

(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
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251472 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 46/00 (2022.01) B01D 46/52 (2006.01)
B01D 46/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/063210

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2024 (14.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 761.7
06. Juni 2023 (06.06.2023) DE

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

(72) Erfinder: PEREIRA MADEIRA, Pedro Miguel; c/
o MANN+HUMMEL GmbH, Schwieberdinger Str. 126,
71636 Ludwigsburg (DE). BURDA, Leos; c/o MANN
+HUMMEL GmbH, Schwieberdinger Str. 126, 71636 Lud-
wigsburg (DE). SCHMID, Daniel; c/o MANN+HUM-
MEL GmbH, Schwieberdinger Str. 126, 71636 Ludwigs-
burg (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, MU, 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, 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,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: FILTER INSERT LATCHABLE TO HOUSING COVER WITH SUPPORT ELEMENT FOR FILTER MEDIUM BODY

(54) Bezeichnung: AN GEHÄUSEDECKEL VERRASTBARER FILTEREINSATZ MIT STÜTZELEMENT FÜR
FILTERMEDIUMKÖRPER

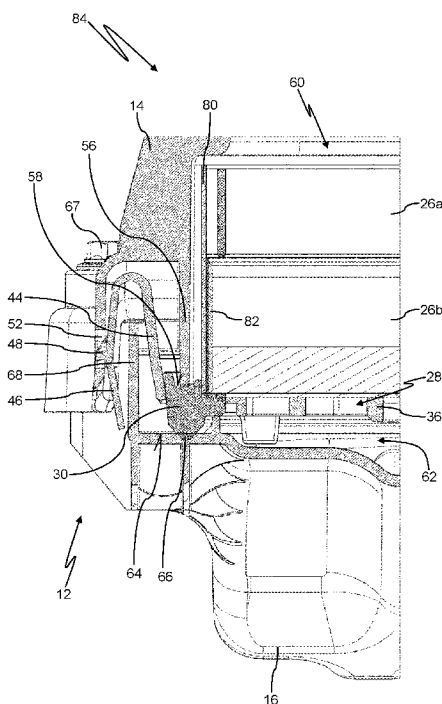


Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to a filter insert with at least one filter medium body. Downstream, the filter insert is supported by a grid section of a support element. The grid section has planar flow openings and is preferably formed with ribs which cross one another. The support element has at least one latching means which is designed integrally with the grid section and by means of which the filter insert can be latched to a housing cover of a filter device. A sealing element is held on the support element and, in the latched state, seals the filter insert with respect to the housing cover. When a filter housing is opened, the filter insert remains held by virtue of the latching to the housing cover. Dirt which has accumulated on the unfiltered raw side (between the filter insert and the housing cover) thus does not enter a housing lower part which has a clean-side outlet.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Filtereinsatz mit zumindest einem Filtermediumkörper. Abströmseitig ist der Filtereinsatz durch einen Gitterabschnitt eines Stützelements abgestützt. Der Gitterabschnitt weist flächige Strömungsöffnungen auf und ist vorzugsweise mit einander kreuzenden Rippen gebildet. Das Stützelement weist zumindest ein einstückig mit dem Gitterabschnitt ausgebildetes Rastmittel auf, mittels welchem der Filtereinsatz an einem Gehäusedeckel einer Filtereinrichtung verrastbar ist. An dem Stützelement ist ein Dichtelement gehalten, welches im verrasteten Zustand den Filtereinsatz gegen den Gehäusedeckel abdichtet. Beim Öffnen eines Filtergehäuses bleibt der Filtereinsatz aufgrund der Verrastung am Gehäusedeckel gehalten. Rohseitig (zwischen dem Filtereinsatz und dem Gehäusedeckel) angesammelter Schmutz gelangt somit nicht in ein Gehäuseunterteil mit einem reinseitigen Auslass.

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.*

An Gehäusedeckel verrastbarer Filtereinsatz mit Stützelement für Filtermediumkörper

[0000] Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der Deutschen Patentanmeldung 102023114761.7, die am 06 Juni 2023 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht wurde, deren Inhalt hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird.

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filtereinsatz aufweisend wenigstens einen Filtermediumkörper, der von einer Anströmfläche zu einer Abströmfläche durchströmbar ist, ein an dem Filtermediumkörper gehaltenes Stützelement, das wenigstens ein erstes Rastmittel aufweist, über welches der Filtereinsatz mit einem Gehäusedeckel verrastbar ist, und ein umlaufendes Dichtelement, das an dem Stützelement gehalten ist.

