

(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 2020/052905 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 17/02 (2006.01) *B01D 53/26* (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/071997

(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.

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 122 073.1
11. September 2018 (11.09.2018) DE

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: DRYING SYSTEM, DRYER CARTRIDGE, AND USE OF A DRYER CARTRIDGE

(54) Bezeichnung: TROCKNUNGSSYSTEM, TROCKNERKARTUSCHE UND VERWENDUNG EINER TROCKNERKARTUSCHE

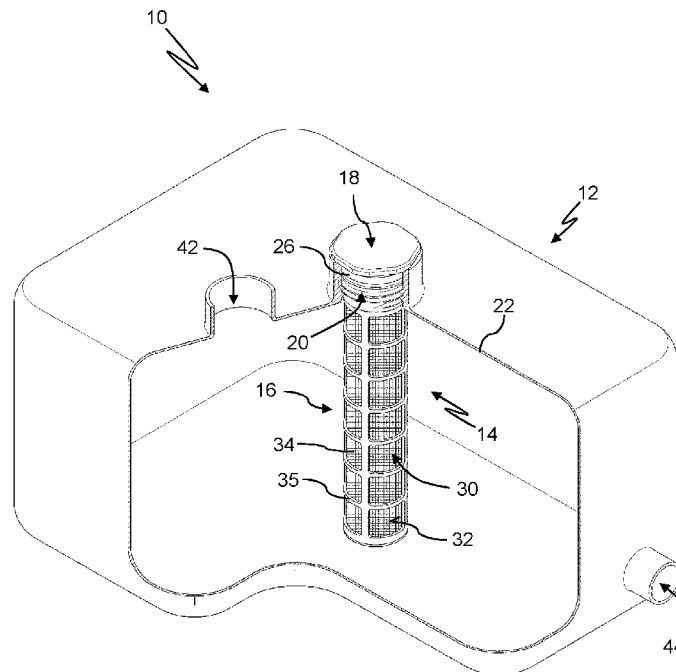


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drying system (10) for removing water from a fluid, in particular oil, having a device for receiving the fluid and a dryer cartridge (14) comprising a cartridge body (16) that forms a receiving chamber (30) in which a drying agent is received. The receiving chamber (30) is delimited at least partly by a cartridge body (16) wall (32) through which the fluid can flow. The dryer cartridge also has a connection head (18), said dryer cartridge (14) being secured to a housing wall (22) of the device for receiving the fluid, preferably in a releasable manner, by means of the connection head (18) such that the cartridge body (16) is fixed relative to the housing wall (22). The invention additionally relates to a dryer cartridge for such a drying system (10) and to the use of a dryer cartridge (14) for drying a fluid, in particular for drying oil, comprising a cartridge body (16) that has a receiving chamber



WO 2020/052905 A1

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)

(30) in which a drying agent is received, wherein the receiving chamber (30) is at least partly delimited by a cartridge body (16) wall (32) through which the fluid can flow, and comprising a connection head (18). The dryer cartridge (14) is secured to a housing wall (22) of a device containing the fluid, preferably in a releasable manner, by means of the connection head (18) such that the cartridge body (16) is fixed relative to the housing wall (22).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Trocknungssystem (10) zum Entfernen von Wasser aus einem Fluid, insbesondere Öl, aufweisend eine Einrichtung zur Aufnahme des Fluids, und eine Trocknerkartusche (14) mit einem Kartuschenkörper (16), der einen Aufnahmeraum (30) ausbildet, in dem ein Trockenmittel aufgenommen ist, wobei der Aufnahmeraum (30) zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbar Wandung (32) des Kartuschenkörpers (16) begrenzt ist, und mit einem Anschlusskopf (18), wobei die Trocknerkartusche (14) mittels des Anschlusskopfs (18) an einer Gehäusewand (22) der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids befestigt ist, vorzugsweise lösbar befestigt ist, so dass der Kartuschenkörper (16) relativ zu der Gehäusewand (22) festgelegt ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Trocknerkartusche für ein solches Trocknungssystem (10). Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Trocknerkartusche (14), die einen Kartuschenkörper (16) aufweist, der einen Aufnahmeraum (30) ausbildet, in dem ein Trockenmittel aufgenommen ist, wobei der Aufnahmeraum (30) zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbar Wandung (32) des Kartuschenkörpers (16) begrenzt ist, und die einen Anschlusskopf (18) aufweist, zum Trocknen eines Fluids, insbesondere zum Trocknen von Öl, wobei die Trocknerkartusche (14) mittels des Anschlusskopfs (18) an einer Gehäusewand (22) einer das Fluid enthaltenden Einrichtung befestigt ist, vorzugsweise lösbar befestigt ist, so dass der Kartuschenkörper (16) relativ zu der Gehäusewand (22) festgelegt ist.

Beschreibung

Trocknungssystem, Trocknerkartusche und Verwendung einer Trocknerkartusche

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Trocknungssystem zum Entfernen von Wasser aus einem Fluid, insbesondere Öl, aufweisend eine Einrichtung zur Aufnahme des Fluids und eine Trocknerkartusche mit einem Kartuschenkörper, der einen Aufnahmeraum ausbildet, in dem ein Trockenmittel aufgenommen ist, wobei der Aufnahmeraum zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung des Kartuschenkörpers begrenzt ist. Weiter betrifft die Erfindung eine Trocknerkartusche und eine Verwendung einer Trocknerkartusche.

Stand der Technik

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 gelangen und in dem Fluid angesammelt werden. Ebenso kann freies Wasser aus der Umgebung in das System eingetragen werden. Dieses Wasser kann auch als Reaktionsprodukt aus einer chemischen Reaktion, beispielsweise einer Verbrennung, entstanden sein. Das Wasser kann in dem Fluid als freies oder gelöstes Wasser vorliegen. Das Wasser in dem Fluid kann unerwünschte Effekte wie beispielsweise Korrosion von fluidführenden Bauteilen des Systems, eine Erhöhung oder Erniedrigung der elektrischen Leitfähigkeit des Fluids und/oder eine Verkürzung der Nutzungsdauer des Fluids, d.h. die Verkürzung von Serviceintervallen, bewirken. Zudem kann das System bei Temperaturen von unter 0°C durch Eiskristallbildung verblocken.

Aus US 4,861,469 A ist eine Entwässerungsvorrichtung für einen Kraftstofftank bekannt geworden, die durch die Tanköffnung in den Tank eingebracht und aus dem Tank entnommen werden kann. Die Vorrichtung weist einen länglichen zylindrischen Behälter auf. Ein kleiner Teil des Behältervolumens ist mit einem hygroskopischen Material gefüllt. Der Behälter ist an einem langgestreckten Band gehalten, welches nahe der Tanköffnung befestigt ist, so dass es zugänglich ist. Die Länge des Bandes ist so groß gewählt, dass der Behälter auf den Boden des Tanks absinkt, um dort vorhandenes Wasser aufzunehmen. Die Lage des Behälters kann bei dieser Vorrichtung nicht kontrolliert werden. Zudem kann

sich der Behälter während seiner Verwendung frei innerhalb des Tanks bewegen, etwa wenn der Tank beschleunigt wird.

