum **20** und das Filtermedium **16** stirnseitig auf näherungsweise gleichen Höhen bezüglich der Längsachse **18** ab.

Eine Wandung **22** des Aufnahme-raums **20** ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbar. Die Wandung **22** ist hier mit einem Kunststoffgitter ausgebildet. Hier ist ein radial äußerer zu dem Filtermedium **16** weisender Abschnitt der Wandung **22** durchströmbar. Weiterhin ist ein in Fig. 1 oben angeordneter stirnseitiger Abschnitt der Wandung **22** durchströmbar.

Das Filtermedium **16** ist stirnseitig von einer oberen Endscheibe **24** und einer unteren Endscheibe **26** eingefasst. Die untere Endscheibe **26** ist durchgehend geschlossen ausgebildet. Ein radial innerer Teilbereich der unteren Endscheibe **26** bildet einen fluiddichten Abschnitt der Wandung **22** des Aufnahme-raums **20** aus. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse **18** durch die untere Endscheibe **26** hindurchtreten.

Durch die Endscheiben 24, 26 sind das Filtermedium 16 und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahme-  
raum 20 unlösbar miteinander verbunden. Die Endscheiben 24, 26 können mit dem Filtermedium 16 und  
der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

5 Die obere Endscheibe 24 weist eine zentrale Öffnung **28** auf. Die zentrale Öffnung 28 ist oberhalb des  
stirnseitigen durchströmbaren Abschnitts der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 angeordnet. Die  
Öffnung 28 ist von einem Kragen **30** umgeben. Der Kragen 30 stützt sich abdichtend an einem Deckel **32**  
des Filtergehäuses 14 ab. Im Bereich des Kragens 30 kann in einer Weiterbildung ein hier nicht dargestel-  
tes Umgehungsventil angeordnet sein.

10

Der Deckel 32 ist über einen Dichtungstragring **34** des Filtergehäuses 14 mit einem Filtertopf **36** des Filter-  
gehäuses 14 unlösbar verbunden. Der Dichtungstragring 34 ist mit dem Filtertopf 36 verbördelt. Der Dich-  
tungstragring 34 greift in Einlassöffnungen **38** in dem Deckel 32 ein. Der Deckel 32 weist eine Auslass-  
öffnung **40** auf. Die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 ist axial über der zentralen Öffnung 28 der oberen  
15 Endscheibe 24 angeordnet. An dem Dichtungstragring 34 ist ein Dichtelement **42** angeordnet. Der hier  
dargestellte Fluidfilter 10 kann als ein Spin-On-Filter oder eine Wechselfilterkartusche bezeichnet werden.

15

Im Betrieb wird der Fluidfilter 10 an einer Einrichtung (nicht dargestellt) befestigt. Die Auslassöffnung 40  
kann hierzu ein Gewinde aufweisen. Das Dichtelement 42 liegt im montierten Zustand des Fluidfilters 10  
20 an der Einrichtung dichtend an. Fluid strömt durch die Einlassöffnungen 38 in eine radial außen liegende  
Rohseite **44** des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12. Von dort strömt das Fluid nach radial innen  
durch das Filtermedium 14 hindurch. Dabei werden partikuläre Verunreinigungen des Fluids zurückgehal-  
ten. So gelangt das gefilterte Fluid in den Aufnahmeraum 20 mit dem Trockenmittel. Das Trockenmittel  
bindet in dem Fluid gelöstes Wasser und hält dieses im Aufnahmeraum 20 zurück. Das derart getrocknete  
25 und gefilterte Fluid strömt durch die zentrale Öffnung 28 und die Auslassöffnung 40 zu der Einrichtung. Der  
Bereich innerhalb des Kragens 30 unterhalb der Auslassöffnung 40 kann als eine Reinseite **46** des Fluid-  
filters 10 bzw. des Filterelements 12 bezeichnet werden.

25

Zwischen dem radial äußeren durchströmbaren Abschnitt der Wandung 22 und dem Filtermedium 16  
30 könnte in einer nicht näher dargestellten Ausführungsform ein Abstand eingerichtet sein. Durch diesen  
Abstand kann ein Druckausgleich ermöglicht werden. Der durch den Abstand zwischen dem Aufnahme-  
raum 20 und dem Filtermedium 16 eingerichtete Volumenbereich könnte durch einen Bypass, etwa im  
Bereich der oberen Endscheibe 24, zu der Reinseite 46 hin eröffnet oder mittels eines Ventils eröffnenbar  
sein.

30

Das Filtergehäuse 14 muss nicht vollständig gefüllt sein. Dadurch kann es als Ausgleichsbehälter für tem-  
peraturbedingte Volumenschwankungen des Öls dienen. Hierbei kann ein Ausgleichsventil (nicht gezeigt)  
und/oder eine konstruktive Verbindung zwischen Ölstand und Ansaugung realisiert werden (nicht gezeigt).  
Dies gilt auch für die weiteren hier beschriebenen Ausführungsformen.

35

40

**Fig. 2** zeigt einen weiteren Fluidfilter 10. Der Fluidfilter 10 weist ein Filterelement 12 und ein Filtergehäuse 14 auf. Das Filterelement 12 ist in dem Filtergehäuse 14 angeordnet.

Das Filterelement 12 weist ein Filtermedium 16 auf. Das Filtermedium 16 umgibt eine Längsachse 18 des Filterelements 12 ringförmig. Das Filtermedium 16 ist hier sternförmig gefaltet ausgeführt. Das Filtermedium 16 ist radial zu der Längsachse 18 von außen nach innen von einem Fluid durchströmbar.

Das Filterelement 12 weist einen Aufnahmeraum 20 auf. In dem Aufnahmeraum 20 ist ein nicht näher dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Zeolith-Molekularsieb. Der Aufnahmeraum 20 ist radial außerhalb des ringförmigen Filtermediums 16 angeordnet. Der Aufnahmeraum 20 ist ringförmig ausgebildet. Der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 erstrecken sich entlang der Längsachse 18 über die im Wesentlichen selbe Länge. Insbesondere schließen der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 stirnseitig auf gleichen Höhen bezüglich der Längsachse 18 ab.

Eine Wandung 22 des Aufnahme-raums 20 ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbar. Die Wandung 22 ist hier mit einem Metallgitter, nämlich einem Drahtgitter, ausgebildet. Hier ist ein radial innerer zu dem Filtermedium 16 weisender Abschnitt der Wandung 22 durchströmbar. Weiterhin ist ein radial äußerer Abschnitt der Wandung 22 von einer Rohseite 44 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 her durchströmbar.

Das Filtermedium 16 und der Aufnahme-raum 20 sind stirnseitig von einer oberen Endscheibe 24 und einer unteren Endscheibe 26 eingefasst. Die untere Endscheibe 26 ist durchgehend geschlossen ausgebildet. Ein radial äußerer Teilbereich der unteren Endscheibe 26 bildet einen fluiddichten Abschnitt der Wandung 22 des Aufnahme-raums 20 aus. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse 18 durch die untere Endscheibe 26 hindurchtreten. Durch die Endscheiben 24, 26 sind das Filtermedium 16 und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahme-raum 20 unlösbar miteinander verbunden. Die Endscheiben 24, 26 können mit dem Filtermedium 16 und der Wandung 22 des Aufnahme-raums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

Die obere Endscheibe 24 weist eine zentrale Öffnung 28 auf. Die zentrale Öffnung 28 ist oberhalb einer radial innen liegenden Reinseite 46 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 angeordnet. Die Öffnung 28 ist von einem Kragen 30 umgeben. Der Kragen 30 stützt sich abdichtend an einem Deckel 32 des Filtergehäuses 14 ab. Im Bereich des Kragens 30 kann in einer Weiterbildung ein hier nicht dargestelltes Umgehungsventil angeordnet sein.

Der Deckel 32 ist unlösbar mit einem Filtertopf 36 des Filtergehäuses 14 verbördelt. Der Deckel weist einen Einlassstutzen 48 mit einer Einlassöffnung 38 auf. Weiterhin weist der Deckel 32 einen Auslassstutzen 50 mit einer Auslassöffnung 40 auf. Die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 kann axial über der zentralen Öffnung 28 der oberen Endscheibe 24 angeordnet sein.

