

(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
11. Mai 2023 (11.05.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/078632 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 46/00 (2022.01) *B01D 46/64* (2022.01)
B01D 46/24 (2006.01) *H01M 8/0662* (2016.01)
B01D 46/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/077881

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Oktober 2022 (07.10.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 128 717.0
04. November 2021 (04.11.2021) DE

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

(72) Erfinder: SCHMID, Daniel; 74343 Sachsenheim
(DE). HETTKAMP, Philipp; 71711 Steinheim (DE).

HALLBAUER, Eva; 95502 Himmelkron (DE).
CHOWANIETZ, Volkmar; 95448 Bayreuth (DE). RIE-
GER, Mario; 71638 Ludwigsburg (DE).

(74) Anwalt: MANN + HUMMEL INTELLECTUAL PRO-
PERTY / MANN + HUMMEL INTERNATIONAL
GMBH & CO. KG; Schwieberdinger Str. 126, 71636 Lud-
wigsburg (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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV,

(54) Title: ROUND FILTER ELEMENT AND FILTER DEVICE

(54) Bezeichnung: RUNDFILTERELEMENT UND FILTEREINRICHTUNG

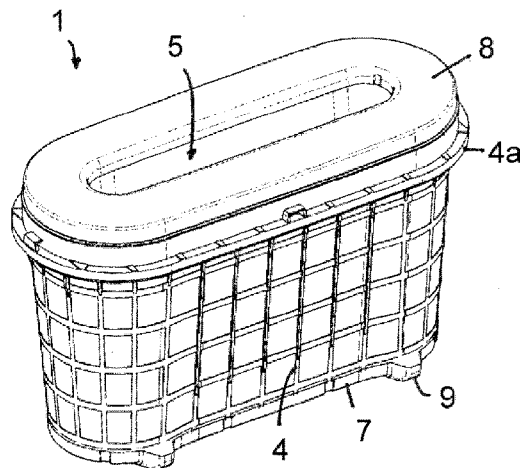


Fig. 1

(57) Abstract: A round filter element for the filtration of gaseous fluid comprises a particle filter medium body designed as a hollow body, and a separate noxious gas filter medium body designed as a hollow body, wherein the filter medium bodies are arranged concentrically with respect to one another and enclose an inner flow chamber. The end sides of the two filter medium bodies are covered in a flow-tight manner by a common end plate. A supporting element, in particular a supporting mesh, on the wall side of a filter medium body is connected fixedly to at least one end plate.

(57) Zusammenfassung: Ein Rundfilterelement zur Filtration eines gasförmigen Fluids umfasst einen als Hohlkörper ausgebildeten Partikel-Filtermediumkörper und einen separaten, als Hohlkörper ausgebildeten Schadgas-Filtermediumkörper, wobei die Filtermediumkörper konzentrisch zueinander angeordnet sind und einen innenliegenden Strömungsraum umschließen. Die Stirnseiten beider Filtermediumkörper sind von einer gemeinsamen Endscheibe strömungsdicht abgedeckt. Ein Stützelement, insbesondere Stützgitter, an der Wandseite eines Filtermediumkörpers ist fest mit mindestens einer Endscheibe verbunden.



WO 2023/078632 A1

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, 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, ME, 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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Rundfilterelement und Filtereinrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rundfilterelement zur Filtration eines gasförmigen Fluids mit einem als Hohlkörper ausgebildeten Partikel-Filtermediumkörper zur Partikel-
5 filtration und einem separaten, als Hohlkörper ausgebildeten Schadgas-Filtermediumkörper zur Schadgasfiltration nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Filtereinrichtung mit einem Filtergehäuse und einem solchen Rundfilterelement, insbesondere für Brennstoffzellenanwendungen.

10 Stand der Technik

In DE 10 2018 215 603 A1 wird ein modulares Filterelement für Brennstoffzellenanwendungen beschrieben. Das Filterelement umfasst zwei hohlzylindrische Filtermodule in einem Gehäuse, wobei die Filtermodule jeweils aus einem gefalteten Filtermaterial bestehen und konzentrisch zueinander angeordnet sind. Das Filterelement wird radial von
15 außen nach innen durchströmt, wobei das gereinigte Gas axial abgeleitet wird. Der Filterkörper des ersten Filtermoduls dient zur Partikelfiltration, der Filterkörper des zweiten Filtermoduls weist ein Aktivkohlemedium auf, um unerwünschte Gase auszufiltern. Die beiden Filterkörper sind lösbar miteinander verbunden.

20 Auch in US 2003/0096152 A1 wird ein Rundfilterelement beschrieben, das aus zwei konzentrisch angeordneten, hohlzylindrischen Filterkörpern aufgebaut ist, die radial von außen nach innen durchströmt werden. Das Rundfilterelement kann in einer Filtereinrichtung für eine Brennstoffzelle verwendet werden. Der außenliegende Filterkörper bildet einen Partikelfilter, der innenliegende Filterkörper ist als Karbonfilter in Form eines
25 extrudierten porösen Blocks ausgeführt.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen ein Rundfilterelement zur Filtration eines gasförmigen Fluids, das einen Partikel-Filtermediumkörper und einen Schadgas-Filtermediumkörper aufweist, so auszubilden, dass über
30 einen langen Betriebszeitraum eine hohe Filtrationsleistung gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Das erfindungsgemäße Rundfilterelement wird zur Filtration eines gasförmigen Fluids eingesetzt, insbesondere zur Filtration von Luft. Unter einem Rundfilterelement ist ein Filterelement mit ringförmig geschlossenem Filtermedium zu verstehen. Das Filtermedium umgibt mit anderen Worten einen radial innenliegenden Hohlraum. Das Rundfilterelement kann Teil einer Filtereinrichtung sein, die ein offenbares Filtergehäuse und ein im Filtergehäuse austauschbar aufgenommenes Rundfilterelement aufweist. Die Filtereinrichtung kann in oder an einer Brennstoffzelle verwendet werden, beispielsweise im Zufuhrbereich der Umgebungsluft, die einer Brennstoffzelle zuzuführen ist, um die Umgebungsluft einer Filtration zu unterziehen. Solche Filtereinrichtungen werden auch als Kathodenluftfilter bezeichnet.

Der Partikel-Filtermediumkörper und der Schadgas-Filtermediumkörper, die konzentrisch zueinander angeordnet sind, umschließen einen innenliegenden Strömungsraum. Beide Filtermediumkörper können eine kreisrunde oder eine langgestreckte Querschnittsform aufweisen, z.B. oval oder mit halbkreisförmigen Schmalseiten und geradlinigen oder konvex oder konkav ausgeführten Längsseiten. In Achsrichtung – bezogen auf die Längsachse des Rundfilterelements – weist das Rundfilterelement entweder eine gleichbleibende Querschnittsfläche auf – ist also hohlzylindrisch – oder weist eine veränderliche Querschnittsfläche, insbesondere eine sich kontinuierlich ändernde Querschnittsfläche im Fall eines konischen Elements, auf. Die beiden Filtermediumkörper können darüber hinaus unterschiedliche Längen in axialer Richtung aufweisen.