5 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Trocknungssystem zum Entfernen von Wasser aus einem flüssigen Fluid anzugeben, bei dem eine Trocknerkartusche innerhalb einer Einrichtung zur Aufnahme des Fluids gezielt angeordnet und ausgerichtet werden kann. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine hierfür geeignete Trocknerkartusche anzugeben und deren vorteilhafte Verwendung aufzuzeigen.

10 **Offenbarung der Erfindung**

Diese Aufgaben werden durch ein Trocknungssystem mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen, eine Trocknerkartusche gemäß Anspruch 11 und eine Verwendung mit den in Anspruch 12 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen und der Beschreibung angegeben.

15

Das erfindungsgemäße Trocknungssystem dient zum Entfernen von Wasser aus einem flüssigen Fluid. Das Fluid kann insbesondere Öl, beispielsweise Schmieröl, Kühlöl, Isolieröl und/oder eine Flüssigkeit auf Glykol-Basis, beispielsweise Bremsflüssigkeit, sein. Das Trocknungssystem weist eine Einrichtung zur Aufnahme des Fluids auf. Im Betrieb
20 des Trocknungssystems ist in der Einrichtung das Fluid aufgenommen. Das Trocknungssystem weist weiterhin eine Trocknerkartusche mit einem Kartuschenkörper auf. Der Kartuschenkörper bildet einen Aufnahmeraum aus, in dem ein Trockenmittel aufgenommen ist. Im Gebrauch kann das Trockenmittel dem Fluid Wasser entziehen und innerhalb des Aufnahmeraums dauerhaft zurückhalten. Das Trockenmittel speichert das Wasser
25 beispielsweise durch Adsorption der Wassermoleküle an seiner Oberfläche. Der Aufnahmeraum ist zumindest abschnittsweise von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung des Kartuschenkörpers begrenzt. Vorzugsweise ist der Aufnahmeraum im Wesentlichen durch eine von der Flüssigkeit durchströmbare Wandung begrenzt, d.h. ein überwiegender Teil der Wandung ist für die Flüssigkeit durchlässig. Hierdurch ist ein für eine effiziente
30 Trocknung ausreichender Kontakt mit dem Fluid sichergestellt. Im Gebrauch kann das Fluid mit dem in ihm enthaltenen Wasser durch die durchströmbare Wandung in den Aufnahmeraum strömen und dort mit dem Trockenmittel in Kontakt treten. Das Trockenmittel kann Wasser aus dem Fluid entfernen. Fluid mit einem zumindest reduzierten Was-

seranteil kann durch die durchströmbare Wandung wieder aus dem Aufnahmeraum austreten. Vorzugsweise ist die Wandung vollumfänglich im Wesentlichen fluiddurchlässig ausgebildet, so dass das Fluid über den ganzen Umfang radial einströmen und ausströmen kann. Die Trocknerkartusche ist mit einem Anschlusskopf ausgebildet. Die Trocknerkartusche ist mittels des Anschlusskopfs an einer Gehäusewand der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids befestigt, vorzugsweise lösbar befestigt, so dass der Kartuschenkörper relativ zu der Gehäusewand festgelegt ist. Eine lösbare Befestigung erlaubt einen einfachen Austausch der Trocknerkartusche, beispielsweise wenn die Wasseraufnahmekapazität des Trockenmittels erschöpft ist. Indem der Kartuschenkörper relativ zur Gehäusewand festgelegt ist, kann sichergestellt werden, dass sich der Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel stets an einer vordefinierten Position innerhalb der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids befindet. Dadurch kann auch vermieden werden, dass sich die Position des Kartuschenkörpers während des Gebrauchs des Trocknungssystems verändert. Mithin kann erreicht werden, dass sich der Aufnahmeraum mit dem Trockenmittel stets an einer zur Trocknung des Fluids geeigneten Position befindet. Weiterhin wird vermieden, dass der Kartuschenkörper Komponenten der Einrichtung zur Aufnahme des Systems beschädigt, da er sich nicht innerhalb der Einrichtung dynamisch bewegen kann. Der Kartuschenkörper ist typischerweise relativ zu der Gehäusewand vollständig festgelegt. Der Kartuschenkörper oder die gesamte Trocknerkartusche können starr ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Aufnahmeraum von einem eine Vielzahl an Öffnungen aufweisenden Stützgitter begrenzt, dessen Öffnungen mit einem flüssigkeitsdurchlässigen Medium bedeckt sind. Die Trocknerkartusche kann vorteilhaft in eine bestehende Einrichtung zur Aufnahme des Fluids integriert werden, um so ein erfindungsgemäßes Trocknungssystem zu erhalten, ohne dass größere Änderungen an der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids erforderlich sind. Insbesondere besteht durch die Festlegung des Kartuschenkörpers an der Wandung nicht die Gefahr, dass dieser mit anderen Komponenten der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids in Kontakt kommt. Zudem kann sichergestellt werden, dass das Trockenmittel stets in ausreichendem Maße mit dem Fluid in Kontakt kommt.

Aspekte der unten beschriebenen Verwendung einer Trocknerkartusche können bei dem erfindungsgemäßen Trocknungssystem zusätzlich realisiert sein.

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 eine Flüssigkeit, die auch im "trockenen", d.h. wasserfreien, Zustand, im flüssigen Aggregatzustand vorliegt.

5

Vorzugsweise ist die Trocknerkartusche formschlüssig an der Gehäusewand befestigt. Dies vereinfacht die Befestigung und ermöglicht eine besonders präzise Ausrichtung des Kartuschenkörpers der Trocknerkartusche. Der Formschluss unterbindet vorzugsweise eine reine Translation der Trocknerkartusche relativ zu der Gehäusewand in einer jeden

10 Raumrichtung. Typischerweise ist der Kartuschenkörper im befestigten Zustand nicht – weder translatorisch noch rotatorisch – relativ zu der Gehäusewand bewegbar.

10

Die Trocknerkartusche kann in einer Öffnung der Gehäusewand befestigt sein. Dies vereinfacht das Einsetzen und Austauschen der Trocknerkartusche. Vorzugsweise ist die

15 Trocknerkartusche in die Öffnung der Gehäusewand eingeschraubt. Dadurch kann die Trocknerkartusche sicher an der Gehäusewand festgelegt werden. Zudem kann das Befestigen bzw. Austauschen der Trocknerkartusche schnell und einfach erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann die Trocknerkartusche mittels einer Bajonettverbindung in der

20 Öffnung befestigt sein und/oder in die Öffnung eingeklippt sein und/oder mit der Öffnung verschnappt sein und/oder mittels einer aufgeschobenen Spange in der Öffnung befestigt sein. Dies kann das Befestigen bzw. Austauschen der Trocknerkartusche weiter beschleunigen und/oder die Befestigung zusätzlich sichern.