An den Einlass- und Auslassstutzen 48, 50 sind Fluidleitungen zum Zuführen des Fluids zu dem Fluidfilter 10 bzw. zum Abführen des Fluids von dem Fluidfilter 10 weg anschließbar (nicht dargestellt). Im Betrieb strömt das Fluid durch die Einlassöffnung 38 in die radial außen liegende Rohseite 44. Von dort strömt das Fluid durch den radial äußeren durchströmbaren Abschnitt der Wandung 22 nach radial innen in den Aufnahme-  
5 Aufnahme-  
raum 20 mit dem Trockenmittel. Das Trockenmittel nimmt in dem Fluid gelöstes Wasser auf und hält dieses im Aufnahme-  
raum 20 zurück. Das getrocknete Fluid strömt durch den radial inneren durchströmbaren Abschnitt der Wandung 22 zu dem Filtermedium 16 und weiter nach radial innen durch dieses hindurch in die Reinseite 46. Dabei werden partikuläre Verunreinigungen des Fluids zurückgehalten. Das  
10 derart getrocknete und gefilterte Fluid strömt durch die zentrale Öffnung 28 und die Auslassöffnung 40 aus dem Fluidfilter 10 hinaus.

Zwischen dem radial inneren durchströmbaren Abschnitt der Wandung 22 und dem Filtermedium 16 könnte in einer nicht näher dargestellten Ausführungsform ein Abstand eingerichtet sein. Durch diesen Abstand kann ein Druckausgleich ermöglicht werden. Der durch den Abstand zwischen dem Aufnahme-  
15 Aufnahme-  
raum 20 und dem Filtermedium 16 eingerichtete Volumenbereich könnte durch einen Bypass, etwa im Bereich der oberen Endscheibe 24, zu der Reinseite hin eröffnet oder mittels eines Ventils eröf-  
fenbar sein.

**Fig. 3** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Fluidfilters 10. Der Fluidfilter 10 weist ein Filterelement 12 und ein Filtergehäuse 14 auf. Das Filterelement 12 ist in dem Filtergehäuse 14 angeordnet.  
20

Das Filterelement 12 weist ein Filtermedium 16 auf. Das Filtermedium 16 umgibt eine Längsachse 18 des Filterelements 12 ringförmig. Das Filtermedium 16 ist hier sternförmig gefaltet ausgeführt. Das Filtermedium 16 ist radial zu der Längsachse 18 von außen nach innen von einem Fluid durchströmbaar.

Das Filterelement 12 weist einen Aufnahme-  
25 Aufnahme-  
raum 20 auf. In dem Aufnahme-  
raum 20 ist ein nicht näher dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Zeolith-Molekularsieb. Der Aufnahme-  
raum 20 ist in axialer Richtung entlang der Längsachse 18 unterhalb des ringförmigen Filtermediums 16 angeordnet. Hier schließt sich der Aufnahme-  
raum 20 in der axialen Richtung unmittelbar an das Filtermedium 16 an. Der Aufnahme-  
raum 20 und das Filtermedium 16 können gleich große Außendurchmesser aufweisen. Der Aufnahme-  
30 Aufnahme-  
raum 20 ist in radialer Richtung durchgehend ausgebildet. Mit anderen Worten entspricht das Volumen des Aufnahme-  
raums 20 näherungsweise einem Vollzylinder.

Eine Wandung 22 des Aufnahme-  
35 Aufnahme-  
raums 20 ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbaar. Die Wandung 22 ist hier mit einem Siebgewebe ausgebildet. Hier ist ein radial äußerer zu einer Rohseite 44 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 weisender Abschnitt der Wandung 22 durchströmbaar. Weiterhin ist ein axial oberer Abschnitt der Wandung 22 zu einer Reinseite 46 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 hin durchströmbaar. Das den Aufnahme-  
raum 20 einhüllende Siebgewebe ist hier mit dem Filtermedium 16 fest verbunden, insbesondere verklebt. Der Aufnahme-  
raum 20 und das Filtermedium 16 sind auf diese Weise zu einer untrennbaren Einheit verbunden.  
40

Das Filtermedium 16 und der Aufnahmeraum 20 sind stirnseitig von einer oberen Endscheibe 24 und einer unteren Endscheibe 26 eingefasst. Die untere Endscheibe 26 ist durchgehend geschlossen ausgebildet. Die untere Endscheibe 26 bildet einen fluiddichten Abschnitt der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 aus. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse 18 durch die untere Endscheibe 26 hindurchtreten. Die Endscheiben 24, 26 können mit dem Filtermedium 16 bzw. der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

Die obere Endscheibe 24 weist eine zentrale Öffnung 28 auf. Die zentrale Öffnung 28 ist oberhalb der radial innen liegenden Reinseite 46 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 angeordnet. Die Öffnung 28 ist von einem Kragen 30 umgeben. Der Kragen 30 stützt sich abdichtend an einem Deckel 32 des Filtergehäuses 14 ab. Im Bereich des Kragens 30 kann in einer Weiterbildung ein hier nicht dargestelltes Umgehungsventil angeordnet sein.

Der Deckel 32 ist über einen Dichtungstragring 34 des Filtergehäuses 14 mit einem Filtertopf 36 des Filtergehäuses 14 unlösbar verbunden. Der Dichtungstragring 34 ist mit dem Filtertopf 36 verbördelt. Der Dichtungstragring 34 greift in Einlassöffnungen 38 in dem Deckel 32 ein. Der Deckel 32 weist eine Auslassöffnung 40 auf. Die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 ist axial über der zentralen Öffnung 28 der oberen Endscheibe 24 angeordnet. An dem Dichtungstragring 34 ist ein Dichtelement 42 angeordnet.

An dem Deckel 32 ist über ein Adapterstück 52 eine Anschlussplatte 54 befestigt. Das Adapterstück 52 ist in die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 eingeschraubt. Oberseitig durchgreift das Adapterstück 52 die Anschlussplatte 54 unter Ausbildung einer fluiddichten Verbindung. An das Adapterstück 52 schließt sich nach oben hin ein Auslassstutzen 50 an. Der Auslassstutzen 50 greift fluiddicht zwischen das Adapterstück 52 und die Anschlussplatte 54 ein. Das Adapterstück 52 weist eine Durchgangsausnehmung 55 auf, die die zentrale Öffnung 28 bzw. eine darunter liegende Reinseite 46 fluidisch mit dem Auslassstutzen 50 verbindet.

In die Anschlussplatte 54 ist weiterhin ein Einlassstutzen 48 unter Ausbildung einer fluiddichten Verbindung eingelassen. Der Einlassstutzen 48 mündet in einen Ringraum 56 oberhalb des Deckels 32. Das Dichtelement 42 dichtet den Ringraum 56 nach radial außen hin ab.

An den Einlass- und Auslassstutzen 48, 50 sind Fluidleitungen zum Zuführen des Fluids zu dem Fluidfilter 10 bzw. zum Abführen des Fluids von dem Fluidfilter 10 weg anschließbar (nicht dargestellt). Im Betrieb strömt das Fluid durch den Einlassstutzen 48 in den Ringraum 56 und von dort durch die Einlassöffnungen 38 in die radial außen liegende Rohseite 44.

Das Filtermedium 16 und der Aufnahmeraum 20 mit dem Trockenmittel sind hier fluidisch parallel geschaltet. Das Fluid strömt von der Rohseite 44 teils durch das Filtermedium 16 und teils durch den das Trockenmittel enthaltenden Aufnahmeraum 20 zu der radial innen, oberhalb des Aufnahmeraums 20 liegenden

Reinseite 46. Das Trockenmittel nimmt dabei in dem Fluid gelöstes Wasser auf und hält dieses im Aufnahme-  
raum 20 zurück. Das Filtermedium 16 hält partikuläre Verunreinigungen des Fluids zurück. Die derart  
teils getrockneten und teils gefilterten Teilströme des Fluids vermischen sich in der Reinseite 46, so dass  
Fluid mit geringer Feuchtigkeit und geringerem Partikelgehalt als auf der Rohseite 44 entsteht. Von der  
5 Reinseite 46 strömt das Fluid durch die zentrale Öffnung 28, die Durchgangsausnehmung 55 im Adapter-  
stück 52 und den Auslassstutzen aus dem Fluidfilter 10.