Die Durchströmung des Rundfilterelements erfolgt entweder radial von innen nach außen oder umgekehrt radial von außen nach innen, wobei der Begriff „radial“ sich auf die Längsachse des Rundfilterelements bezieht. Bei einer radialen Durchströmung von innen nach außen wird das ungereinigte Rohfluid zunächst in den innenliegenden Strömungsraum geleitet, von dem aus die radiale Durchströmung der Filtermediumkörper von innen nach außen erfolgt. Bei radialer Durchströmung von außen nach innen wird das gereinigte Fluid im innenliegenden Strömungsraum gesammelt und aus diesem axial abgeleitet.

Der Partikel-Filtermediumkörper befindet sich an der Anströmseite des Rohfluids, der Schadgas-Filtermediumkörper liegt stromab des Partikel-Filtermediumkörpers. Dement-

sprechend bildet die Anströmseite des Partikel-Filtermediumkörpers die Rohseite und die Abströmseite des Schadgas-Filtermediumkörpers die Reinseite.

Der Schadgas-Filtermediumkörper enthält beispielsweise Aktivkohle und ist in der Lage, 5 Schadgase aus dem gasförmigen Fluid abzuscheiden, beispielsweise Schwefeldioxid, Stickoxide oder Ammoniak. Der Schadgas-Filtermediumkörper kann vorteilhaft ein gefaltetes, aktivkohlehaltiges Filtermedium aufweisen, dessen Stirnkanten verklebt sind, um einen Austrag von Aktivkohlepartikel aus dem Filtermedium zu vermeiden.

10 Es kann zweckmäßig sein, dass zumindest ein Filtermediumkörper, vorzugsweise beide Filtermediumkörper als ein Filterbalg aus zickzackförmig gefaltetem Filtermedium ausgebildet sind. Alternativ ist es auch möglich, einen oder beide Filtermediumkörper aus einem blockförmigen Material zu fertigen oder als Wickelkörper mit mehreren umeinander gewickelten Medienlagen auszugestalten.

15 Beide Filtermediumkörper sind an beiden axial gegenüberliegenden Stirnseiten von jeweils einer gemeinsamen Endscheibe strömungsdicht abgedeckt. Die gemeinsame Endscheibe deckt die Stirnseiten beider Filtermediumkörper strömungsdicht ab. Die gemeinsame Endscheibe vereinfacht die Herstellung des Rundfilterelements. Es genügt, 20 die Endscheibe an jeder Stirnseite für beide Filtermediumkörper in einem einzigen Arbeitsschritt herzustellen, beispielsweise als Gussbauteil aus einem vorzugsweise weichelastischen Material auszuführen. Als Endscheibenmaterial kommt beispielsweise Polyurethan, insbesondere PUR-Schaum, oder Kunststoff in Betracht.

25 Das Rundfilterelement ist mit einem gasdurchlässigen Stützelement versehen, das an der Wandseite eines Filtermediumkörpers angeordnet ist. Bei einem Filtermediumkörper aus gefaltetem Filtermedium bilden die anströmseitigen oder die abströmseitigen Falten spitzen jeweils eine Wandseite. Das Stützelement hat eine stützende und stabilisierende Funktion, indem der unmittelbar benachbarte Filtermediumkörper sich radial 30 am Stützelement abstützen kann. Dadurch ist auch der zweite, dem Stützelement nicht unmittelbar benachbarte Filtermediumkörper indirekt – über den ersten Filtermediumkörper – radial abgestützt. Das gasdurchlässige Stützelement besteht vorzugsweise aus Kunststoff und weist eine Vielzahl an Öffnungen auf, durch welche das gasförmige Fluid hindurchströmen kann. Das gasdurchlässige Stützelement ist vorzugsweise ein

Stützgitter aus Kunststoff. Es kommt aber auch ein metallisches Stützelement, beispielsweise ein Lochblech, in Betracht.

Bei dem erfindungsgemäßen Rundfilterelement ragt das Stützelement in das Material
5 mindestens einer Endscheibe hinein und ist fest mit der Endscheibe verbunden. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass über die Endscheiben eine feste Verbindung zwischen den Filtermediumkörpern und dem Stützelement gegeben ist. Die Relativposition des Stützelements zum unmittelbar angrenzenden Filtermediumkörper ist auf diese Weise fixiert. Beide Filtermediumkörper und das Stützelement bilden gemeinsam mit den End-
10 scheiben eine bauliche Einheit.

Gemäß vorteilhafter Ausführung ragt das Stützelement in das Material beider Endscheiben hinein und ist fest mit den beiden Endscheiben verbunden. Dies wird beispielsweise dadurch bewerkstelligt, dass die Endscheiben als Gussbauteil ausgeführt
15 sind und der hineinragende Abschnitt des Stützelements vom Endscheibenmaterial umgeben ist. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass bereits mit der Herstellung der Endscheiben die feste Verbindung mit dem Stützelement erreicht wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist einteilig mit dem Stützelement ein umlaufender
20 Dichtungsträger ausgebildet. Dieser kann eine vorzugsweise in axialer Richtung offene Aufnahme für ein Dichtungselement aufweisen. Der Dichtungsträger kann nahe einer Stirnseite des Filtermediumkörpers angeordnet und in das Endscheibenmaterial eingebettet sein.

Gemäß noch einer weiteren vorteilhaften Ausführung sind an einer Endscheibe seitlich
25 herausragende Abstützfüße angeordnet. Die Abstützfüße sind insbesondere einteilig mit der Endscheibe ausgebildet, sie können an der Endscheibe seitlich angeformt sein. Die Abstützfüße ermöglichen eine Abstützung insbesondere quer oder radial zur Längsachse, gegebenenfalls auch in Achsrichtung. Die Abstützfüße befinden sich im
30 Fall eines konischen Rundfilterelements, das über seine axiale Länge einen sich ändernden Durchmesser aufweist, vorzugsweise an der schmaleren Seite des Rundfilterelements. Über den Umfang verteilt sind beispielsweise vier Stützfüße an der Endscheibe angeordnet.

Gemäß noch einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist an mindestens einer Wandseite eines Filtermediumkörpers eine gasdurchlässige Medienlage angeordnet. Die Medienlage, welche üblicherweise dünn ausgebildet ist und eine geringere Dicke als die Filtermediumkörper aufweist, wirkt reibungsreduzierend, so dass entsprechend eine geringere Reibung als bei einem unmittelbaren Kontakt zwischen Stützelement und einem der Filtermediumkörper oder zwischen den beiden Filtermediumkörpern gegeben ist. Die geringere Reibung reduziert Kräfte in Achsrichtung und in Umfangsrichtung, welche ansonsten bei einem unmittelbaren Kontakt auf den Filtermediumkörper wirken können. Ein weiterer Vorteil ist es, dass Partikel des Filtermediumkörpers, an dessen Seitenfläche sich die gasdurchlässige Medienlage befindet, von dieser Medienlage zurückgehalten werden. So kann beispielsweise ein Austrag von Aktivkohlepartikeln aus einem Filtermediumkörper mit aktivkohlehaltigem Filtermedium verhindert werden. Die gasdurchlässige Medienlage ist vorzugsweise eine Vlieslage.