Stand der Technik

[0002] Ein solcher Filtereinsatz ist aus WO 2016/146250 A1 bekannt.

[0003] Derartige Filtereinsätze werden bisher insbesondere zum Filtern von Verbrennungsluft bei Kraftfahrzeugen mit einem Verbrennungsmotor eingesetzt. Die Verrastung des Filtereinsatzes am Gehäusedeckel kann den Austausch des Filtereinsatzes vereinfachen.

[0004] US 2010/0162673 A1 beschreibt eine Filtereinrichtung mit einem Filtergehäuse und einem austauschbar in dem Filtergehäuse angeordneten Filtereinsatz. In einen Gehäusedeckel des Filtergehäuses ist ein Vorfilter in Form eines Zyklonseparators integriert. Ein Filtermediumkörper des Filtereinsatzes ist nahe seiner Anströmfläche von einem Stützring umgeben. Der Stützring weist zwischen einer Freigabeposition und einer Halteposition bewegliche Laschen auf. In dem Gehäusedeckel sind Ausnehmungen vorgesehen, in welche die Laschen in der Halteposition eingreifen.

[0005] Die eingangs bereits erwähnte WO 2016/146250 A1 betrifft eine Filtereinrichtung, insbesondere für einen Kraftwagen, mit einem Filterelement welches ein von einem Gas durchströmbares Filtermedium zum Filtern des Gases aufweist, und mit einem Gehäuse, das einen Gehäusedeckel und eine Filteraufnahme umfasst, in deren Aufnahmeraum das Filtermedium zumindest teilweise aufnehmbar ist, und mit wenigstens einer Rasteinrichtung zum dichtenden Verbinden von Gehäusedeckel, Filterelement und Filteraufnahme. Durch die Rasteinrichtung ist ein oberes Rastelement auf Seiten des Gehäusedeckels mit einem unteren Rastelement auf Seiten der Filteraufnahme durch ein Verbindungselement am Filterelement verbindbar. Oberes und unteres Rastelement sind jeweils als Rastnase und das Verbindungselement als oberes und ein unteres Verschlusselement ausgebildet, wobei jedes Verschlusselement eine Aufnahme aufweist, in welche eine der Rastnasen in einer Raststellung zumindest teilweise aufnehmbar ist. Die Rastelemente sind an einem Rahmen ausgebildet, welcher das Filtermedium umgreift. An dem Rahmen sind zwei Dichtungselemente gehalten, die im geschlossenen Zustand jeweils an einer Dichtfläche des Gehäusedeckels bzw. der Filteraufnahme anliegen. Da für die Filteraufnahme und den Gehäusedeckel separate Verschlusselemente am Filterelement vorgesehen sind, ist die Öffnungsreihenfolge des Gehäuses nicht vorgegeben.

[0006] Bei den beiden vorgenannten Filtereinrichtungen sind relativ kompakte Filtermediumkörper vorgesehen. Diese werden durch den umlaufenden Rahmen bzw. Stützring im Filtergehäuse gehalten. Insbesondere bei flächig ausgedehnten oder schweren Filtermedienkörpern kann eine seitliche Fixierung im Hinblick auf die im Betrieb auftretenden mechanischen Lasten unzureichend sein.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Fixierung eines Filtereinsatzes zu verbessern, der mit geringer Gefahr des Schmutzeintrags in eine Reinseite austauschbar ist.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Filtereinsatz gemäß Anspruch 1, eine Filtereinrichtung gemäß Anspruch 15, eine Verwendung einer Filtereinrichtung gemäß Anspruch 19 und eine Brennstoffzelle gemäß Anspruch 20 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen und der Beschreibung angegeben.

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Filtereinsatz vorgesehen. Der Filtereinsatz ist grundsätzlich ein Gasfiltereinsatz, insbesondere ein Luftfiltereinsatz. Der Filtereinsatz wird vorzugsweise als Teil einer unten beschriebenen, erfindungsgemäßen Filtereinrichtung verwendet.

[0010] Der Filtereinsatz weist wenigstens einen Filtermediumkörper auf, der von einer Anströmfläche zu einer Abströmfläche durchströmbar ist. Typischerweise ist der Filtermediumkörper quaderförmig und entlang seiner kleinsten Ausdehnung durchströmbar. Der Filtereinsatz kann daher auch als ein Flachfilter bezeichnet werden. Ein solcher Filtermediumkörper weist einen geringen Strömungswiderstand bei großer Abscheideleistung und Standzeit auf.