In einer nicht näher dargestellten Weiterbildung könnte der radial äußere Abschnitt der Wandung 22 des  
Aufnahmeraums 20 fluiddicht ausgeführt sein. Das Fluid müsste dann von der Rohseite 44 durch das Filter-  
10 medium 16 in die Reinseite 46 strömen. Dort könnte das Fluid durch den oberen durchströmbaren Abschnitt  
der Wandung 22 in den Aufnahmeraum 20 gelangen und dort von mitgeführtem Wasser befreit werden.  
Das derart gefilterte und getrocknete Fluid würde durch den oberen durchströmbaren Abschnitt der Wan-  
dung 22 wieder in die Reinseite 46 gelangen. Von der Reinseite 46 könnte das Fluid wie oben beschrieben  
aus dem Fluidfilter 10 strömen.

**Fig. 4** zeigt eine vierte Ausführungsform eines Fluidfilters 10. Der Fluidfilter 10 weist ein Filterelement 12  
und ein Filtergehäuse 14 auf. Das Filterelement 12 ist in dem Filtergehäuse 14 angeordnet.

Das Filterelement 12 weist ein Filtermedium 16 auf. Das Filtermedium 16 umgibt eine Längsachse 18 des  
20 Filterelements 12 ringförmig. Das Filtermedium 16 ist hier sternförmig gefaltet ausgeführt. Das Filtermedi-  
um 16 ist radial zu der Längsachse 18 von außen nach innen von einem Fluid durchströmbär.

Das Filterelement 12 weist einen Aufnahmeraum 20 auf. In dem Aufnahmeraum 20 ist ein nicht näher  
dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Zeolith-Molekularsieb. Der Aufnah-  
25 meraum 20 ist in axialer Richtung entlang der Längsachse 18 oberhalb des ringförmigen Filtermediums 16  
angeordnet. Hier schließt sich der Aufnahmeraum 20 in der axialen Richtung unmittelbar an das Filter-  
medium 16 an. Der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 weisen gleich große Außendurchmesser  
auf. Der Aufnahmeraum 20 ist in radialer Richtung durchgehend ausgebildet. Mit anderen Worten ent-  
spricht das Volumen des Aufnahme-raums 20 einem Vollzylinder.

Eine Wandung 22 des Aufnahme-raums 20 ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbär. Die Wandung  
22 ist hier mit einem Siebgewebe ausgebildet. Hier ist ein radial äußerer, zu einer Rohseite 44 des Fluid-  
filters 10 bzw. des Filterelements 12 weisender Abschnitt der Wandung 22 durchströmbär. Weiterhin ist ein  
axial unterer Abschnitt der Wandung 22 durchströmbär. Ferner ist ein axial oberer, radial innen liegender  
35 Abschnitt der Wandung 22 durchströmbär. Das den Aufnahme-raum 20 einhüllende Siebgewebe ist hier mit  
dem Filtermedium 16 verklebt. Der Aufnahme-raum 20 und das Filtermedium 16 sind auf diese Weise zu  
einer untrennbaren Einheit verbunden.

Das Filtermedium 16 und der Aufnahme-raum 20 sind stirnseitig von einer oberen Endscheibe 24 und einer  
40 unteren Endscheibe 26 eingefasst. Die untere Endscheibe 26 ist durchgehend geschlossen ausgebildet.

Die untere Endscheibe 26 schließt das Filtermedium 16 nach unten hin fluiddicht ab. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse 18 durch die untere Endscheibe 26 hindurchtreten. Die Endscheiben 24, 26 können mit dem Filtermedium 16 bzw. der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

5

Die obere Endscheibe 24 weist eine zentrale Öffnung 28 auf. Die zentrale Öffnung 28 ist oberhalb einer radial innen liegenden Reinseite 46 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 angeordnet. Die Öffnung 28 ist von einem Kragen 30 umgeben. Der Kragen 30 stützt sich abdichtend an einem Deckel 32 des Filtergehäuses 14 ab.

10

Der Deckel 32 ist über einen Dichtungstragring 34 des Filtergehäuses 14 mit einem Filtertopf 36 des Filtergehäuses 14 unlösbar verbunden. Der Dichtungstragring 34 ist mit dem Filtertopf 36 verbördelt. Der Dichtungstragring 34 greift in Einlassöffnungen 38 in dem Deckel 32 ein. Der Deckel 32 weist eine Auslassöffnung 40 auf. Die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 ist axial über der zentralen Öffnung 28 der oberen

15

Endscheibe 24 angeordnet. An dem Dichtungstragring 34 ist ein Dichtelement 42 angeordnet.

An dem Deckel 32 ist über ein Adapterstück 52 eine Anschlussplatte 54 befestigt. Das Adapterstück 52 ist in die Auslassöffnung 40 des Deckels 32 eingeschraubt. Oberseitig durchgreift das Adapterstück 52 die Anschlussplatte 54 unter Ausbildung einer fluiddichten Verbindung. An das Adapterstück 52 schließt sich nach oben hin ein Auslassstutzen 50 an. Der Auslassstutzen 50 greift fluiddicht zwischen das Adapterstück 52 und die Anschlussplatte 54 ein. Das Adapterstück 52 weist eine Durchgangsausnehmung 55 auf, die die zentrale Öffnung 28 bzw. eine darunter liegende Reinseite 46 fluidisch mit dem Auslassstutzen 50 verbindet.

20

In die Anschlussplatte ist weiterhin ein Einlassstutzen 48 unter Ausbildung einer fluiddichten Verbindung eingelassen. Der Einlassstutzen 48 mündet in einen Ringraum 56 oberhalb des Deckels 32. Das Dichtelement 42 dichtet den Ringraum 56 nach radial außen hin ab.

25

Auf den Einlass- und Auslassstutzen 48, 50 ist hier ein Umgehungsventil **58** aufgesetzt. Das Umgehungsventil 58 weist einen Einlass **60** und einen Auslass **62** auf. An den Einlass 60 und den Auslass 62 sind Fluidleitungen zum Zuführen des Fluids zu dem Fluidfilter 10 bzw. zum Abführen des Fluids von dem Fluidfilter 10 weg anschließbar (nicht dargestellt).

30

Im regulären Betrieb (Normalbetrieb) strömt das Fluid durch den Einlass 60 und den Einlassstutzen 48 in den Ringraum 56 und von dort durch die Einlassöffnungen 38 in die radial außen liegende Rohseite 44. Gefiltertes und getrocknetes Fluid strömt im regulären Betrieb von der Reinseite 46 durch die Durchgangsausnehmung 55 im Adapterstück, den Auslassstutzen 50 und den Auslass 62 aus dem Fluidfilter 10 heraus.

35

Wenn eine zulässige Druckdifferenz zwischen der Rohseite 44 und der Reinseite 46 überschritten wird, öffnet sich im Umgehungsventil 58 ein Strömungspfad, der direkt von dem Einlass 60 zu dem Auslass 62

40

führt. Auf diese Weise wird das Fluid an dem Filterelement 12, d.h. hier sowohl an dem Filtermedium 16 als auch an dem Aufnahmeraum 20 mit dem Trockenmittel, vorbeigeführt.

Das Filtermedium 16 und der Aufnahmeraum 20 mit dem Trockenmittel sind hier fluidisch parallel geschaltet. Das Fluid strömt im Normalbetrieb von der Rohseite 44 teils durch das Filtermedium 16 in einen Innenraum 64. Teils strömt das Fluid durch den das Trockenmittel enthaltenden Aufnahmeraum 20 zu der hier im Bereich radial innerhalb des Kragens 30 liegenden Reinseite 46. Aus dem Innenraum 64 strömt das Fluid in axialer Richtung durch den Aufnahmeraum 20 in die Reinseite 46.