Die Medienlage befindet sich insbesondere an einer Wandseite des Schadgas-Filtermediumkörpers. In Betracht kommt eine Anordnung der Medienlage an der Abströmseite des Schadgas-Filtermediumkörpers, an der sich auch das Stützelement befindet, wobei die Medienlage zwischen Stützelement und Abströmseite des Schadgas-Filtermediumkörpers liegt. Die Medienlage kann an das Stützelement angespritzt sein und hierdurch lagefixiert sein. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, zwischen die beiden Filtermediumkörper eine gasdurchlässige Medienlage, insbesondere Vlieslage, zu positionieren, wobei in diesem Fall Partikel von dem in Strömungsrichtung vorgelagerten Partikel-Filtermediumkörper zurückgehalten und eine Zufuhr der Partikel zum Schadgas-Filtermediumkörper verhindert wird. Außerdem wird auch die Reibung zwischen den Filtermediumkörpern reduziert.

Besonders vorteilhaft ist die Anordnung mindestens einer gasdurchlässigen Medienlage zwischen zwei als Faltenbalg ausgebildeten Filtermediumkörpern. Die Medienlage verhindert, dass sich die Falten eines Faltenbalgs in die Zwischenräume der Falten des anderen Faltenbalgs hinein erstrecken. Hierdurch ist es möglich, ein besonders effizientes Filterelement zu schaffen, da als Faltenbalg ausgebildete Partikel-Filtermediumkörper und Schadgas-Filtermediumkörper einen hohen Abscheidegrad aufweisen. Die Medienlage hat vorzugsweise eine hohe Durchlässigkeit für das gasförmige Fluid, insbe-

sondere Luft, und stellt somit keinen großen Strömungswiderstand dar. Vorteilhaft ist die trennende Medienlage als Vlieslage ausgebildet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung befindet sich mindestens eine erste gasdurchlässige Medienlage zwischen den beiden Filtermediumkörpern und mindestens eine zweite gasdurchlässige Medienlage abströmseitig des Schadgas-Filtermediumkörpers. Die zweite Medienlage weist hierbei vorzugsweise einen größeren Abscheidegrad auf als die erste Medienlage.

Die Medienlage erstreckt sich vorzugsweise über die gesamte Wandseite des angrenzenden Filtermediumkörpers. Die Medienlage kann, gemäß weiterer vorteilhafter Ausführung, ebenfalls mit einer oder mit beiden Endscheiben verbunden sein. Alternativ kann es insbesondere für den Fall, dass die Endscheiben an den Filtermediumkörper angeschäumt werden, zweckmäßig sein, dass die Medienlage kürzer ist als der Filtermediumkörper, so dass sichergestellt ist, dass der Bereich um die Stirnseiten von dem Endscheibenmaterial vollständig umgeben ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist mindestens einer der Filtermediumkörper, insbesondere der Schadgas-Filtermediumkörper, mindestens zwei Teilkörper auf, welche jeweils an einer axialen Stirnseite miteinander verbunden sind. Insbesondere bei langen Filterelementen kann es fertigungstechnisch vorteilhaft sein, statt eines einstückigen Filtermediumkörpers mehrere kürzere Teilkörper zu fertigen und diese axial übereinander anzuordnen und miteinander zu einem längeren Filtermediumkörper zu verbinden. Die Verbindung kann beispielsweise über ein Klebemittel erfolgen. Die Teilkörper können vorteilhaft als gefaltete Filterbälge ausgeführt sein.

In einer Weiterbildung, in welcher der mehrteilige Filtermediumkörper außen liegend angeordnet ist, kann zwischen den beiden Teilkörpern ein Dichtungsträger eingebracht sein, welcher die Teilkörper radial außen überragt und ein Dichtungselement trägt. Der Dichtungsträger kann ein Kunststoffteil sein, an welchem das Dichtungselement angeformt, insbesondere angespritzt ist. Alternativ kann das Dichtungselement ein separates Element sein und beispielsweise in eine Nut des Dichtungsträgers eingebracht sein. Die Dichtungsanordnung dient der Abdichtung gegenüber dem Gehäuse, d.h. im eingebauten Zustand liegt das Dichtelement an einer Dichtfläche des Filtergehäuses an. Der

Dichtungsträger kann einstückig mit dem Stützelement, insbesondere als radial erweiterter Bund, ausgeführt sein.

Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf eine Filtereinrichtung mit einem Filtergehäuse und einem im Filtergehäuse aufgenommenen, vorbeschriebenen Rundfilterelement. Die Filtereinrichtung kann in oder an einer Brennstoffzelle eingesetzt werden, insbesondere zur Filtration von Kathodenluft.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

10 Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Rundfilterelements zur Filtration eines gasförmigen Fluids,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Rundfilterelements, teilweise im Schnitt,

15 Fig. 3 einen Schnitt gemäß Schnittlinie A-A aus Fig. 2,

Fig. 4 eine Ansicht von unten auf das Rundfilterelement,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Rundfilterelements in einem Gehäuse,

Fig. 6 eine Detailansicht der Abdichtung zwischen Rundfilterelement und Gehäuse,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Rundfilterelements in einer weiteren

20 Ausführungsform,

Fig. 8 eine Schnittdarstellung der Ausführungsform nach Fig.7,

Fig. 9 eine Detailansicht der Abdichtung in der Ausführungsform nach Fig. 7 und 8.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

25

Ausführungsform(en) der Erfindung

In Figuren 1 bis 4 ist ein Rundfilterelement 1 zur Filtration eines gasförmigen Fluids wie beispielsweise Luft dargestellt. Das Rundfilterelement 1 kann Bestandteil einer in Fig. 5 dargestellten Filtereinrichtung mit einem Filtergehäuse sein, in das das Rundfilterelement 1 eingesetzt wird. Die Filtereinrichtung wird beispielsweise zur Filtration der Frischluft verwendet, die einer Brennstoffzelle zugeführt wird.

30

Das Rundfilterelement 1 weist zwei als Hohlkörper ausgeführte Filtermediumkörper 2, 3 auf, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Der erste, innenliegende Filtermedi-

umkörper 2 fungiert als Partikel-Filtermediumkörper und der zweite, außenliegende Filtermediumkörper 3 als Schadgas-Filtermediumkörper. Die Filtermediumkörper 2 sind ähnlich wie ein Hohlzylinder ausgebildet, sie weisen jedoch keine runde, sondern eine langgestreckte Querschnittsform mit halbkreisförmigen Schmalseiten und geradlinigen oder gleich konkav ausgebildeten Längsseiten auf. Beide Filtermediumkörper 2, 3 umschließen einen innenliegenden Strömungsraum 5, der das ungereinigte Rohfluid aufnimmt. Aus dem Strömungsraum 5 durchströmt das ungereinigte Rohfluid in Radialrichtung zunächst den innenliegenden Partikel-Filtermediumkörper 2 und unmittelbar anschließend den umgreifenden, außenliegenden Schadgas-Filtermediumkörper 3. Die innenliegende Wandseite des Partikel-Filtermediumkörpers 2 bildet die Roh- oder Anströmseite, die außenliegende Wandseite des Schadgas-Filtermediumkörpers 3 die Rein- oder Abströmseite.

Das Rundfilterelement 1 weist in Achsrichtung – bezogen auf die Längsachse 6 (Fig. 2, 3) – eine sich verändernde Querschnittsfläche auf. Die Querschnittsfläche wächst in der gezeigten Darstellung gemäß Figuren 1 bis 3 von unten bis oben kontinuierlich an, dementsprechend befindet sich die kleinste Querschnittsfläche an der unteren Stirnseite und die größte Querschnittsfläche an der oberen Stirnseite.