[0011] Der Filtereinsatz weist weiterhin ein an dem Filtermediumkörper gehaltenes Stützelement auf, das wenigstens ein erstes Rastmittel aufweist, über welches der Filtereinsatz mit einem Gehäusedeckel verrastbar ist. Für einen Betrieb wird der Filtereinsatz an dem Gehäusedeckel verrastet, welcher Gehäusedeckel Teil eines Filtergehäuses ist. Durch einen Einlass an dem Gehäusedeckel ist zu filterndes Gas, insbesondere Luft, zu der Anströmfläche des Filtermediumkörpers leitbar.

[0012] Ferner weist der Filtereinsatz ein umlaufendes Dichtelement auf, das an dem Stützelement gehalten ist. Das Dichtelement kann im montierten Zustand mit geschlossenem Filtergehäuse einerseits eine Rohseite gegenüber einer Reinseite (mit anderen Worten die Anströmfläche gegenüber der Abströmfläche) abdichten. Eine Fluidströmung muss somit durch den Filtermediumkörper passieren. Andererseits kann das Dichtelement den Gehäusedeckel gegenüber einem Gehäuseunterteil abdichten.

[0013] Erfindungsgemäß weist das Stützelement einen Gitterabschnitt auf, der sich über die Abströmfläche des Filtermediumkörpers erstreckt und der einstückig mit dem wenigstens einen ersten Rastmittel ist. Der Gitterabschnitt liegt typischerweise an der Abströmfläche an oder erstreckt sich in einem geringen Abstand

von beispielsweise höchstens 2 mm entlang der Abströmfläche. Durch den Gitterabschnitt wird der Filtermediumkörper flächig unterstützt. Zugleich behindert der Gitterabschnitt die Durchströmung des Filtermediumkörpers nicht oder allenfalls unwesentlich. Durch die einteilige Ausführung des Stützelements mit dem Gitterabschnitt und dem wenigstens einen ersten Rastmittel wird die Herstellung vereinfacht. Das Stützelement mit dem Gitterabschnitt und dem zumindest einen ersten Rastmittel kann insbesondere ein Kunststoffspritzgussteil sein. Zugleich bewirkt die monolithische Gestaltung des Stützelements eine besonders zuverlässige Fixierung des Filtermediumkörpers am Gehäusedeckel. Indem der Filtereinsatz abströmseitig vom Gitterabschnitt unterstützt wird und zugleich am Gehäusedeckel verrastbar ist, wird beim Öffnen des Filtergehäuses vermieden, dass Schmutz von der Rohseite (im Wesentlichen zwischen der Anströmfläche und dem Einlass) auf die Reinseite (in das Gehäuseunterteil) gelangt.

[0014] Das wenigstens eine erste Rastmittel kann eine Rastnase aufweisen. Ein Rastmittel mit einer Rastnase kann rationell gefertigt werden und ermöglicht ein zuverlässiges Fixieren sowie ein einfaches Lösen des Filtereinsatzes.

[0015] Typischerweise ist das erste Rastmittel elastisch verformbar. Das Fixieren und Lösen des Filtereinsatzes am bzw. vom Gehäusedeckel wird dadurch weiter vereinfacht.

[0016] Das Stützelement im Übrigen und insbesondere der Gitterabschnitt sind typischerweise starr. Dadurch wird die Abstützung und Fixierung des Filtermediumkörpers verbessert.

[0017] Vorzugsweise sind je wenigstens zwei erste Rastmittel an zwei einander gegenüberliegenden Längsseiten des Filtereinsatzes ausgebildet. Dadurch kann eine besonders zuverlässige Fixierung des Filtereinsatzes am Gehäusedeckel erreicht werden. Typischerweise sind alle ersten Rastmittel am Stützelement gleichartig ausgebildet.

[0018] Das Dichtelement kann unlösbar an dem Stützelement gehalten, insbesondere an das Stützelement angegossen sein. Durch eine unlösbare Befestigung wird zuverlässig vermieden, dass das Dichtelement verloren geht oder bei der Montage verrutscht. Durch Angießen kann eine rationelle Fertigung erfolgen, wobei das Dichtelement während der Herstellung automatisch mit dem Stützelement verbunden wird.

[0019] Vorteilhafterweise weist das Stützelement Stege mit dazwischenliegenden Ausnehmungen auf, wobei sich das Dichtelement durch die Ausnehmungen erstreckt und die Stege umgreift. Derart kann eine besonders sichere Fixierung des, insbesondere angegossenen, Dichtelements erfolgen. Die Stege und Ausnehmungen bilden einen Aufnahmeabschnitt für das Dichtelement. Auch dieser Aufnahmeabschnitt ist mit dem Gitterabschnitt und dem wenigstens einen ersten Rastmittel einstückig.