Das Trockenmittel nimmt dabei in dem Fluid gelöstes Wasser auf und hält dieses im Aufnahmeraum 20 zurück. Das Filtermedium 16 hält partikuläre Verunreinigungen des Fluid zurück. Die derart teils getrockneten und teils gefilterten und getrockneten Teilströme des Fluids vermischen sich in der Reinseite 46, so dass ein Fluid mit geringer Feuchtigkeit und geringerem Partikelgehalt als auf der Rohseite 44 entsteht. Von der Reinseite 46 strömt das Fluid durch die Durchgangsausnehmung 55 im Adapterstück 52 und den Auslassstutzen sowie den Auslass 62 des Umgehungsventils 58 aus dem Fluidfilter 10.

In einer nicht näher dargestellten Weiterbildung könnte der radial äußere Abschnitt der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 fluiddicht ausgeführt sein. Das Fluid müsste dann von der Rohseite 44 durch das Filtermedium 16 in den Innenraum 64 strömen. Von dort könnte das Fluid nach oben in den Aufnahmeraum 20 gelangen und dort von mitgeführtem Wasser befreit werden. Das derart gefilterte und getrocknete Fluid würde durch den oberen durchströmbaren Abschnitt der Wandung 22 in die Reinseite 46 gelangen. Von der Reinseite könnte das Fluid wie oben beschrieben aus dem Fluidfilter 10 strömen. Auf diese Weise könnte eine serielle Durchströmung des Filtermediums 16 und des Aufnahmeraums 20 mit dem Trockenmittel eingerichtet werden.

**Fig. 5** zeigt einen Fluidfilter 10 in einer fünften Ausführungsform. Der Fluidfilter 10 weist ein Filterelement 12 und ein Filtergehäuse 14 auf. Das Filterelement 12 ist in dem Filtergehäuse 14 angeordnet.

Das Filterelement 12 weist ein Filtermedium 16 auf. Das Filtermedium 16 umgibt eine Längsachse 18 des Filterelements 12 ringförmig. Das Filtermedium 16 ist hier sternförmig gefaltet ausgeführt. Das Filtermedium 16 ist radial zu der Längsachse 18 von außen nach innen von einem Fluid durchströmbar.

Das Filterelement 12 weist einen Aufnahmeraum 20 auf. In dem Aufnahmeraum 20 ist ein nicht näher dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Silikagel. Der Aufnahmeraum 20 ist radial innerhalb des ringförmigen Filtermediums 16 angeordnet. Der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 erstrecken sich entlang der Längsachse 18 über dieselbe Länge. Insbesondere schließen der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 stirnseitig auf gleichen Höhen bezüglich der Längsachse 18 ab.

Eine Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbar. Die Wandung 22 ist hier mit einem Kunststoffgitter ausgebildet. Hier ist ein radial äußerer zu dem Filtermedium 16 weisender Abschnitt der Wandung 22 durchströmbar. Weiterhin ist ein in Fig. 5 oben angeordneter, stirnseitiger Abschnitt der Wandung 22 durchströmbar.

5

Das Filtermedium 16 und der Aufnahmeraum 20 sind stirnseitig von einer unteren Endscheibe 26 eingefasst. Die untere Endscheibe 26 ist durchgehend geschlossen ausgebildet. Ein radial innerer Teilbereich der unteren Endscheibe 26 bildet einen fluiddichten Abschnitt der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 aus. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse 18 durch die untere Endscheibe 26 hindurchtreten.

10

Durch die Endscheibe 26 sind das Filtermedium 16 und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahmeraum 20 unlösbar miteinander verbunden. Die Endscheibe 26 kann mit dem Filtermedium 16 und der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

15

Das Filtergehäuse 14 weist hier einen Gehäusedeckel 66 auf. Der Gehäusedeckel 66 ist topfförmig (becherförmig) ausgebildet. Das Filterelement 12 ist über Rastnasen 67 der unteren Endscheibe 26 mit dem Gehäusedeckel 66 verrastet.

20

Der Gehäusedeckel 66 ist an einem Filterkopf (nicht dargestellt) mit einem Fluideinlass und einem Fluidauslass befestigbar. Hierzu weist der Gehäusedeckel 66 einen Gewindeabschnitt 68 auf. Zur Abdichtung des Gehäusedeckels 66 gegen den Filterkopf ist ein Ringdichtungselement 70, hier ein O-Ring, vorgesehen. Das Ringdichtungselement ist von einer offenen Seite des topfförmigen Gehäusedeckels 66 aus gesehen hinter jenseits des Gewindeabschnitts 68 am Gehäusedeckel 66 gehalten. Der Filterkopf kann als Ausgleichsbehälter dienen.

25

Bezüglich seiner Funktionsweise und Durchströmung im am Filterkopf montierten Zustand des Fluidfilters 10 entspricht das Filterelement 12 von Fig. 5 im Wesentlichen dem Filterelement 12 von Fig. 1. Auf die diesbezüglichen obigen Ausführungen wird verwiesen.

30

**Fig. 6** zeigt einen Fluidfilter 10 in einer sechsten Ausführungsform. Der Fluidfilter 10 weist ein Filterelement 12 und ein Filtergehäuse 14 auf. Das Filterelement 12 ist in dem Filtergehäuse 14 angeordnet.

35

Das Filterelement 12 weist ein Filtermedium 16 auf. Das Filtermedium 16 umgibt eine Längsachse 18 des Filterelements 12 ringförmig. Das Filtermedium 16 ist hier gewickelt ausgeführt. Das Filtermedium 16 ist radial zu der Längsachse 18 von außen nach innen von einem Fluid durchströmbar.

40

Das Filterelement 12 weist einen Aufnahmeraum 20 auf. In dem Aufnahmeraum 20 ist ein nicht näher dargestelltes Trockenmittel angeordnet. Das Trockenmittel ist hier ein Zeolith-Molekularsieb. Der Aufnahmeraum 20 ist radial außerhalb des ringförmigen Filtermediums 16 angeordnet. Der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 erstrecken sich entlang der Längsachse 18 über dieselbe Länge. Insbesondere schließen der Aufnahmeraum 20 und das Filtermedium 16 stirnseitig auf gleichen Höhen bezüglich der Längsachse 18 ab.

Eine Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 ist abschnittsweise von dem Fluid durchströmbar. Die Wandung 22 ist hier mit einem Metallgitter, nämlich einem Drahtgitter, ausgebildet. Hier ist ein radial innerer zu dem Filtermedium 16 weisender Abschnitt der Wandung 22 durchströmbar. Weiterhin ist ein radial äußerer Abschnitt der Wandung 22 von einer Rohseite 44 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12 her durchströmbar.

Das Filtermedium 16 und der Aufnahmeraum 20 sind stirnseitig von einer unteren Endscheibe 26 eingefasst. Die untere Endscheibe 26 ist durchgehend geschlossen ausgebildet. Ein radial äußerer Teilbereich der unteren Endscheibe 26 bildet einen fluiddichten Abschnitt der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 aus. Das Fluid kann nicht entlang der Längsachse 18 durch die untere Endscheibe 26 hindurchtreten. Durch die Endscheibe 26 sind das Filtermedium 16 und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahmeraum 20 unlösbar miteinander verbunden. Die Endscheiben 26 kann mit dem Filtermedium 16 und der Wandung 22 des Aufnahmeraums 20 verklebt oder an diese angespritzt sein.

Oberseitig stützen sich das Filtermedium 16 und das den Aufnahmeraum 20 umgebende Drahtgitter an einem Deckelteil 72 des Filtergehäuses 14 ab. Das Deckelteil 72 ist fluiddicht auf ein Topfteil 74 des Filtergehäuses 14 aufgesetzt. Die aus dem Filtermedium 16 und dem Aufnahmeraum 20 mit dem Trockenmittel gebildete Baueinheit ist in axialer Richtung zwischen dem Deckelteil 72 und dem Topfteil 74 gehalten. Die untere Endscheibe 26 stützt sich an axial vorstehenden Rippen 76 des Topfteils 74 ab.