Die beiden Filtermediumkörper 2, 3 sind jeweils als Balgfilter mit einer Vielzahl von Filterfalten ausgebildet, die sich in Umfangsrichtung jedes Filtermediumkörpers 2, 3 erstrecken.

Die beiden Filtermediumkörper 2, 3 werden radial von innen nach außen durchströmt. Der innenliegende Partikel-Filtermediumkörper 2 dient zur Absonderung von Partikeln im herangeführten Fluid. Der stromab des Partikel-Filtermediumkörpers 2 angeordnete, außenliegende Schadgas-Filtermediumkörper 3 dient zur Abscheidung von Schadgasen wie zum Beispiel Schwefeldioxid, Stickoxid oder Ammoniak und kann als Filtermittel Aktivkohle enthalten.

An der Außenseite des Rundfilterelements, welche von der außenliegenden Wandseite des Schadgas-Filtermediumkörpers 3 gebildet ist, befindet sich ein gasdurchlässiges Stützelement in Form eines Stützgitters 4, welches sich über die gesamte außenliegende Wandseite in Umfangsrichtung und in Achsrichtung erstreckt. Das Stützgitter 4 weist

in Achsrichtung und in Umfangsrichtung verlaufende Streben und zwischenliegende Ausnehmungen auf, über die das gereinigte Fluid austreten kann. Das Stützgitter 4 besteht vorteilhafterweise aus Kunststoff und dient zur radialen Abstützung des außenliegenden Schadgas-Filtermediumkörpers 3 und indirekt auch des innenliegenden Partikel-Filtermediumkörpers 2.

Einteilig mit dem Stützgitter 4 ist ein radial erweiterter Bund 4a ausgebildet, der zur seitlichen Abstützung und Abdichtung im aufnehmenden Filtergehäuse dient. Der radial erweiterte Bund 4a befindet sich benachbart zur oberen Stirnseite des Rundfilterelementes 1.

Die axial gegenüberliegenden Stirnseiten der Filtermediumkörper 2 und 3 sind von jeweils einer Endscheibe 7 und 8 strömungsdicht abgedeckt. Die untere Endscheibe 7 ist durchgehend und ohne Ausnehmung ausgebildet, wohingegen die obere Endscheibe 8 eine zentrische, längsgestreckte Ausnehmung aufweist, über die das Rohfluid axial in den innenliegenden Strömungsraum einströmen kann.

Die untere Endscheibe 7 und die obere Endscheibe 8 können als Gussbauteil ausgeführt sein. Jede Endscheibe 7, 8 deckt strömungsdicht die Stirnseite sowohl des Partikel-Filtermediumkörpers 2 als auch des Schadgas-Filtermediumkörpers 3 ab. Man erhält somit eine strömungsdichte Abdeckung an jeder Stirnseite mit nur jeweils einer Endscheibe 7, 8. Dies hat zugleich den Vorteil, dass die Relativposition der beiden Filtermediumkörper 2, 3 zueinander fixiert ist. In den Endscheiben 7, 8 ist auch ein Abschnitt des Stützgitters 4 aufgenommen, so dass auch das Stützgitter 4 über die Endscheiben 7, 8 gehalten und in seiner Relativlage zu dem außenliegenden Schadgas-Filtermediumkörper 3 fixiert ist.

An der unteren, geschlossen ausgebildeten Endscheibe 7 sind seitlich herausragende Abstützfüße 9 angeformt, welche einteilig mit der unteren Endscheibe 7 ausgebildet sind. Die Abstützfüße 9, welche sich im Übergang zwischen jeder Längsseite zu den halbkreisförmigen Schmalseiten befinden, erlauben insbesondere eine seitliche Abstützung im aufnehmenden Filtergehäuse, gegebenenfalls auch eine axiale Abstützung. Insgesamt sind vier derartige Abstützfüße 9 an der unteren Endscheibe 7 ausgebildet.

Zwischen dem innenliegenden Partikel-Filtermediumkörper 2 und dem außenliegenden, umgreifenden Schadgas-Filtermediumkörper 3 befindet sich ein schmaler Spalt. In diesem Spalt liegt eine gasdurchlässige Medienlage in Form einer inneren Vlieslage 10, welche reibungsmindernd wirkt und eventuell auftretende, kleine Relativbewegungen zwischen den Filtermediumkörpern 2 und 3 aufgrund ihrer reibungsmindernden Eigenschaften ohne Beschädigung des Filtermaterials ermöglicht. Die Vlieslage 10 verhindert, dass sich die Filterfalten der Filtermediumkörper 2 und 3 ineinander verhaken. Die Vlieslage 10 verhindert außerdem, dass Partikel, welche den innenliegenden Partikel-Filtermediumkörper 2 passieren, versehentlich in den Schadgas-Filtermediumkörper 3 gelangen.

Eine weitere gasdurchlässige Medienlage in Form einer äußeren Vlieslage 11 befindet sich an der außenliegenden Wandseite des Schadgas-Filtermediumkörpers 3. Die Vlieslage 11 grenzt unmittelbar an das Stützgitter 4 an und befindet sich somit zwischen dem Schadgas-Filtermediumkörper 3 und dem Stützgitter 4. Auch die Vlieslage 11 wirkt reibungsmindernd und verhindert auf diese Weise einen unerwünschten Reibkontakt zwischen dem Schadgas-Filtermediumkörper 3 und dem Stützgitter 4.

In Figur 5 ist ein offenes Filtergehäuse 20 mit darin aufgenommenem Rundfilterelement 1 dargestellt. Das Filtergehäuse 20 weist ein erstes Gehäuseteil 21 und ein zweites Gehäuseteil 23 auf. Am ersten Gehäuseteil 21 ist ein Stutzen 22 angeordnet, welcher im dargestellten Beispiel den Auslass für das Reinfluid bildet. Das zweite Gehäuseteil 23 verfügt über eine zentrale Öffnung 24 mit einem umlaufenden Kragen, über welche das zu reinigende Rohfluid in das Filtergehäuse 20 einleitbar ist. Das zu reinigende Gas tritt durch die Öffnung 24 in das Filtergehäuse 20 ein, durchströmt die beiden Filtermediumkörper 2, 3 des Filterelements 1 von radial innen nach radial außen und verlässt das Filtergehäuse 20 als gereinigtes Gas über den Stutzen 22. Eine umgekehrte Durchströmung des Filtergehäuses 20 ist ebenfalls denkbar, wobei das Filterelement 1 dann entsprechend zur Durchströmung von außen nach innen ausgelegt ist.

In Figur 6 ist ein Ausschnitt aus einem Filtergehäuse 20 mit eingebautem Rundfilterelement 1 dargestellt. Das Stützgitter 4 des Rundfilterelements 1 weist einen erweiterten Bund 4a auf, welcher eine nach axial unten gerichtete Nut bildet. In diese Nut ist ein Dichtungselement 41, beispielsweise ein O-Ring, eingelegt. Die Dichtung könnte auch

anders ausgestaltet sein, beispielsweise an den erweiterten Bund 4a angeschäumt sein. Das erste Gehäuseteil 21 weist eine umlaufende Anlagefläche für das Dichtungselement 41 auf. Beim Verschließen des Filtergehäuses 20 wird das Dichtungselement axial gegen diese Anlagefläche gepresst und dichtet so die Reinseite von der Rohseite ab.