[0020] An dem Dichtelement kann eine vorstehende Dichtkante ausgebildet sein, vorzugsweise wobei die Dichtkante (in Durchströmungsrichtung) über die Abströmfläche vorsteht. Die Dichtkante kann im montierten Zustand an einer Dichtfläche des Gehäuseunterteils dichtend anliegen.

[0021] An dem Dichtelement kann eine Anlagefläche zur dichtenden Anlage eines Kragens des Gehäusedeckels ausgebildet sein. Die Anlagefläche und die Dichtkante sind typischerweise einander gegenüberliegend angeordnet. Das Dichtelement kann dann für eine besonders zuverlässige Abdichtung zwischen dem Gehäusedeckel und dem Gehäuseunterteil eingeklemmt werden.

[0022] Der wenigstens eine Filtermediumkörper und das Stützelement können über das Dichtelement an einander gehalten sein. Das Dichtelement erfüllt somit eine Doppelfunktion; einerseits dient es zur Abdichtung am Filtergehäuse und andererseits zur Verbindung der Komponenten des Filtereinsatzes. Dies ist verringert den Herstellaufwand.

[0023] Der wenigstens eine Filtermediumkörper kann von einem umlaufenden Rahmen eingefasst sein. Der Rahmen kann den Filtermediumkörper an dessen Seitenflächen abdichten, so dass eine Durchströmung von der Anströmfläche zu der Abströmfläche hin erzwungen wird.

[0024] Vorzugsweise ist der Rahmen in das Dichtelement eingebettet. Der Rahmen vermittelt somit die Verbindung des Filtermediumkörpers mit dem Dichtelement bzw. dem Stützelement. Typischerweise steht der Rahmen über die Abströmfläche vor. Dadurch kann der Rahmen besonders fest im Dichtelement gehalten sein.

[0025] Der Rahmen kann ein Vliesmaterial aufweisen oder daraus bestehen. Vorzugsweise ist der Rahmen aus einem Vliesband gefertigt. Vliesmaterial ist kostengünstig verfügbar, einfach zu verarbeiten und hinreichend luftdicht.

[0026] Alternativ kann der Rahmen ein Kunststoffrahmen, insbesondere ein Kunststoffspritzgussteil, sein. Dies kann insbesondere die Fixierung mehrerer Filtermediumkörper vereinfachen.

[0027] Der Filtereinsatz kann zwei Filtermediumkörper aufweisen, die seriell durchströmbar sind. Vorzugsweise weist ein erster Filtermediumkörper ein Partikelfiltrationsmedium und ein zweiter Filtermediumkörper ein Adsorptionsfiltermedium, insbesondere enthaltend Aktivkohle, auf. Dadurch kann eine besonders gründliche Reinigung der zu filternden Luft erreicht werden. Typischerweise ist der zweite Filtermediumkörper stromabwärts des ersten Filtermediumkörpers angeordnet. Adsorptionsfiltermedien mit Aktivkohle sind vergleichsweise schwer, so dass eine sichere Abstützung besonders wichtig ist, gerade wenn der Filtermediumkörper eine große flächige Ausdehnung besitzt. Der Gitterabschnitt erstreckt sich grundsätzlich an der Abströmfläche des stromabwärtigen Filtermediumkörpers.

[0028] Vorzugsweise sind beide Filtermediumkörper über das Dichtelement an dem Stützelement gehalten. Die oben angesprochene Doppelfunktion des Dichtelements wird somit auf die Fixierung des weiteren Filtermediumkörpers ausgedehnt.

[0029] Bei einer Weiterbildung sind beide Filtermediumkörper von einem gemeinsamen Rahmen eingefasst, der in das Dichtelement eingebettet ist. Der gemeinsame Rahmen kann ein Kunststoffrahmen, insbesondere ein Kunststoffspritzgussteil, sein. Der gemeinsame Rahmen kann an einen der Filtermediumkörper angespritzt sein. Der andere Filtermediumkörper kann in den gemeinsamen Rahmen eingeklebt sein. Derart kann ein besonders stabiler Filtereinsatz erhalten werden.

[0030] Bei einer alternativen Weiterbildung sind beide Filtermediumkörper je von einem umlaufenden Rahmen eingefasst, wobei zumindest einer der Rahmen in das Dichtelement eingebettet ist. Die Rahmen können je ein Vliesmaterial aufweisen, insbesondere aus einem Vliesband gefertigt sein.