Zwischen den Rippen 76 sind Strömungsöffnungen 78 ausgebildet. Das Topfteil 74 weist an einer unteren Stirnseite 80 einen Einlassstutzen 82 mit einer Einlassöffnung 84 auf. Die Einlassöffnung 84 des Einlassstutzens 82 mündet radial innerhalb der Rippen 76. Von dort strömt das Fluid im Betrieb des Fluidfilters 10 durch die Strömungsöffnungen 78 in einen radial außen liegenden Bereich einer Rohseite 44 des Fluidfilters 10 bzw. des Filterelements 12. Von dort strömt das Fluid, wie oben zu Fig. 2 beschrieben, nach radial innen in eine Reinseite 46. Das gefilterte und getrocknete Fluid strömt von der Reinseite 46 durch einen an einer oberen Stirnseite 86 an dem Deckelteil 72 ausgebildeten Auslassstutzen 88 mit einer Auslassöffnung 90 aus dem Fluidfilter 10.

Erfindungsgemäß können alle in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Bauformen der Einheit aus Filtermedium 16 und dem das Trockenmittel enthaltenden Aufnahmeraum 20 mit allen in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Bauformen des Filtergehäuses 14 kombiniert werden. Die Filtergehäuse 14 sind ggf. für eine geeignete Durchströmung des Filtermediums 16 und des Aufnahmeraums 20 mit dem Trockenmittel entsprechend anzupassen. Ebenso können die Einheiten aus Filterelement 16 und Aufnahmeraum 20, insbesondere was die Gestaltung der stirnseitigen Endbereiche mit den Endscheiben 24, 26 angeht, an die unterschiedlichen Bauformen der Filtergehäuse 14 angepasst werden.

**Ansprüche**

1. Filterelement (12) zum Filtern einer Flüssigkeit, insbesondere von Öl, aufweisend
  - ein Filtermedium (16), das eine Längsachse (18) des Filterelements (12) ringförmig umgibt, und
  - 5 das von der Flüssigkeit in einer zu der Längsachse (18) radialen Richtung durchströmbar ist,
  - einen durchströmmbaren Aufnahmeraum (20), der zumindest abschnittsweise von einer von der Flüssigkeit durchströmmbaren Wandung (22) begrenzt ist, und in dem ein Trockenmittel zum Entfernen von Wasser aus der Flüssigkeit aufgenommen ist,
  - 10 wobei das Filtermedium (16) und der das Trockenmittel enthaltende Aufnahmeraum (20) unlösbar miteinander verbunden sind.
2. Filterelement (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (20) mit dem Trockenmittel radial innerhalb des Filtermediums (16) angeordnet ist.
- 15 3. Filterelement (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (20) mit dem Trockenmittel radial außerhalb des Filtermediums (16) angeordnet ist.
4. Filterelement (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Aufnahmeraum (20) in axialer Richtung entlang der Längsachse (18) im Wesentlichen über
- 20 dieselbe Länge erstreckt wie das Filtermedium (16).
5. Filterelement (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (20) in axialer Richtung entlang der Längsachse (18) an das Filtermedium (16) anschließend angeordnet ist.
- 25 6. Filterelement (12) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Außendurchmesser des Aufnahmeraums (20) und ein Außendurchmesser des Filtermediums (16) im Wesentlichen gleich groß sind.
- 30 7. Filterelement (12) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung (22) des Aufnahmeraums (20) außenumfangsseitig zumindest abschnittsweise fluiddicht ausgebildet ist.
8. Filterelement (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
- 35 Wandung (22) des Aufnahmeraums (20) stirnseitig zumindest abschnittsweise fluiddicht ausgebildet ist.
9. Filterelement (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockenmittel ein kristallines poröses Adsorbiermaterial, insbesondere ein Molekularsieb, vorzugsweise ein Zeolith-Molekularsieb mit einer Porengröße von 3 bis 4 Angström, aufweist.
- 40

- 5 10. Fluidfilter (10) mit einem Filterelement (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das in einem Filtergehäuse (14) des Fluidfilters (10) derart angeordnet ist, dass im Betrieb sowohl das Filtermedium (16) als auch der Aufnahmeraum (20) mit dem Trockenmittel von der Flüssigkeit durchströmt werden.
- 10 11. Fluidfilter (10) nach Anspruch 10, weiterhin aufweisend ein Umgehungsventil (58), das eine Fluidströmung an dem Filtermedium (16) und/oder dem Aufnahmeraum (20) mit dem Trockenmittel vorbei erlaubt, wenn eine zulässige Druckdifferenz zwischen einer Rohseite (44) und einer Reinseite (46) des Fluidfilters (10) überschritten wird.
- 15 12. Fluidfilter (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Filtertopf (36) des Filtergehäuses (14) und ein Deckel (32) des Filtergehäuses (14) unlösbar miteinander verbunden sind, vorzugsweise wobei in dem Deckel (32) je wenigstens eine Einlassöffnung (38) und eine Auslassöffnung (40) für die Flüssigkeit ausgebildet sind.
- 20 13. Fluidfilter (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einlassöffnung (84) und eine Auslassöffnung (90) für die Flüssigkeit an gegenüberliegenden Stirnseiten (80, 86) des Filtergehäuses (14) ausgebildet sind.
- 25 14. Fluidfilter (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtergehäuse (14) einen Gehäusedeckel (66) aufweist, der an einem Filterkopf mit einem Fluideinlass und einem Fluidauslass befestigbar ist.
15. Verwendung eines Filterelements nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder eines Fluidfilters nach einem der Ansprüche 10 bis 14 in einem Thermomanagement-Modul, insbesondere für ein Getriebe, eine Batterie, einen Akkumulator, einen Transformator, einen Elektromotor, eine Verbrennungskraftmaschine, eine Bremsanlage oder Leistungselektronik.