In Figuren 7 - 9 ist eine vorteilhafte weitere Ausführungsform eines Rundfilterelements mit einem zweiteiligen Schadgas-Filtermediumkörper 3 dargestellt. Der radial innen liegende Partikel-Filtermediumkörper 2 ist einteilig ausgebildet. Der Schadgas-Filtermediumkörper 3 besteht hier aus zwei Teilkörpern 3a, 3b. Diese sind in axialer Richtung gleich lang, könnten jedoch auch unterschiedliche Längen aufweisen. Beide Teilkörper 3a, 3b sind als Faltenbalg ausgeführt. Während die einander abgewandten Stirnseiten der beiden Bälge 3a, 3b in die Endscheiben 7, 8 eingebettet sind, sind die beiden einander zugewandten Stirnseiten mit Klebstoff abgedichtet. An der radial innen liegenden Seitenwand der beiden Teilkörper 3a, 3b ist ein Stützgitter 4 angeordnet, welches einen erweiterten Bund 4a aufweist, der sich zwischen den beiden Teilkörpern 3a, 3b hindurch nach radial außen erstreckt und über die Teilkörper 3a, 3b übersteht. Der erweiterte Bund 4a weist eine umlaufende Nut auf, in welche ein ringförmiges Dichtungselement 41 eingebracht ist. Die Stirnseiten der Teilkörper 3a, 3b sind vorzugsweise mit dem erweiterten Bund 4a verklebt, wobei dann kein zusätzlicher Klebstoff zur Abdichtung der offenen Stirnseiten nötig ist.

In einer nicht dargestellten alternativen Ausgestaltung sind die Teilkörper 3a, 3b direkt miteinander verklebt. Die Abdichtung zum Gehäuse kann dann beispielweise wie bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel über eine an einem radial außenliegenden Stützgitter angeordnete Dichtungsanordnung erfolgen oder ein separater Dichtungsträger kann im Bereich der oberen Endscheibe 7 angeordnet, insbesondere in diese eingebettet, sein.

Ansprüche

1. Rundfilterelement zur Filtration eines gasförmigen Fluids, mit einem als Hohlkörper ausgebildeten Partikel-Filtermediumkörper (2) zur Partikelfiltration des gasförmigen Fluids und mit einem separaten, als Hohlkörper ausgebildeten Schadgas-Filtermediumkörper (3) zur Schadgasfiltration, der konzentrisch zum Partikel-Filtermediumkörper (2) angeordnet ist, wobei die beiden Filtermediumkörper (2, 3) einen innenliegenden Strömungsraum (5) umschließen, wobei eine Stirnseite sowohl des Partikel-Filtermediumkörpers (2) als auch des Schadgas-Filtermediumkörpers (3) von einer ersten gemeinsamen Endscheibe (7) strömungsdicht abgedeckt ist, und wobei auch die gegenüberliegende Stirnseite sowohl des Partikel-Filtermediumkörpers (2) als auch des Schadgas-Filtermediumkörpers (3) von einer zweiten gemeinsamen Endscheibe (8) strömungsdicht abgedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gasdurchlässiges Stützelement (4) an der Wandseite eines Filtermediumkörpers (2, 3) angeordnet ist, wobei das Stützelement (4) in das Material mindestens einer Endscheibe (7, 8) hineinragt und fest mit der Endscheibe (7, 8) verbunden ist.
2. Rundfilterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (4) in das Material beider Endscheiben (7, 8) hineinragt und fest mit den beiden Endscheiben (7, 8) verbunden ist.
3. Rundfilterelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7, 8) als Gussbauteil ausgeführt sind und ein Abschnitt des Stützelements (4) vom Endscheibenmaterial umgeben ist.
4. Rundfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Endscheibe (7, 8) seitlich herausragende Abstützfüße (9) angeordnet sind.
5. Rundfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Partikel-Filtermediumkörper (2) innenliegend unmittelbar angrenzend zum innenliegenden Strömungsraum (5) angeordnet ist und dass der Schadgas-Filtermediumkörper (3) außen liegt und den innenliegenden Partikel-Filtermediumkörper (2) umgreift.
6. Rundfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass zumindest ein Filtermediumkörper (2, 3), vorzugsweise beide Filtermediumkörper (2, 3) als Filterbalg ausgebildet sind.

7. Rundfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
5 **dass** mindestens eine gasdurchlässige Medienlage (10, 11) an der Wandseite eines Filtermediumkörpers (2, 3) angeordnet ist.
8. Rundfilterelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Medienlage (10) zwischen den beiden Filtermediumkörpern (2, 3) angeordnet ist.
- 10 9. Rundfilterelement nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Medienlage (11) an der Reinseite des Schadgas-Filtermediumkörpers (3) angeordnet ist.
- 15 10. Rundfilterelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützgitter (4) mit einem Dichtungsträger (4a) verbunden, insbesondere einteilig ausgeführt ist.
11. Rundfilterelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Filtermediumkörper (2, 3) mindestens zwei
20 Teilkörper (3a, 3b) aufweist, welche jeweils an einer axialen Stirnseite miteinander verbunden sind.
12. Rundfilterelement nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mehrteilige Filtermediumkörper (3) außen liegend angeordnet ist und zwischen den beiden
25 Teilkörpern (3a, 3b) ein Dichtungsträger (4a) eingebracht ist, welcher die Teilkörper (3a, 3b) radial außen überragt und ein Dichtungselement (41) trägt.
13. Filtereinrichtung mit einem Rundfilterelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis
30 12 und mit einem offenen Filtergehäuse zur Aufnahme des Rundfilterelements (1).
14. Filtereinrichtung nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** eine Verwendung in einer Brennstoffzelle.