15

20

25

30

Vorteilhafterweise ist zwischen dem Anschlusskopf der Trocknerkartusche und der die

25 Öffnung umgebenden Gehäusewand ein Dichtelement angeordnet. Dadurch kann ein Austreten des Fluids aus der Öffnung zuverlässig verhindert werden. Das Dichtelement kann einen O-Ring, eine Formdichtung und/oder eine Flachdichtung aufweisen. Das Dichtelement kann alternativ oder zusätzlich eine Dichtlippe aufweisen. Das Dichtelement kann als eine Zwei-Komponenten-Dichtung ausgebildet sein. Typischerweise ist

30 das Dichtelement an dem Anschlusskopf formschlüssig gehalten, beispielsweise in einer Nut, so dass es mit der Trocknerkartusche ausgetauscht werden kann. Alternativ kann das Dichtelement an den Anschlusskopf angespritzt sein.

Die Trocknerkartusche kann in einem Ausgleichstank der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids befestigt sein. Der Ausgleichstank dient insbesondere zur Kompensation wärmebedingter Volumenänderungen und/oder von Schwankungen des Volumens des in der Einrichtung aufgenommenen Fluids. Typischerweise wird das Fluid im Betrieb aus dem Ausgleichstank einer weiteren Komponente der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids zugeführt und sodann in den Ausgleichstank zurückgefördert. In dem Ausgleichstank kommt die Trocknerkartusche zuverlässig mit dem zu trocknenden Fluid in Kontakt. Zudem kann der Ausgleichstank für die Aufnahme der Trocknerkartusche angepasst werden, ohne dass dies Auswirkungen auf weitere Komponenten der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids zeitigt. Die Trocknerkartusche kann beispielsweise Kondenswasser aufnehmen.

Das Trockenmittel kann ein Adsorbiermaterial aufweisen. Vorzugsweise besitzt das Trockenmittel eine poröse Kristallstruktur, so dass das Wasser an dessen innerer Oberfläche adsorbiert wird. Insbesondere kann das Trockenmittel ein Molekularsieb, vorzugsweise ein Zeolith-Molekularsieb, aufweisen. Molekularsiebe werden vorteilhaft bei niedrigeren Konzentrationen von gelöstem Wasser in der Flüssigkeit eingesetzt. Das Adsorbiermaterial kann ein Gerüstsilikat aufweisen. Das Trockenmittel kann verschiedene Typen von Zeolith-Molekularsieben aufweisen. Das Trockenmittel kann natürliche oder synthetische Zeolithe aufweisen. 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 Porengröße der eingesetzten Molekularsiebe ist derart gewählt, dass eine Adsorption von Wassermolekülen ermöglicht ist. Geeignete Molekularsiebe weisen typischerweise eine Maschenweite (Porengröße) von 3 bis 4 Angström auf.

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.

5

Die Trocknerkartusche kann zumindest teilweise aus einem Verbundwerkstoff auf Polymerbasis, welcher Trockenmittel (z.B. Zeolith) sowie Kanalbildner zum Erzeugen von Mesoporen im Polymermaterial enthält, gefertigt sein.

10

Das Trockenmittel kann zwei unterschiedliche Trockenmittelkomponenten aufweisen. Die unterschiedlichen Trockenmittelkomponenten unterscheiden sich in ihren Eigenschaften. Mindestens eine der Trockenmittelkomponenten weist ein Adsorbiermaterial zur Adsorption von Wasser aus einer Flüssigkeit, insbesondere ein Molekularsieb, z.B. ein Zeolith-Molekularsieb, auf. Insbesondere können die beiden Trockenmittelkomponenten räumlich voneinander getrennt in dem Aufnahmeraum angeordnet sein. Dadurch kann vorteilhaft eingerichtet werden, dass eine der Trockenmittelkomponenten, vorzugsweise ein Molekularsieb enthaltend, in die zu trocknende Flüssigkeit eintaucht, während die andere Trockenmittelkomponente, ein Trockenmittel zur Trocknung von Luft, vorzugsweise ein Silikagel, enthaltend, in einem Luftraum oberhalb der Flüssigkeit angeordnet ist. Silikagele eignen sich insbesondere zur Trocknung von Luft und von Fluiden mit hohen Konzentrationen von gelöstem Wasser. Silikagele können durch Farbumschlag eine Erschöpfung der Wasseraufnahmekapazität anzeigen. Hierzu können als Farbindikator beispielsweise Kobaltchlorit und/ oder Methylviolett (Orangegel) verwendet werden. Die Silikagele können eine durchschnittliche Porengröße von 25 nm oder 65 nm aufweisen.

15

20

25

Silikagel (Kieselgel) kann in Form von Aluminosilikat vorliegen.

30

Die von dem Fluid durchströmbare Wandung des Kartuschenkörpers kann als ein- oder mehrteiliges Sieb, bestehend aus einem oder mehreren Materialien, ausgebildet sein, ein Spunbond-Material, ein Vlies und/oder ein Filtermedium aufweisen. Diese Materialien lassen das Fluid passieren (hindurchfließen). Gleichzeitig eignen sie sich, um das Trockenmittel in dem Aufnahmeraum zurückzuhalten, insbesondere auch zum Zurückhalten von Abrieb oder Bruchstücken des Trockenmittels. Eine Maschenweite der vorgenannten Materialien kann wenigstens 1 μm und/oder höchstens 5000 μm betragen. Vorzugsweise ist die Wandung mit synthetischen Materialien gebildet.

Das Trockenmittel kann in einem Trockenmittelbeutel angeordnet sein, der in dem Aufnahme-
raum aufgenommen ist. Dies vereinfacht das Einbringen des Trockenmittels in den
Aufnahmeraum. Das Material des Trockenmittelbeutels ist von dem Fluid durchströmbar.

5 Wenn der Aufnahme-
raum wiederverschließbar offenbar ist, kann das Trockenmittel auf
einfache Weise ausgetauscht werden, so dass die Trocknerkartusche im Übrigen wie-
derverwendet werden kann. Der Aufnahme-
raum kann beispielsweise an einem dem An-
schlusskopf entgegengesetzten Ende einen abnehmbaren Deckel aufweisen.