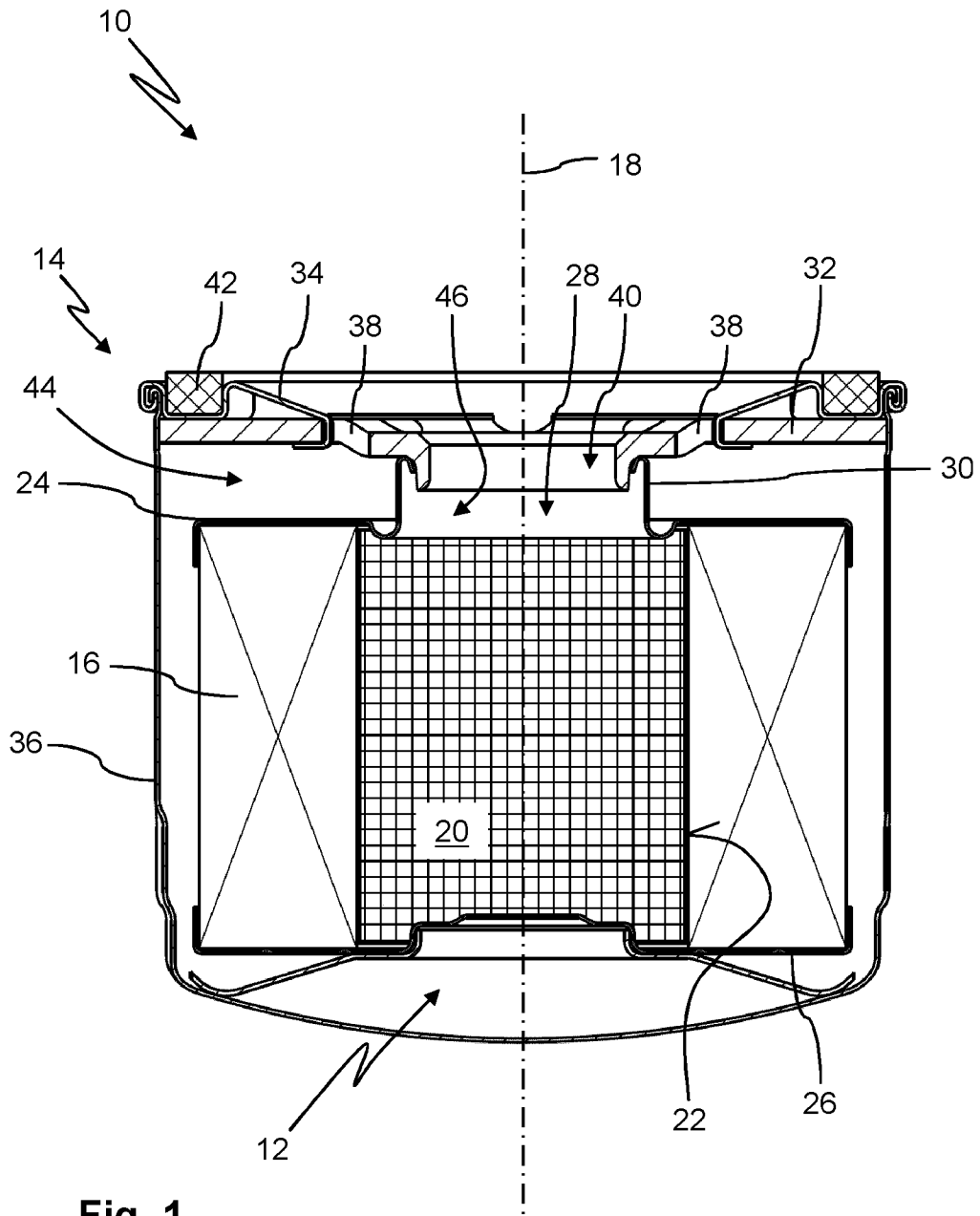


Fig. 1

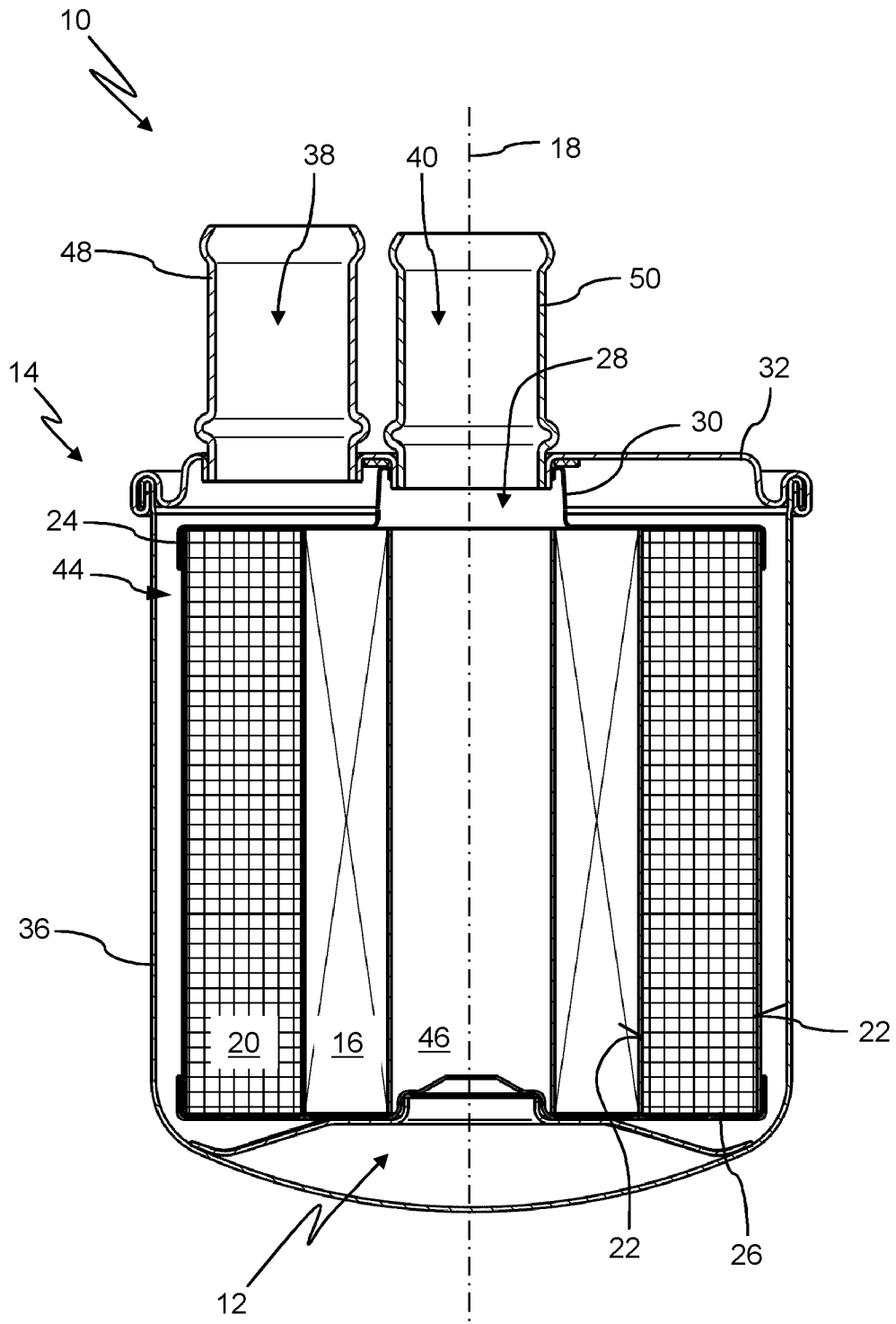


Fig. 2

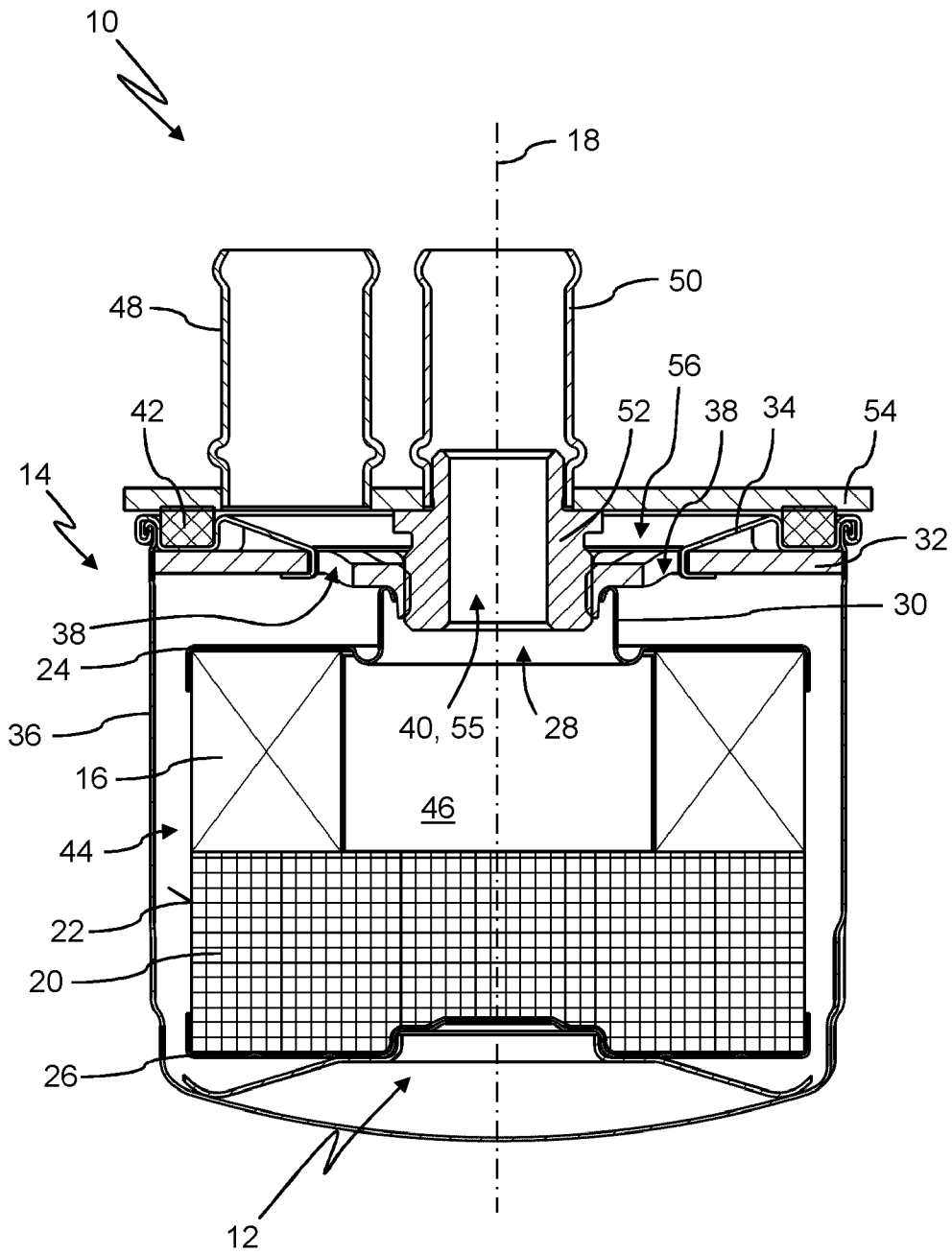


Fig. 3

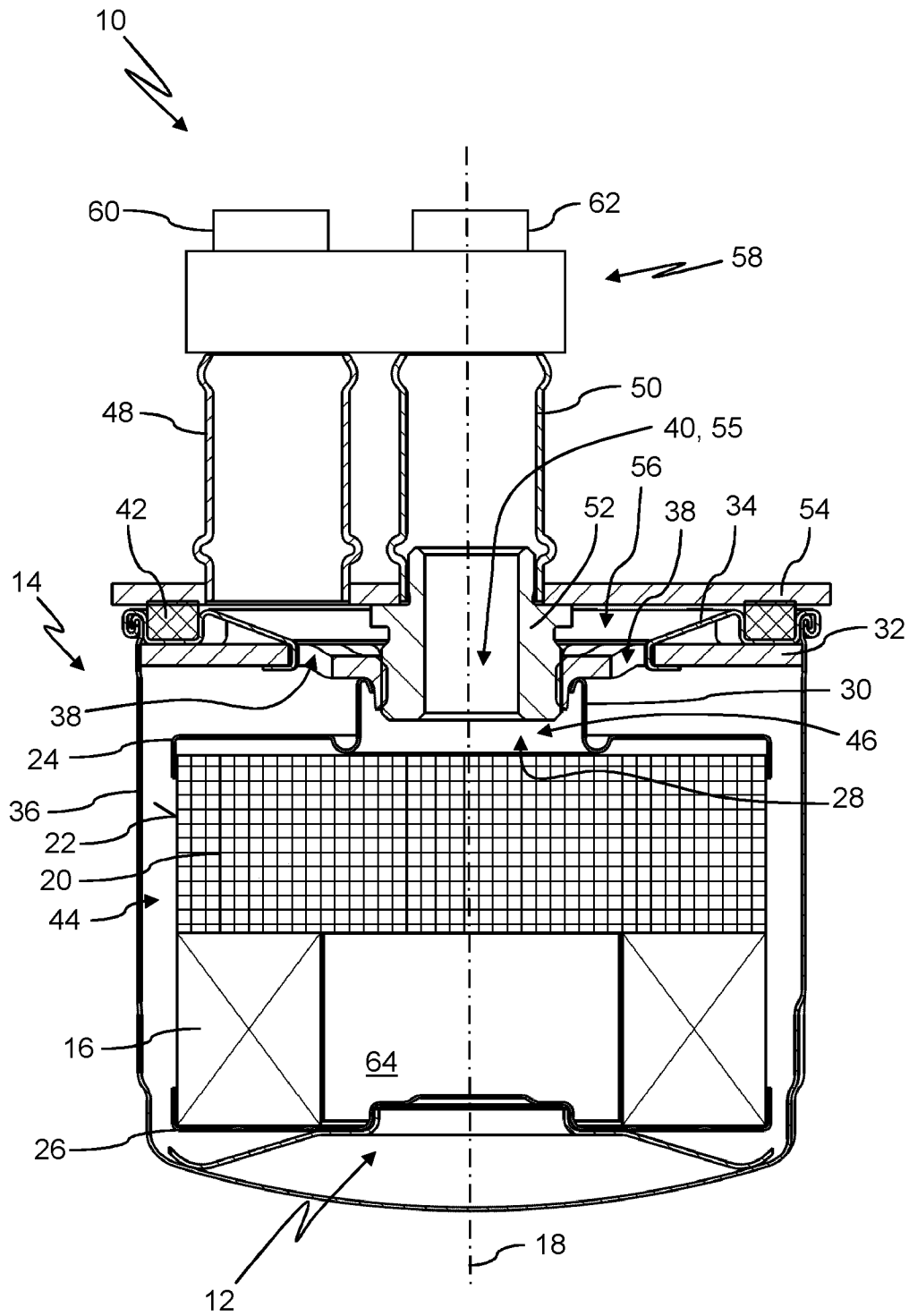


Fig. 4

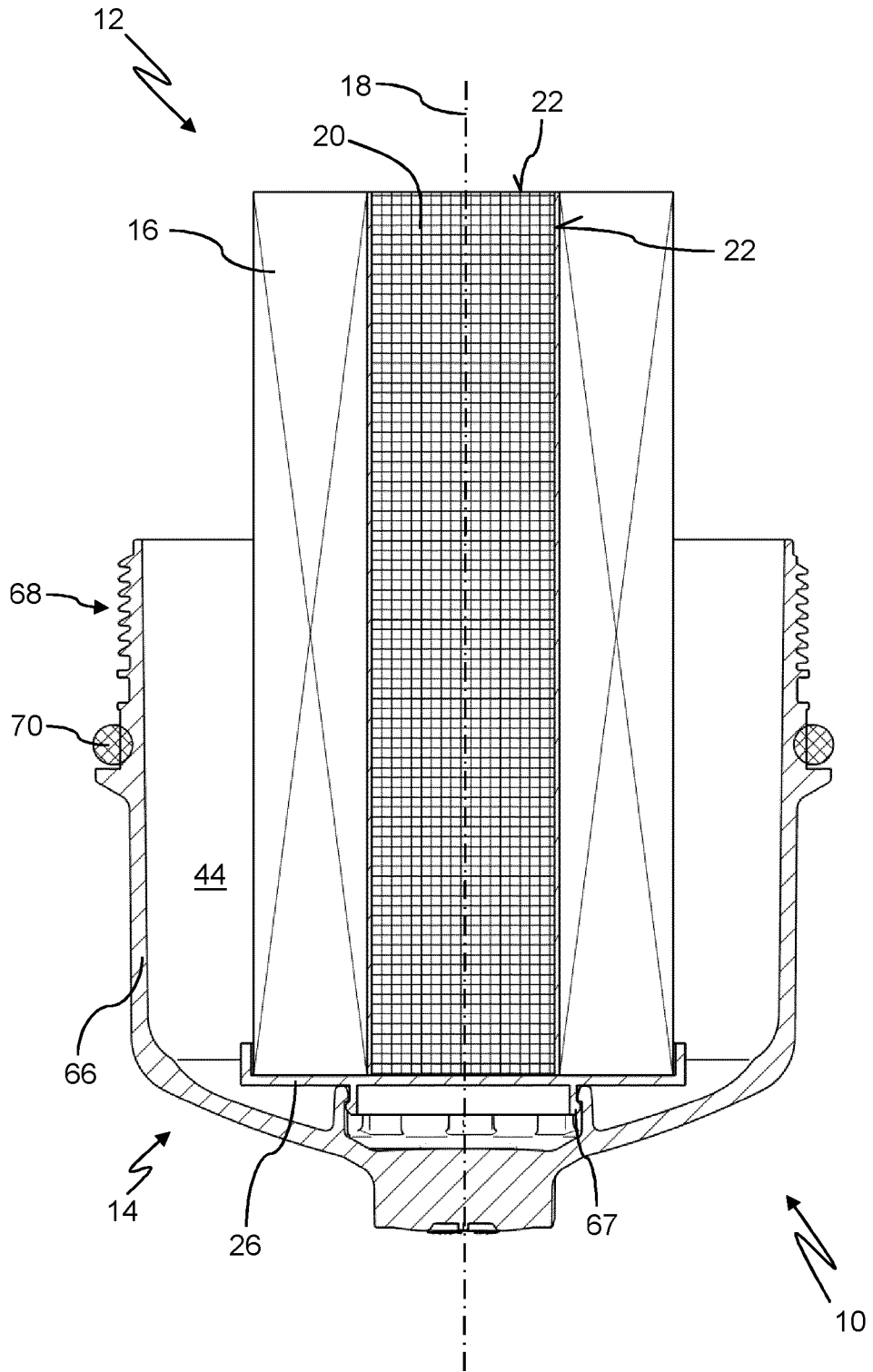


Fig. 5

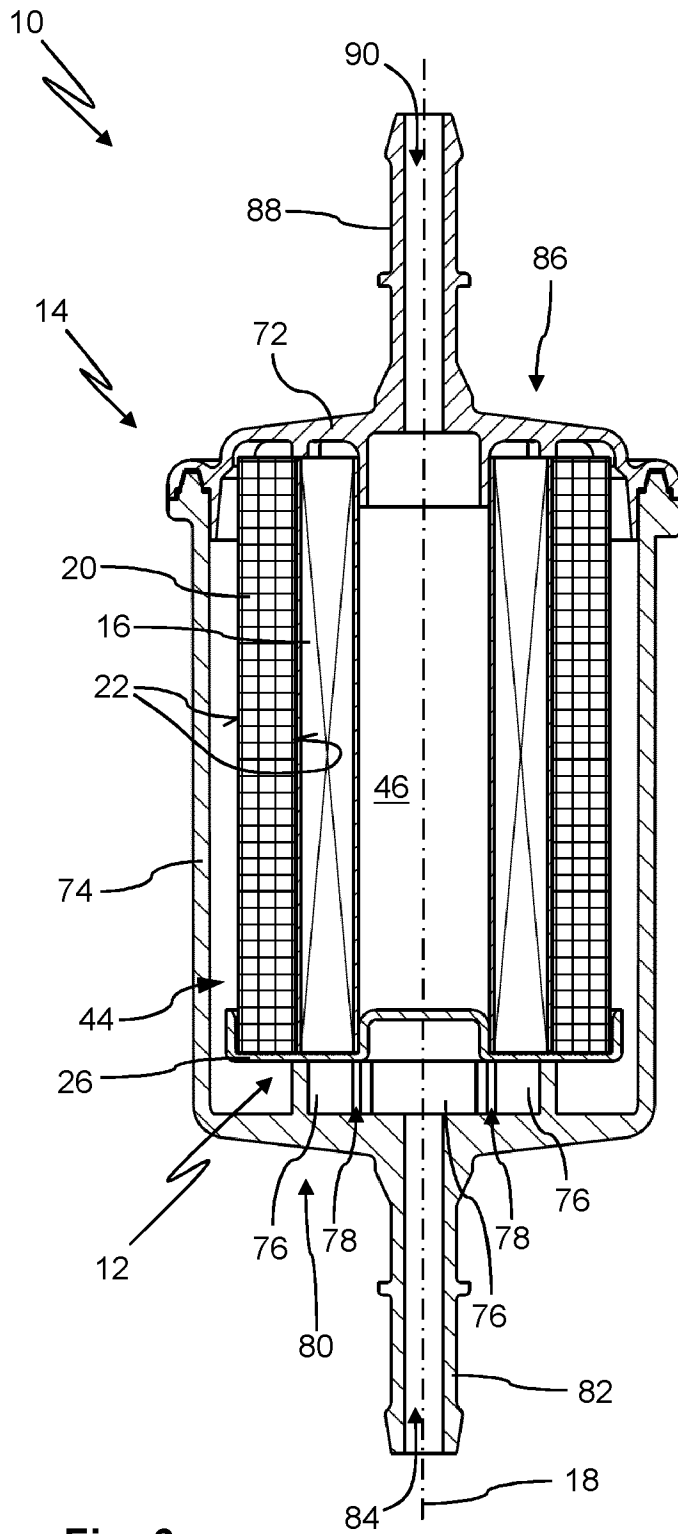


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/072004**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B01D 27/06</i> (2006.01)i; <i>B01D 29/13</i> (2006.01)i; <i>B01D 36/00</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6379564 B1 (ROHRBACH RONALD PAUL [US] ET AL) 30 April 2002 (2002-04-30) abstract; figures 8,9,12-14 column 6, lines 13-17 column 7, lines 40-49 column 12, line 22 - column 13, line 6 column 13, lines 41-50	1-7,9-15
X	DE 2118777 A1 (FREDERICK TAUSSIG) 16 December 1971 (1971-12-16)	1,2,4,8,10,11,15
Y	page 21, line 16 - page 23, line 18; figures 15,16	9
X	DE 8628284 U1 (LEYBOLD-HERAEUS GMBH) 18 December 1986 (1986-12-18)	1,2,4,8,10-12,14
Y	claims 1,3; figures 1,2	9
X	US 2233093 A (WILTON CARMAN OBE ET AL) 25 February 1941 (1941-02-25)	1,2,4,8,10,11,15
Y	page 2, line 38 - page 3, line 35; claim 1; figures 1-4	9
Y	US 2249681 A (BRIGGS SOUTHWICK W ET AL) 15 July 1941 (1941-07-15)	9