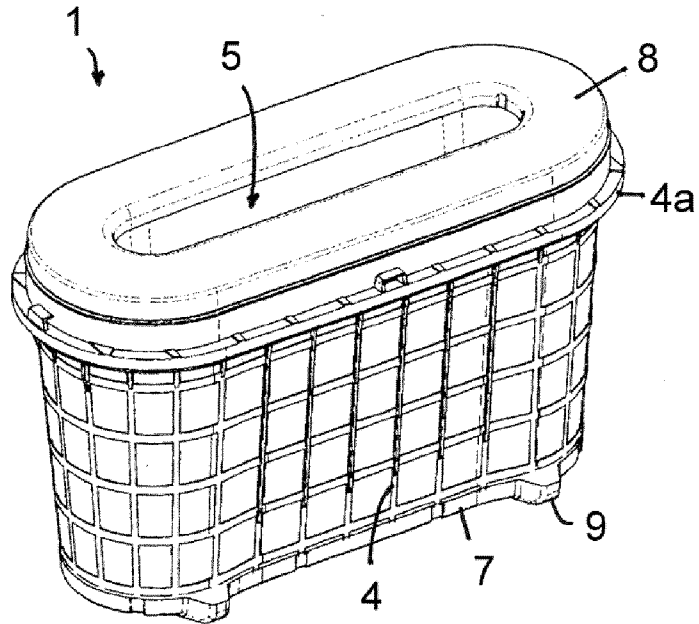


Fig. 1

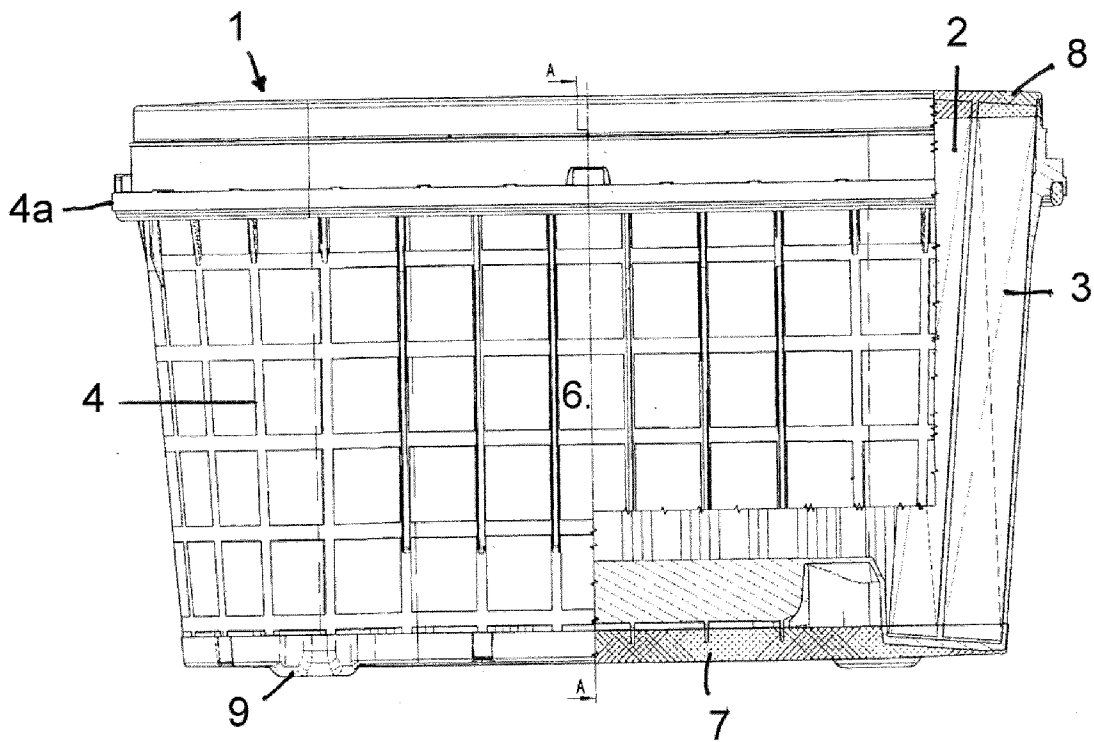


Fig. 2

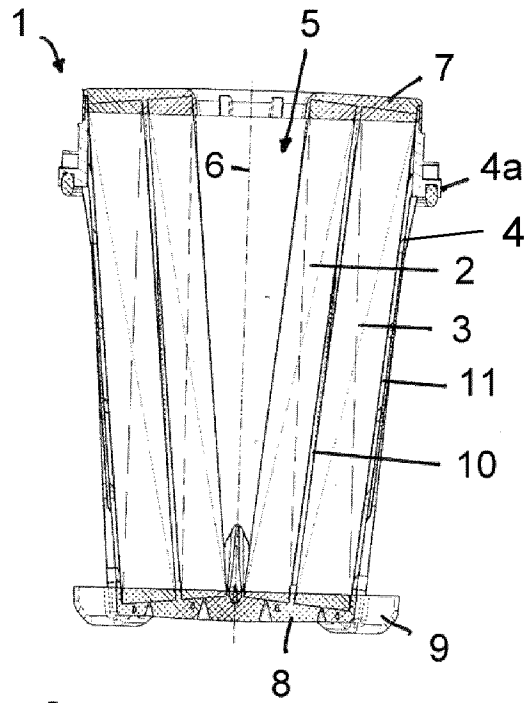


Fig. 3

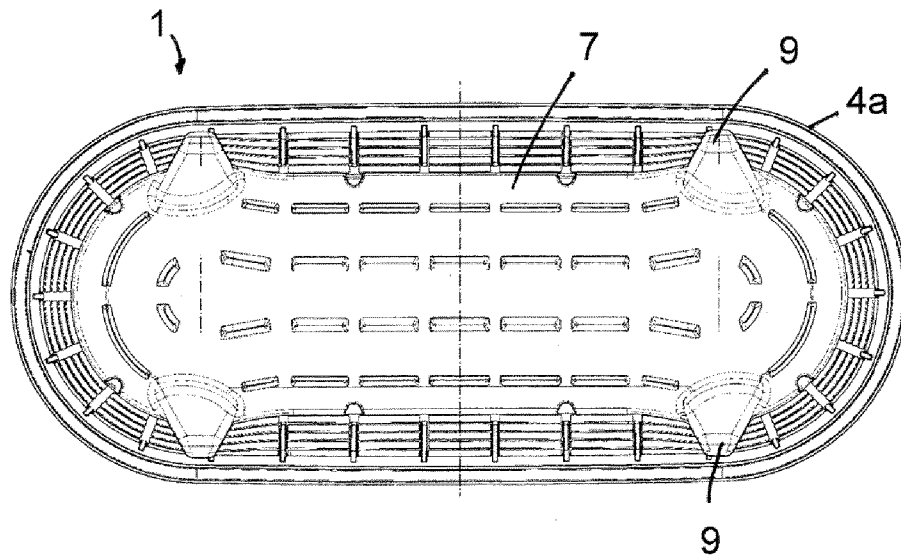


Fig. 4

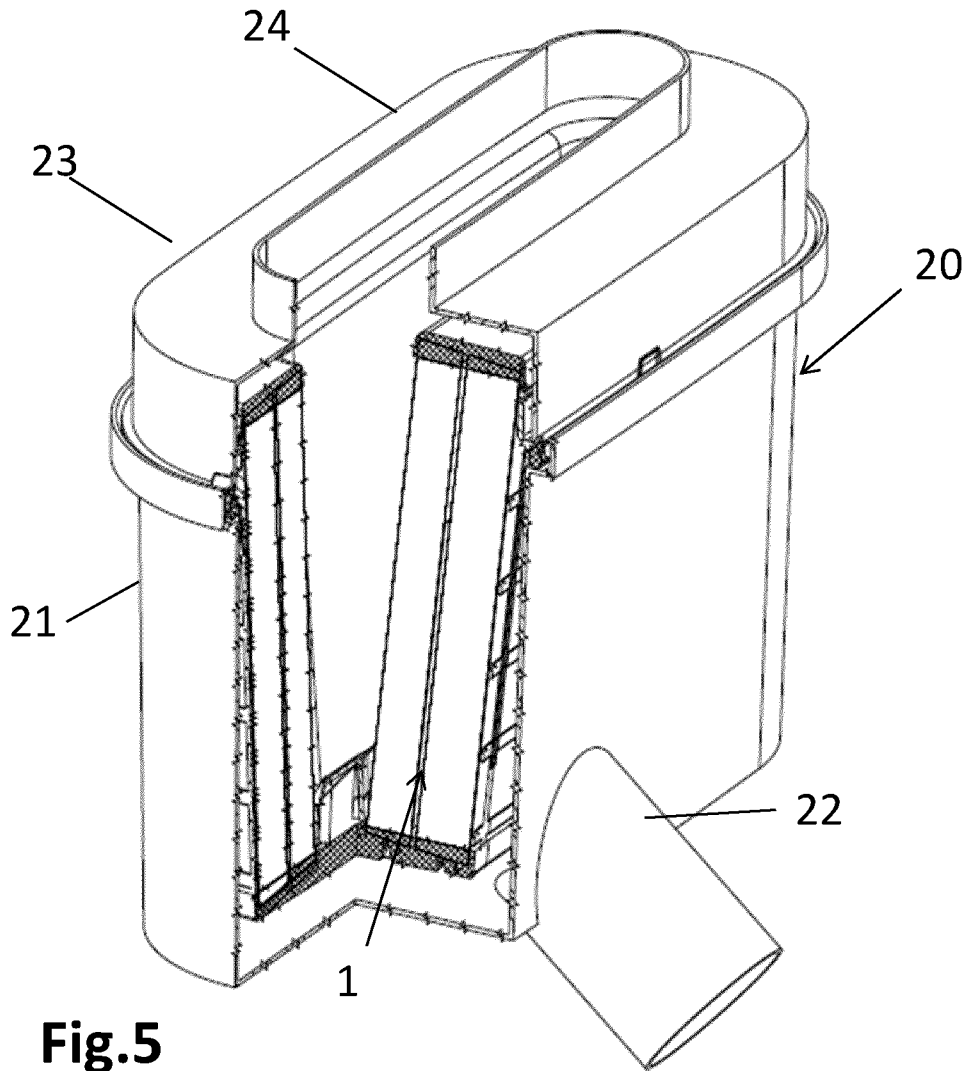


Fig.5

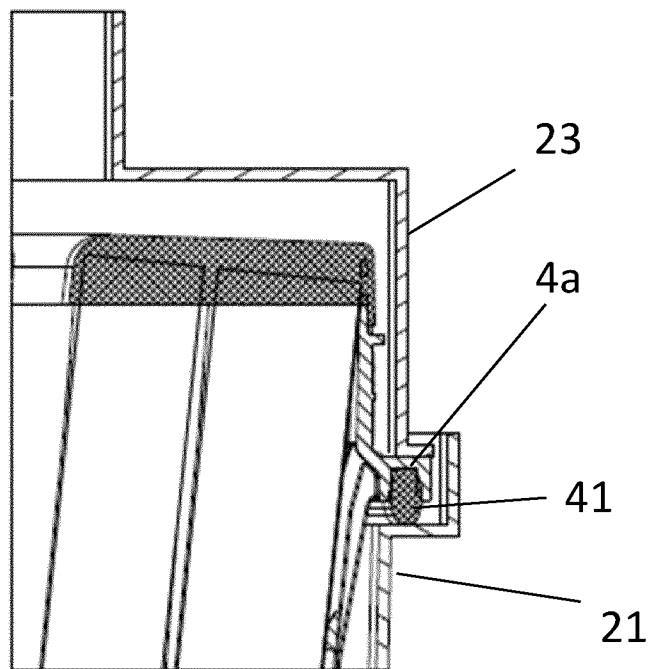


Fig.6

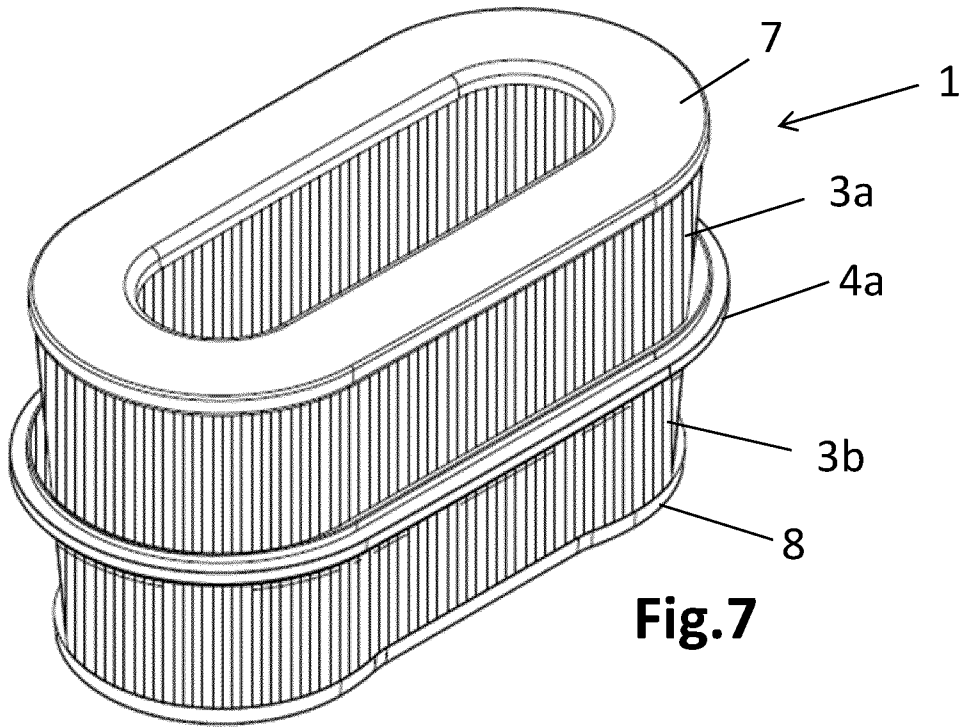


Fig.7

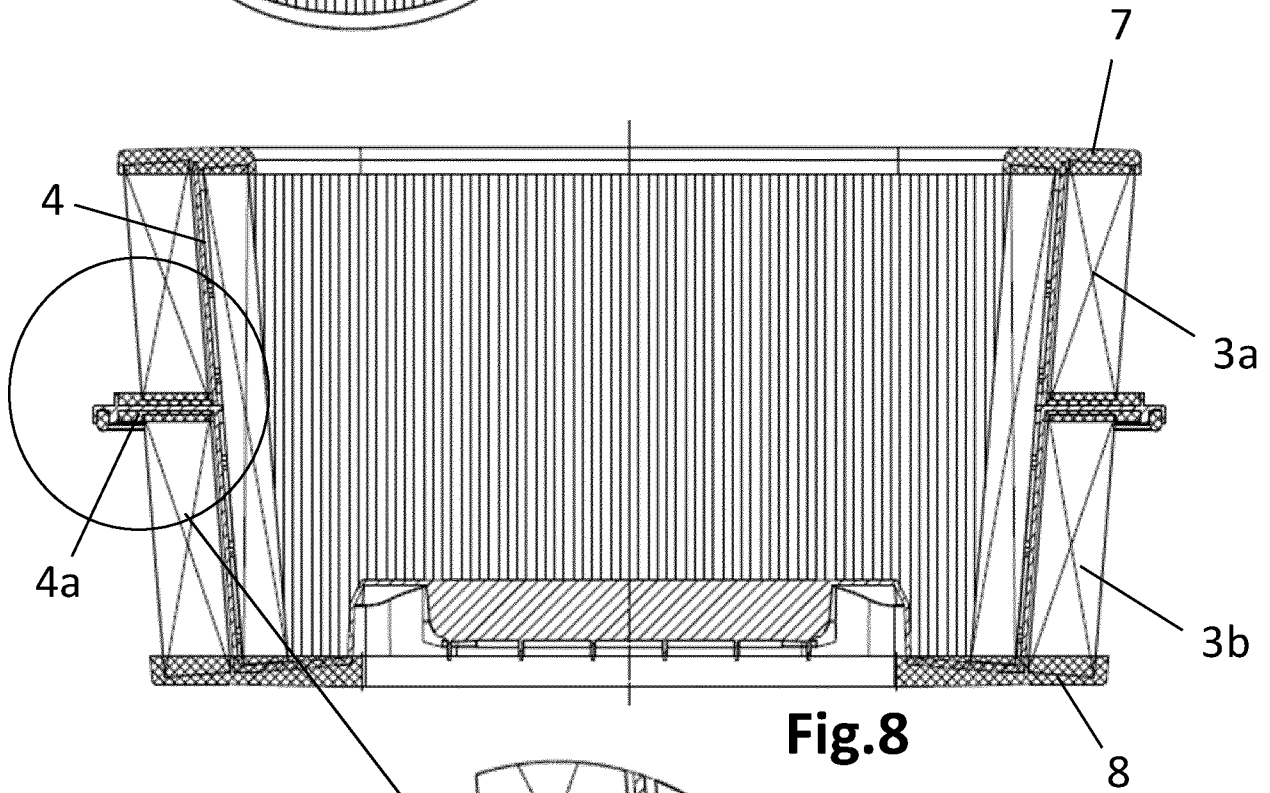


Fig.8

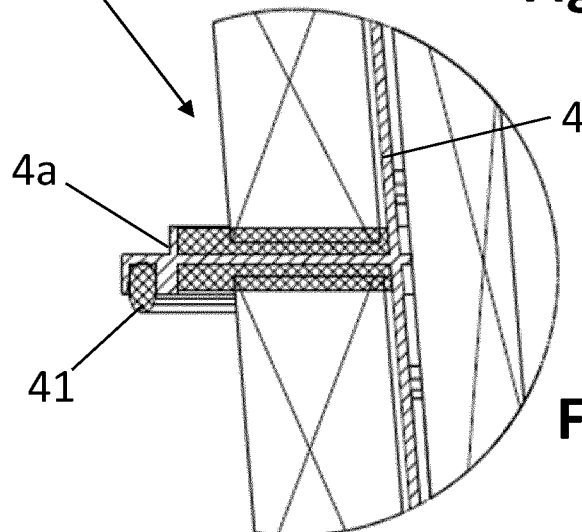


Fig.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/077881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B01D 46/00</i> (2022.01)i; <i>B01D 46/24</i> (2006.01)i; <i>B01D 46/52</i> (2006.01)i; <i>B01D 46/64</i> (2022.01)i; <i>H01M 8/0662</i> (2016.01)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; H01M		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102013008392 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 20 November 2014 (2014-11-20) abstract; claims 1,6; figures 1,3,8 paragraphs [0053], [0060], [0062], [0126]	1-3,5,6,10,13 7-9,14
X Y	US 3747303 A (JORDAN R) 24 July 1973 (1973-07-24) abstract; figures 1-3 column 2, line 36 - line 55	1-3,6,13 7-9,14
X Y	US 6152996 A (LINNERTEN STAFFAN B [US] ET AL) 28 November 2000 (2000-11-28) abstract; figures 1,2 column 3, line 11 - line 55	1,3,6,10,13 7-9,14
Y	EP 0159697 A2 (PALL CORP [US]) 30 October 1985 (1985-10-30) abstract; figures 1,2,8,9 page 12, line 18 - page 13, line 23 page 8, lines 1-29	7-9
Y	US 2009230052 A1 (HUNSINGER GARY [US]) 17 September 2009 (2009-09-17) abstract; figures 1-3,5 paragraphs [0005], [0019] - [0021], [0022] - [0023]	14