10 Vorzugsweise enthält die Einrichtung zur Aufnahme des Fluids eines oben beschriebe-
nen Trocknungssystems das Fluid. Insofern wird auch von der das Fluid enthaltenden
Einrichtung gesprochen. Die Trocknerkartusche kann so angeordnet sein, dass das Tro-
ckenmittel der Trocknerkartusche teilweise in das Fluid eintaucht und teilweise in einem
Luftraum oberhalb des Fluids angeordnet ist.

15 Das Trocknungssystem kann einen Feuchtigkeitssensor, insbesondere einen kapazitiven
Feuchtigkeitssensor, aufweisen. Dieser kann die Feuchtigkeit (den Wassergehalt) des
Fluids messen. Dadurch kann erkannt werden, wenn die Wasseraufnahmefähigkeit
(Wasseraufnahmekapazität) des Trockenmittels erschöpft ist und eine ausreichende
20 Trocknung des Fluids nicht mehr erfolgt. Alternativ oder zusätzlich kann das Trocknungs-
system ein Schauglas aufweisen, in welchem ein Farbumschlag stattfindet, wenn der
Wassergehalt des Fluids einen Grenzwert überschreitet.

In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch eine Trocknerkartusche für ein oben
25 beschriebenes Trocknungssystem. Mit der erfindungsgemäßen Trocknerkartusche kön-
nen die entsprechenden zuvor genannten Vorteile nutzbar gemacht werden.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Trocknerkartusche, die einen Kar-
tuschenkörper aufweist, der einen Aufnahme-
raum ausbildet, in dem ein Trockenmittel
30 aufgenommen ist, wobei der Aufnahme-
raum zumindest abschnittsweise von einer von
dem Fluid durchströmbar Wandung des Kartuschenkörpers begrenzt ist, und die einen
Anschlusskopf aufweist. Erfindungsgemäß wird die Trocknerkartusche zum Trocknen ei-
nes Fluids, insbesondere zum Trocknen von Öl, verwendet, wobei die Trocknerkartusche
mittels des Anschlusskopfs an einer Gehäusewand einer das Fluid enthaltenden Einrich-
35 tung befestigt ist, vorzugsweise lösbar befestigt ist, so dass der Kartuschenkörper relativ

zu der Gehäusewand festgelegt ist. Damit wird sichergestellt, dass sich der Kartuschenkörper während der Verwendung der Trocknerkartusche in einer definierten Position und Orientierung relativ zu der Gehäusewand befindet. Dadurch kann die Trocknungswirkung verbessert werden, und es können Schäden an Komponenten der das Fluid enthaltenden Einrichtung vermieden werden. Die Trocknerkartusche und die das Fluid enthaltende Einrichtung können vorteilhaft die weiteren Merkmale eines oben beschriebenen Trocknungssystems aufweisen. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Verwendung enthält die beim Trocknungssystem genannte "Einrichtung zur Aufnahme des Fluids" das Fluid, so dass hier von der "das Fluid enthaltenden Einrichtung" gesprochen wird. Durch das Trocknen des Fluids kann insbesondere vermieden werden, dass sich freies Wasser bzw. (Wasser-)Eiskristalle in dem Fluid bilden. Das Fluid weist typischerweise einen niedrigeren Gefrierpunkt als Wasser auf. Zudem kann durch das Entfernen von Wasser aus dem Fluid einem Wachstum von Mikroben, beispielsweise Bakterien, vorgebeugt werden. Die Sättigungskonzentration in dem zu trocknenden Fluid liegt bei typischen Temperaturen typischerweise im Bereich von 1 bis 10000 ppm (parts per million).

Das Trockenmittel der Trocknerkartusche kann teilweise in das Fluid eingetaucht und teilweise in einem Luftraum oberhalb des Fluids angeordnet sein. Auf diese Weise kann gleichzeitig die Luft oberhalb des Fluids getrocknet (entfeuchtet) werden, und es kann das Fluid selbst getrocknet werden. Hierzu kann die Trocknerkartusche vorzugsweise zwei unterschiedliche, besonders bevorzugt räumlich voneinander getrennt im Aufnahmebereich angeordnete, Trockenmittelkomponenten aufweisen. Typischerweise ist der Aufnahmebereich zu etwa zwei Dritteln in das Fluid eingetaucht.

Das Fluid kann ein elektrisch nicht leitendes Isolieröl, insbesondere Getriebeöl, und/oder Kühlöl sein. Insbesondere kann das Isolieröl ein Polyol-Ester-Öl und/oder ein Polyalphaolefin enthalten. Bei Isolierölen ist eine Entfernung des gelösten bzw. freien Wassers besonders wichtig, um die Isoliereigenschaften des Isolieröls zu bewahren. Isolieröle finden beispielsweise in elektrischen Anlagen wie Transformatoren, Kondensatoren und/oder Batterien/Akkumulatoren Anwendung. Das Isolieröl kann gleichzeitig zur Wärmeabfuhr als Kühlöl wirken. Das Fluid kann weiterhin ein Kältemittel sein, beispielsweise halogenisierte oder nicht-halogenisierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Fluorkohlenwasserstoff, oder Hydrofluorether.

Das Fluid kann einen Dialkohol enthalten.

Die das Fluid enthaltende Einrichtung kann eine Verbrennungskraftmaschine, ein Getriebe und/oder eine Bremsanlage aufweisen. Die das Fluid enthaltende Einrichtung kann
5 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 sein oder anderweitig mobil ausgestaltet sein. Die Verwendung kann bei einer Lokomotive oder einem Triebwagen erfolgen; die das Fluid enthaltende Einrichtung kann entspre-
10 chend eine Lokomotive oder einen Triebwagen aufweisen. Die Verwendung kann bei einer Pufferbatterie erfolgen; die das Fluid enthaltende Einrichtung kann mithin eine Pufferbatterie aufweisen, die beispielsweise zum Zwischenspeichern von regenerativ erzeugter elektrischer Energie und deren Abgabe in ein Stromnetz dienen kann. Das Fluid ist typischerweise eine Kühlflüssigkeit, insbesondere ein Kühllöl. Das Fluid kann gleich-
15 zeitig elektrisch isolierende Eigenschaften eines Isolieröls aufweisen.

Vorteilhaft ist die Trocknerkartusche Teil eines Thermomanagement-Moduls, aufweisend einen Behälter für das Fluid, in welchen die Trocknerkartusche eingebracht ist, mindestens einen Filter oder ein Sieb für das Fluid, eine Fluidpumpe, mindestens einen Sensor
20 für Feuchte und/oder Temperatur und/oder Druck, und einen Kühler. Ein derartiges Modul ist beispielsweise koppelbar mit einem Getriebe, einer Batterie oder einem Akkumulator, einem Elektromotor, Verbrennungsmotor, Leistungselektronik, Transformator oder einem Bremssystem.

25 Mittels der Trocknerkartusche ist beispielsweise Wasser, insbesondere Kondenswasser, aus einem Ölkreislauf austragbar.