	page 2, line 72 - page 3, line 5 page 3, lines 16-21	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>16 October 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 October 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Sembritzki, Thorsten</b> Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/072004**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6379564	B1	30 April 2002	CA	2408905	A1	15 November 2001
				EP	1285052	A2	26 February 2003
				JP	2003532536	A	05 November 2003
				MX	PA02010987	A	25 April 2003
				US	6379564	B1	30 April 2002
				WO	0185882	A2	15 November 2001
DE	2118777	A1	16 December 1971	DE	2118777	A1	16 December 1971
				JP	S5133357	A	22 March 1976
				JP	S5544649	B1	13 November 1980
				US	3733267	A	15 May 1973
DE	8628284	U1	18 December 1986	DE	8628284	U1	18 December 1986
				EP	0268009	A1	25 May 1988
				ES	2042517	T3	16 December 1993
				JP	2588909	B2	12 March 1997
				JP	S63123410	A	27 May 1988
				US	4886599	A	12 December 1989
US	2233093	A	25 February 1941	NONE			
US	2249681	A	15 July 1941	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B01D27/06 B01D29/13 B01D36/00  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 379 564 B1 (ROHRBACH RONALD PAUL [US] ET AL) 30. April 2002 (2002-04-30) Zusammenfassung; Abbildungen 8,9,12-14 Spalte 6, Zeilen 13-17 Spalte 7, Zeilen 40-49 Spalte 12, Zeile 22 - Spalte 13, Zeile 6 Spalte 13, Zeilen 41-50 -----	1-7,9-15
X	DE 21 18 777 A1 (FREDERICK TAUSSIG) 16. Dezember 1971 (1971-12-16) Seite 21, Zeile 16 - Seite 23, Zeile 18; Abbildungen 15,16 -----	1,2,4,8, 10,11,15 9