<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 15 December 2022		Date of mailing of the international search report 23 December 2022
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 Sembritzki, Thorsten Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/077881

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102013008392	A1	20 November 2014	DE	102013008392	A1	20 November 2014
				DE	112014002458	A5	28 January 2016
				EP	2996793	A1	23 March 2016
				EP	3763433	A1	13 January 2021
				ES	2828060	T3	25 May 2021
				US	2016067648	A1	10 March 2016
				US	2019193016	A1	27 June 2019
				WO	2014184348	A1	20 November 2014
US	3747303	A	24 July 1973	CA	993809	A	27 July 1976
				US	3747303	A	24 July 1973
US	6152996	A	28 November 2000	AU	6686798	A	22 September 1998
				DE	19882158	T1	23 March 2000
				GB	2337213	A	17 November 1999
				US	6152996	A	28 November 2000
				WO	9839081	A1	11 September 1998
EP	0159697	A2	30 October 1985	EP	0159697	A2	30 October 1985
				GB	2157971	A	06 November 1985
				JP	S6111062	A	18 January 1986
US	2009230052	A1	17 September 2009	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B01D46/00	B01D46/24
		B01D46/52
		B01D46/64
		H01M8/0662
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B01D H01M		
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	DE 10 2013 008392 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 20. November 2014 (2014-11-20)	1-3, 5, 6, 10, 13
Y	Zusammenfassung; Ansprüche 1, 6; Abbildungen 1, 3, 8 Absätze [0053], [0060], [0062], [0126]	7-9, 14