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 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:

- 10 Fig. 1 ein Trocknungssystem mit einer Trocknerkartusche, die in eine Öffnung eines Ausgleichstanks eingeschraubt ist, in einer schematischen, perspektivischen Ansicht mit teilgeschnittenem Ausgleichstank;
- Fig. 2 eine Trocknerkartusche eines Trocknungssystems in einer schematischen Seitenansicht;
- 15 Fig. 3 eine Trocknerkartusche eines Trocknungssystems in einem schematischen Längsschnitt.

Ausführungsform der Erfindung

Figur 1 zeigt ein Trocknungssystem **10**. Das Trocknungssystem **10** weist eine Einrichtung zur Aufnahme eines Fluids auf. Die Einrichtung zur Aufnahme des Fluids weist hier einen Ausgleichstank **12** auf, d.h. einen Behälter, welcher in veränderlichem Verhältnis teilweise mit der Flüssigkeit und teilweise mit Luft gefüllt ist. Der Ausgleichstank **12** ist in Fig. 1 teilgeschnitten dargestellt. Das Trocknungssystem **10** weist weiterhin eine Trocknerkartusche **14** auf. Für den Aufbau der Trocknerkartusche **14** wird ergänzend auf die **Figuren 2 und 3** Bezug genommen.

Die Trocknerkartusche **14** weist einen Kartuschenkörper **16** und einen Anschlusskopf **18** auf. Der Kartuschenkörper **16** und der Anschlusskopf **18** sind hier einstückig miteinander als ein Spritzgussteil aus Kunststoff ausgebildet.

Die Trocknerkartusche **14** ist mit ihrem Anschlusskopf **18** in eine Öffnung **20** einer Gehäusewand **22** des Ausgleichstanks **12** eingeschraubt. Der Anschlusskopf **18** ist hierzu mit einem Außengewinde **24** versehen. Durch das Einschrauben in die Öffnung **20** ist die Trocknerkartusche **14** formschlüssig an der Gehäusewand **22** des Ausgleichstanks **12**

befestigt. Zur Abdichtung ist ein Dichtelement **26**, hier ein O-Ring, vorgesehen, das zwischen dem Anschlusskopf 18 und der die Öffnung 20 ausbildenden Gehäusewand 22 angeordnet ist. Der Anschlusskopf 18 weist zur Aufnahme des Dichtelements 26 eine Nut **28** auf, in der das Dichtelement 26 im nicht montierten Zustand der Trocknerkartusche 5 14 gehalten ist.

Durch die Befestigung des Anschlusskopfs 18 an der Gehäusewand 22 ist der Kartuschenkörper 16 relativ zu der Gehäusewand 22 festgelegt. Der Kartuschenkörper 16 kann sich im befestigten Zustand relativ zu dem Ausgleichstank 12 nicht bewegen. Die 10 Trocknerkartusche 14 mit dem Kartuschenkörper 16 und dem Anschlusskopf 18 ist hier insgesamt als ein starres Bauteil ausgebildet. Durch das Einschrauben des Anschlusskopfs 18 in die Öffnung 20 der Gehäusewand 22 wird insbesondere eine reine Translation des Kartuschenkörpers 16 relativ zur Gehäusewand 22 unterbunden. Die einzig mögliche Bewegung der Trocknerkartusche 14 relativ zum Anschlusstank 12 ist hier eine Schraubenbewegung (kombinierte Translation und Rotation, die durch die Gewindesteigung des 15 Außengewindes 24 gekoppelt sind). Ohne die Befestigung des Anschlusskopfs 18 an der Gehäusewand 22 zu lösen, ist der Kartuschenkörper 18 typischerweise (so auch hier) nicht – weder translatorisch noch rotatorisch – relativ zu der Gehäusewand 22 bewegbar.

Es sind alternative Ausführungsformen des Trocknungssystems 10 mit der Trocknerkartusche 14 denkbar, bei denen der Kartuschenkörper 16 im befestigten Zustand des Anschlusskopfs 18 beispielsweise um eine Längsachse des Kartuschenkörpers 16 drehbar ist, ohne dass sich die (translatorische) Position des Kartuschenkörpers 16 im Übrigen ändert. Hierzu kann der Anschlusskopf 18 beispielsweise im Querschnitt rund ausgebildet sein und mittels einer aufgeschobenen Spange an der Öffnung 20 festgeklipst sein 25 (nicht dargestellt).

Der Kartuschenkörper 16 bildet einen Aufnahmeraum **30** aus. Der Aufnahmeraum 30 ist von einer von dem Fluid durchströmbaren Wandung **32** umgeben. Die durchströmbare 30 Wandung 32 ist hier mit einem Sieb **34** ausgebildet. Das Sieb 34 kann einstückig mit dem Kartuschenkörper 16 ausgebildet sein. Vorliegend ist das Sieb 34 als ein von dem Kartuschenkörper 16 separates Bauteil ausgebildet und in den Kartuschenkörper 16 eingesetzt. Das Sieb 34 stützt sich, hier von innen her, an einer gitterartigen Stützstruktur **35** der Trocknerkartusche 14 ab. Das Sieb kann Poren (Maschen) **36** mit einer Porengröße

(Maschenweite) von beispielsweise 150 µm aufweisen. In Figur 2 sind das Sieb 34 bildende Fäden **37** schräg zur Längsachse des Kartuschenkörpers 16 verlaufend dargestellt. In Figur 3 sind die Fäden 37 des Siebs 34 quer und parallel zur Längsachse des Kartuschenkörpers 16 verlaufend dargestellt. Im Übrigen sind die Trocknerkartuschen 14
5 gemäß den Figuren 2 und 3 identisch aufgebaut.

Der Kartuschenkörper 16 weist hier unterenends eine Einfüllöffnung **38** auf. Nach dem Einsetzen des Siebes 36 und dem Einfüllen von Trockenmittel in den Aufnahmeraum 30 wird die Einfüllöffnung 38 mittels eines Deckelteils **40** verschlossen. Das Deckelteil 40 ist
10 hier mit dem Kartuschenkörper 16 verklebt oder verschweißt.