Y		
X	DE 86 28 284 U1 (LEYBOLD-HERAEUS GMBH) 18. Dezember 1986 (1986-12-18) Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,2 -----	1,2,4,8, 10-12,14 9
Y		
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sembritzki, Thorsten

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 233 093 A (WILTON CARMAN OBE ET AL) 25. Februar 1941 (1941-02-25)	1,2,4,8, 10,11,15
Y	Seite 2, Zeile 38 - Seite 3, Zeile 35; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 -----	9
Y	US 2 249 681 A (BRIGGS SOUTHWICK W ET AL) 15. Juli 1941 (1941-07-15) Seite 2, Zeile 72 - Seite 3, Zeile 5 Seite 3, Zeilen 16-21 -----	9

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/072004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6379564	B1	30-04-2002	CA 2408905 A1 15-11-2001
			EP 1285052 A2 26-02-2003
			JP 2003532536 A 05-11-2003
			MX PA02010987 A 25-04-2003
			US 6379564 B1 30-04-2002
			WO 0185882 A2 15-11-2001
-----			
DE 2118777	A1	16-12-1971	DE 2118777 A1 16-12-1971
			JP S5133357 A 22-03-1976
			JP S5544649 B1 13-11-1980
			US 3733267 A 15-05-1973
-----			
DE 8628284	U1	18-12-1986	DE 8628284 U1 18-12-1986
			EP 0268009 A1 25-05-1988
			ES 2042517 T3 16-12-1993
			JP 2588909 B2 12-03-1997
			JP S63123410 A 27-05-1988
			US 4886599 A 12-12-1989
-----			
US 2233093	A	25-02-1941	KEINE
-----			
US 2249681	A	15-07-1941	KEINE
-----			