X	US 3 747 303 A (JORDAN R) 24. Juli 1973 (1973-07-24)	1-3, 6, 13
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 55	7-9, 14

X	US 6 152 996 A (LINNERSTEN STAFFAN B [US] ET AL) 28. November 2000 (2000-11-28)	1, 3, 6, 10, 13
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 55	7-9, 14

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Dezember 2022		23/12/2022
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.
Y	EP 0 159 697 A2 (PALL CORP [US]) 30. Oktober 1985 (1985-10-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,8,9 Seite 12, Zeile 18 - Seite 13, Zeile 23 Seite 8, Zeilen 1-29 -----	7-9
Y	US 2009/230052 A1 (HUNSINGER GARY [US]) 17. September 2009 (2009-09-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 Absätze [0005], [0019] - [0021], [0022] - [0023] -----	14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/077881

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013008392 A1	20-11-2014	DE 102013008392 A1	20-11-2014
		DE 112014002458 A5	28-01-2016
		EP 2996793 A1	23-03-2016
		EP 3763433 A1	13-01-2021
		ES 2828060 T3	25-05-2021
		US 2016067648 A1	10-03-2016
		US 2019193016 A1	27-06-2019
		WO 2014184348 A1	20-11-2014

US 3747303 A	24-07-1973	CA 993809 A	27-07-1976
		US 3747303 A	24-07-1973

US 6152996 A	28-11-2000	AU 6686798 A	22-09-1998
		DE 19882158 T1	23-03-2000
		GB 2337213 A	17-11-1999
		US 6152996 A	28-11-2000
		WO 9839081 A1	11-09-1998

EP 0159697 A2	30-10-1985	EP 0159697 A2	30-10-1985
		GB 2157971 A	06-11-1985
		JP S6111062 A	18-01-1986

US 2009230052 A1	17-09-2009	KEINE	