In dem Aufnahmeraum 30 ist Trockenmittel (nicht näher dargestellt) aufgenommen. Das Trockenmittel umfasst hier zwei unterschiedliche Trockenmittelkomponenten, nämlich ein Silikagel und ein Zeolith-Molekularsieb. Die beiden Trockenmittelkomponenten sind
15 räumlich getrennt voneinander in dem Aufnahmeraum 30 angeordnet. Hierzu kann ein Trennelement **41** den Aufnahmeraum 30 teilen, vorzugsweise quer zu seiner Längsrichtung. Näher an dem Anschlusskopf 18 ist das Silikagel im Aufnahmeraum 30 angeordnet. Von dem Anschlusskopf 18 abgewandt, d.h. hier näher an dem Deckelteil 40, ist das Zeolith-Molekularsieb angeordnet.
20

Das Trockenmittel kann in einer nicht näher dargestellten alternativen Ausführungsform der Trocknerkartusche 14 in einem oder mehreren Trockenmittelbeuteln aufgenommen sein, die wiederum im Aufnahmeraum 30 angeordnet sind. Der bzw. die Trockenmittelbeutel können anstelle oder zusätzlich zu dem Sieb 34 vorgesehen sein. Ein erster Trockenmittelbeutel kann eine erste Trockenmittelkomponente enthalten und ein zweiter
25 Trockenmittelbeutel kann eine zweite Trockenmittelkomponente enthalten. Bei der Verwendung von Trockenmittelbeuteln kann zur räumlichen Trennung der Trockenmittelkomponenten auf ein Trennelement im Aufnahmeraum 30 verzichtet werden. Das Trockenmittel kann in Perlenform vorliegen und in den Trockenmittelbeutel eingefüllt sein.
30

Im Aufnahmeraum kann ein elastisches Element, beispielsweise eine Feder, angeordnet sein, welche eine Vorspannung erzeugt, so dass das Trockenmittel während des Betriebs im Wesentlichen unbeweglich in der Trocknerkartusche 14 angeordnet ist. Beispielsweise ist das elastische Element zwischen Deckelteil 40 und Trockenmittel oder zwischen
35 Trockenmittel und Anschlusskopf 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.

5 Das Trocknungssystem 10 weist hier zusätzlich zu dem Ausgleichstank 12 und der Trocknerkartusche 14 eine elektrische Einrichtung, nämlich einen Akkumulator, auf (nicht näher dargestellt). Der Akkumulator dient als Pufferbatterie zum Zwischenspeichern von regenerativ erzeugter elektrischer Energie und deren Abgabe in ein Stromnetz, beispielsweise eines Wohnhauses.

10 Im Betrieb des Trocknungssystems 10 befindet sich nicht näher dargestelltes Fluid in dem Ausgleichstank 12. Das Fluid ist hier ein elektrisch nicht leitendes Isolieröl, welches zur Kühlung der elektrischen Einrichtung, d.h. hier des Akkumulators, eingesetzt wird. Das Fluid strömt durch einen Einlass **42** in den Ausgleichstank 12. Durch einen Auslass
15 **44** wird das Fluid wieder zu der elektrischen Einrichtung gefördert. Dabei stellt sich im Ausgleichstank 12 ein Fluidspiegel ein. Der Ausgleichstank 12 ist typischerweise ungefähr zur Hälfte bis zu drei Vierteln mit dem Fluid gefüllt. Durch temperaturbedingte Volumenänderung des Fluids schwankt ein Füllstand des Fluids im Ausgleichstank 12 im Betrieb. Auch der Verlust bzw. das Nachfüllen von Fluid führen zu einer Veränderung des
20 Füllstands im Ausgleichstank 12.

Der Aufnahmeraum 30 des Kartuschenkörpers 16 ist im Betrieb des Trocknungssystems 10 teilweise in das Fluid eingetaucht und teilweise in einem Luftraum oberhalb des Fluids angeordnet. Typischerweise taucht der Aufnahmeraum 30 mit etwa zwei Dritteln seiner
25 Länge in das Fluid ein. Die Eintauchtiefe kann aufgrund der oben beschriebenen Änderungen des Fluidspiegels während des Betriebs des Trocknungssystems 10, d.h. während der Verwendung der Trocknungskartusche 14, schwanken. Die beiden unterschiedlichen Trockenmittelkomponenten sind so im Aufnahmeraum 30 angeordnet, dass bei einem üblichen Füllstand (Fluidspiegel) im Ausgleichstank 12 eine erste Trockenmittel-
30 komponente, hier das Silikagel, sich im Luftraum oberhalb des Fluids befindet. Eine zweite Trockenmittelkomponente, hier das Zeolith-Molekularsieb, ist beim üblichen Fluidspiegel in das Fluid eingetaucht. Auf diese Weise kann eine effiziente Trocknung sowohl der Luft im Ausgleichstank 12 als auch des Fluids bewirkt werden.

Ansprüche

1. Trocknungssystem (10) zum Entfernen von Wasser aus einer Flüssigkeit, insbesondere Öl, aufweisend
5
- eine Einrichtung zur Aufnahme der Flüssigkeit, und
- eine Trocknerkartusche (14) mit einem Kartuschenkörper (16), der einen Aufnahme-
raum (30) ausbildet, in dem ein Trockenmittel aufgenommen ist, wobei der Auf-
nahmeraum (30) zumindest abschnittsweise von einer von der Flüssigkeit durch-
strömbaren Wandung (32) des Kartuschenkörpers (16) begrenzt ist, und mit einem
10 Anschlusskopf (18),
wobei die Trocknerkartusche (14) mittels des Anschlusskopfs (18) an einer Ge-
häusewand (22) der Einrichtung zur Aufnahme des Fluids befestigt ist, vorzugs-
weise lösbar befestigt ist, so dass der Kartuschenkörper (16) relativ zu der Gehäu-
sewand (22) festgelegt ist.
15
2. Trocknungssystem (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Trocknerkartusche (14) formschlüssig an der Gehäusewand (22) befestigt ist.
3. Trocknungssystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Trocknerkartusche (14) in einer Öffnung (20) der Gehäusewand (22) befestigt
ist, vorzugsweise in die Öffnung (20) der Gehäusewand (22) eingeschraubt ist.
4. Trocknungssystem (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwi-
schen dem Anschlusskopf (18) der Trocknerkartusche (14) und der die Öffnung
25 (20) umgebenden Gehäusewand (22) ein Dichtelement (26) angeordnet ist, insbe-
sondere wobei das Dichtelement (26) einen O-Ring, eine Formdichtung und/oder
eine Flachdichtung aufweist.
5. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
30 kennzeichnet, dass die Trocknerkartusche (14) in einem Ausgleichstank (12) der
Einrichtung zur Aufnahme der Flüssigkeit befestigt ist.

6. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockenmittel ein Adsorbiermaterial, insbesondere ein Molekularsieb, vorzugsweise ein Zeolith-Molekularsieb, aufweist.
- 5 7. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockenmittel zwei unterschiedliche Trockenmittelkomponenten aufweist, insbesondere wobei die beiden Trockenmittelkomponenten räumlich voneinander getrennt oder gleichmäßig verteilt in dem Aufnahmeraum (30) angeordnet sind.
- 10 8. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Flüssigkeit durchströmbare Wandung (32) ein Sieb (34), ein Spunbond-Material, ein Vlies und/oder ein Filtermedium aufweist.
- 15 9. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Flüssigkeit durchströmbare Wandung (32) Poren (36) mit einer Porengröße zwischen 1 μm und 5000 μm aufweist.
- 20 10. Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockenmittel in einem Trockenmittelbeutel angeordnet ist, der in dem Aufnahmeraum (30) aufgenommen ist.
- 25 11. Trocknerkartusche (14) für ein Trocknungssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Kartuschenkörper (16), der einen Aufnahmeraum (30) ausbildet, in dem zumindest ein Trockenmittel zur Aufnahme von Wasser aus einer Flüssigkeit aufgenommen ist, wobei der Aufnahmeraum (30) zumindest abschnittsweise von einer von der Flüssigkeit durchströmbaren Wandung (32) des Kartuschenkörpers (16) begrenzt ist, und mit einem Anschlusskopf (18), wobei die Trocknerkartusche (14) mittels des Anschlusskopfs (18) an einer Gehäusewand (22) einer Einrichtung zur Aufnahme der Flüssigkeit derart befestigbar ist, dass der
30 Kartuschenkörper (16) relativ zu der Gehäusewand (22) festgelegt ist.

12. Verwendung einer Trocknerkartusche (14), die einen Kartuschenkörper (16) aufweist, der einen Aufnahmeraum (30) ausbildet, in dem zumindest ein Trockenmittel zur Aufnahme von Wasser aufgenommen ist, wobei der Aufnahmeraum (30) zumindest abschnittsweise von einer von der Flüssigkeit durchströmbaren Wandung (32) des Kartuschenkörpers (16) begrenzt ist, und die einen Anschlusskopf (18) aufweist,
- 5 zum Trocknen einer Flüssigkeit, insbesondere zum Trocknen von Öl, wobei die Trocknerkartusche (14) mittels des Anschlusskopfs (18) an einer Gehäusewand (22) einer die Flüssigkeit enthaltenden Einrichtung befestigt ist, vorzugsweise lösbar befestigt ist, so dass der Kartuschenkörper (16) relativ zu der
- 10 Gehäusewand (22) festgelegt ist.
13. Verwendung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknerkartusche (14) in einem ersten Bereich in die Flüssigkeit eingetaucht und in einem
- 15 zweiten Bereich in einem Luftraum oberhalb der Flüssigkeit angeordnet ist und dass in dem ersten Bereich zumindest abschnittsweise ein erstes Trockenmittel zur Aufnahme von Wasser aus der Flüssigkeit und in dem zweiten Bereich zumindest abschnittsweise ein zweites Trockenmittel zur Aufnahme von Wasser aus Luft aufgenommen ist.
- 20
14. Verwendung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit ein elektrisch nicht leitendes Isolieröl und/oder Kühlöl oder ein Kältemittel ist, insbesondere wobei das Isolieröl Polyol-Ester-Öl und/oder ein Polyalphaolefin enthält.
- 25
15. Verwendung nach einem der Ansprüche 12 bis 14 in einer Einrichtung mit einem Getriebe, einem Elektromotor, einer Brennstoffzelle, Transformator und/oder einem Akkumulator, insbesondere in einem Thermomanagementsystem einer solchen Einrichtung.
- 30

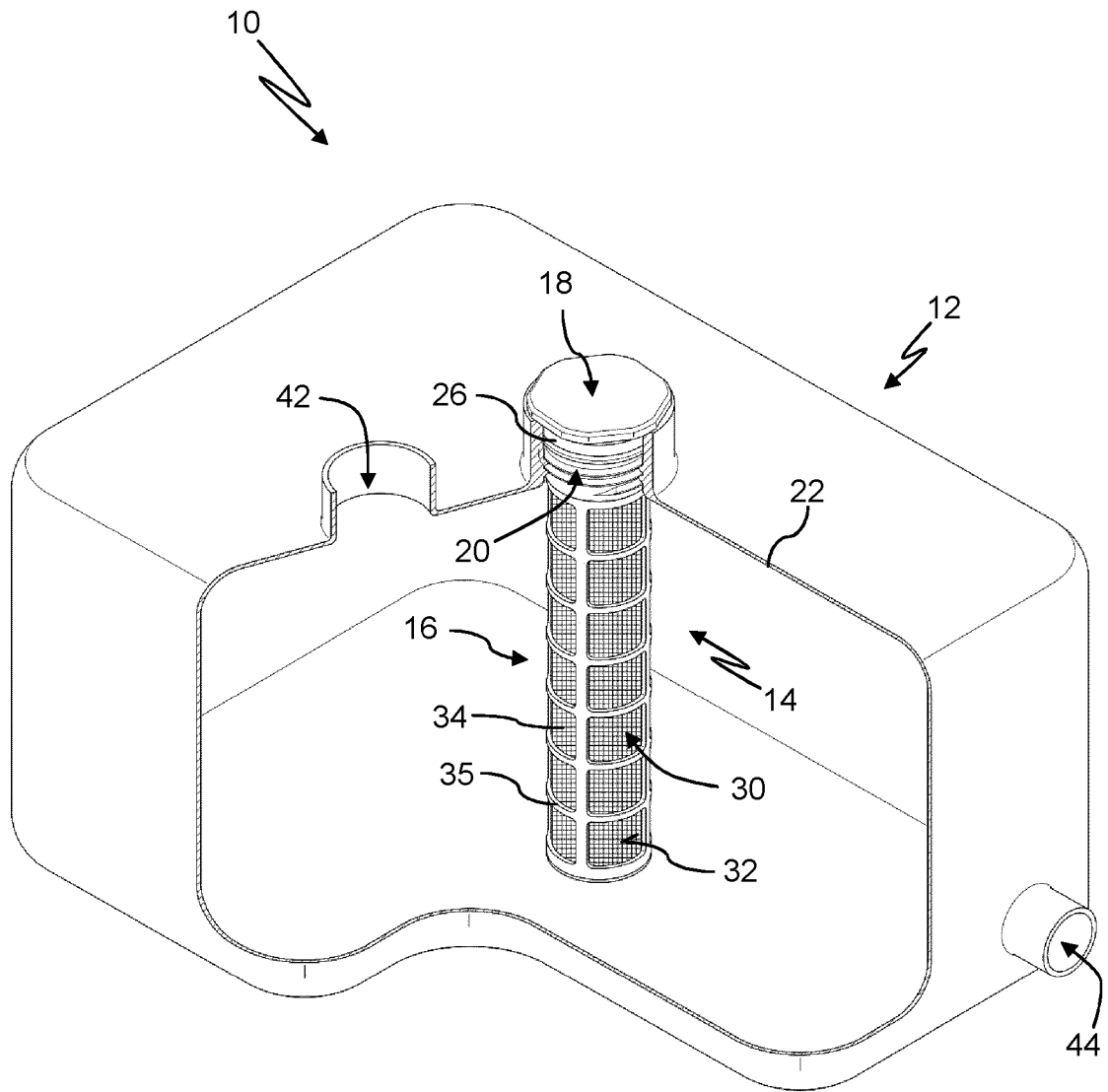


Fig. 1

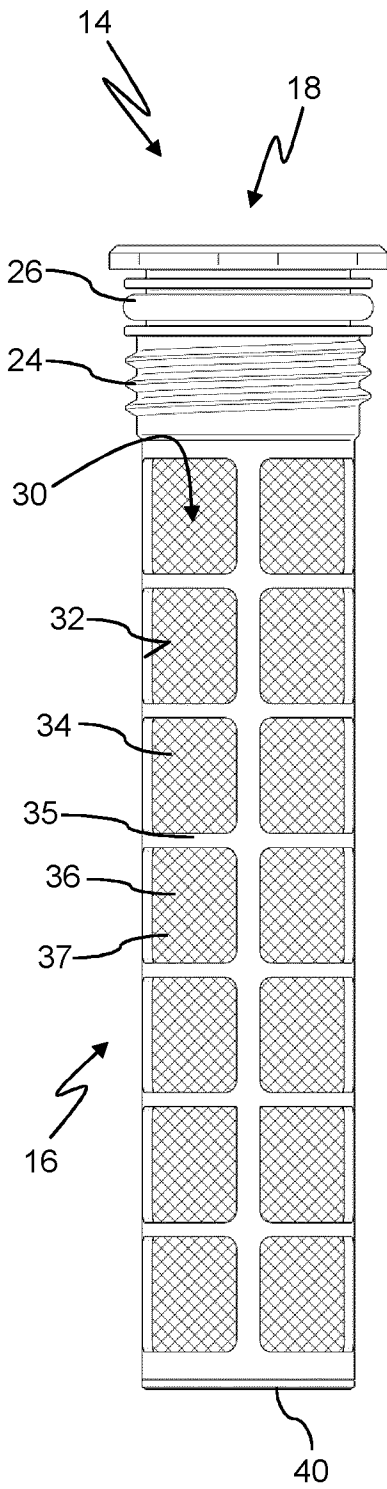


Fig. 2

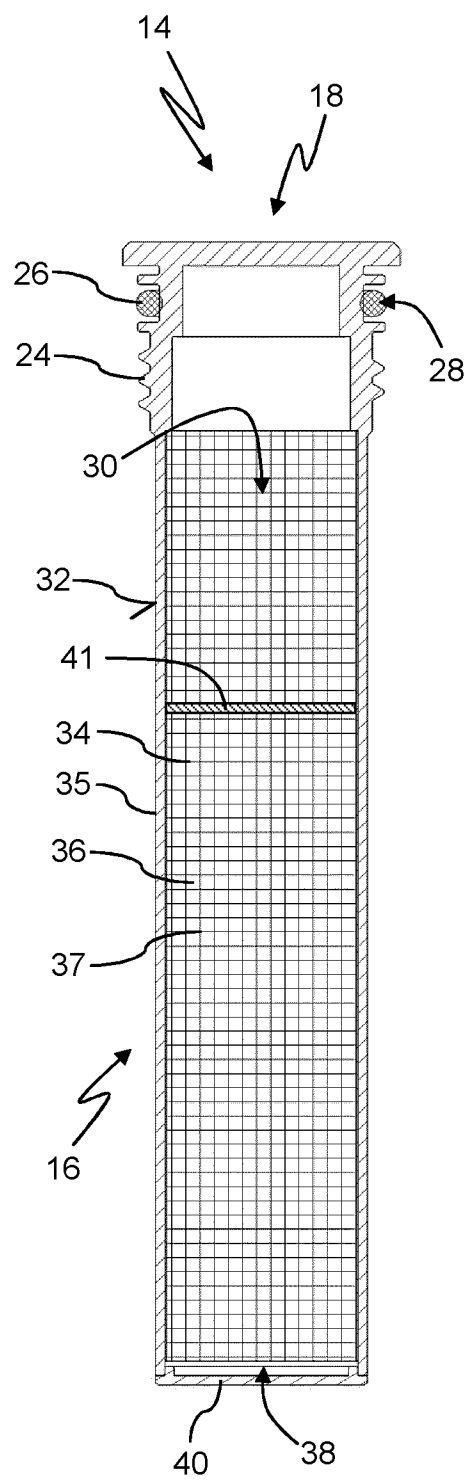


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/071997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B01D 17/02 (2006.01)i; B01D 53/04 (2006.01)i; B01D 53/26 (2006.01)i; B01D 46/00 (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 670250 A (SHELL REFINING & MARKETING CO; LEONARD JOHN RICHARDS ET AL.) 16 April 1952 (1952-04-16) page 4, lines 57-68; figure 2	1-15
X	JP S61147104 U (SATOSHI SATO ASAGAYA KITA) 10 September 1986 (1986-09-10) figure 1	1-6,10-12,14,15
X	EP 0481239 A1 (REINHAUSEN MASCHF SCHEUBECK [DE]) 22 April 1992 (1992-04-22) figures 1,2	1-6,8,9,11,12,14,15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 November 2019		Date of mailing of the international search report 29 November 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Bergt, Thomas Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2019/071997

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
GB	670250	A	16 April 1952	NONE	
JP	S61147104	U	10 September 1986	NONE	
EP	0481239	A1	22 April 1992	AT	105968 T 15 June 1994
				BR	9103824 A 19 May 1992
				DE	4033172 C1 21 May 1992
				EP	0481239 A1 22 April 1992
				JP	2515359 Y2 30 October 1996
				JP	H0496823 U 21 August 1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/071997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D17/02 B01D53/04 B01D53/26 B01D46/00
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 670 250 A (SHELL REFINING & MARKETING CO; LEONARD JOHN RICHARDS ET AL.) 16. April 1952 (1952-04-16) Seite 4, Zeilen 57-68; Abbildung 2 -----	1-15
X	JP S61 147104 U (SATOSHI SATO ASAGAYA KITA) 10. September 1986 (1986-09-10) Abbildung 1 -----	1-6, 10-12, 14,15
X	EP 0 481 239 A1 (REINHAUSEN MASCHF SCHEUBECK [DE]) 22. April 1992 (1992-04-22) Abbildungen 1,2 -----	1-6,8,9, 11,12, 14,15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
7. November 2019	29/11/2019

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 Bergt, Thomas
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/071997

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 670250	A	16-04-1952 KEINE	
JP S61147104	U	10-09-1986 KEINE	
EP 0481239	A1	22-04-1992 AT 105968 T BR 9103824 A DE 4033172 C1 EP 0481239 A1 JP 2515359 Y2 JP H0496823 U	15-06-1994 19-05-1992 21-05-1992 22-04-1992 30-10-1996 21-08-1992