[0031] Eine erste Ausgestaltung dieses Filtereinsatzes ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen des in Durchströmungsrichtung ersten Filtermediumkörpers sich zumindest bis zur Abströmfläche des in Durchströmungsrichtung zweiten Filtermediumkörpers erstreckt, und dass die beiden Rahmen in das Dichtelement eingebettet sind. Vorzugsweise steht der Rahmen des in Durchströmungsrichtung ersten Filtermediumkörpers über die Abströmfläche des in Durchströmungsrichtung zweiten Filtermediumkörpers vor. Typischerweise steht auch der Rahmen des in Durchströmungsrichtung zweiten Filtermediumkörpers über die Abströmfläche vor. Dies vereinfacht die Fixierung der beiden Rahmen in dem Dichtelement.

[0032] Bei einer alternativen Ausgestaltung sind die beiden Rahmen miteinander verklebt. Dies kann im Hinblick auf den Bauraumbedarf quer zur Durchströmungsrichtung vorteilhaft sein und den Materialbedarf für das Dichtelement und/oder die Rahmen verringern.

[0033] In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch eine Filtereinrichtung, aufweisend

- ein Filtergehäuse, welches einen Gehäusedeckel mit einem Einlass und ein Gehäuseunterteil mit einem Auslass aufweist,
- einen oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Filtereinsatz.

[0034] Die Filtereinrichtung ist grundsätzlich eine Gasfiltereinrichtung, insbesondere eine Luftfiltereinrichtung. Das Gehäuseunterteil ist im Gebrauch typischerweise unterhalb des Gehäusedeckels angeordnet; dies ist jedoch nicht zwingend der Fall. Für die Darstellung der vorliegenden Erfindung wird – unabhängig von der Anordnung im Raum – das Gehäuseteil mit dem Einlass als der Gehäusedeckel und das Gehäuseteil mit dem Auslass als das Gehäuseunterteil bezeichnet. Im geschlossenen Zustand schließen der Gehäusedeckel und das Gehäuseunterteil einen Aufnahmeraum ein, in welchem der Filtereinsatz anordenbar ist. Durch den Einlass am Gehäusedeckel ist zu filternde Luft zu der Anströmfläche des wenigstens einen Filtermediumkörpers leitbar und gefilterte Luft ist von der Abströmfläche des wenigstens einen Filtermediumkörpers durch den Auslass am Gehäuseunterteil abführbar.

[0035] Der Gehäusedeckel weist wenigstens ein zweites Rastmittel auf, welches korrespondierend zu dem wenigstens einen ersten Rastmittel des Filtereinsatzes ausgebildet ist. Der Filtereinsatz kann somit an dem

Gehäusedeckel verrastet werden. Dabei ist der Filtermediumkörper über das Stützelement, insbesondere dessen Gitterabschnitt, am Gehäusedeckel abgestützt.

[0036] Der Gehäusedeckel und das Gehäuseunterteil sind grundsätzlich über von den Rastmitteln separate Verbindungsmittel miteinander lösbar verbindbar. Beispielsweise können der Gehäusedeckel und das Gehäuseunterteil miteinander verschraubt sein. Auch andere Verbindungen sind denkbar. Beispielsweise können elastische Halteklammern vorgesehen sein, um den Gehäusedeckel und das Gehäuseunterteil gegeneinander zu spannen.

[0037] Im montierten Zustand ist eine Rohseite im Filtergehäuse gegenüber einer Reinseite mittels des Dichtelements abgedichtet. Ein Leakagestrom am Filtermediumkörper vorbei wird somit verhindert.

[0038] Die Anströmfläche des Filtermediumkörpers bzw. des stromaufwärtigen Filtermediumkörpers ist der Rohseite im Filtergehäuse zugeordnet. Die Abströmfläche des Filtermediumkörpers bzw. des stromabwärtigen Filtermediumkörpers ist der Reinseite im Filtergehäuse zugeordnet.

[0039] Beim Öffnen des Filtergehäuses bleibt der Filtereinsatz zunächst am Gehäusedeckel fixiert. Eine Anlage des Dichtelements am Gehäusedeckel bleibt erhalten, solange der Filtereinsatz mit dem Gehäusedeckel verrastet ist. Rohseitig abgelagerter Schmutz kann somit nicht in das Gehäuseunterteil fallen bzw. auf die Reinseite gelangen. Für einen Austausch des Filtereinsatzes kann die Verrastung gelöst und der Filtereinsatz vom Gehäusedeckel entfernt werden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise abseits des Gehäuseunterteils.

[0040] Das zweite Rastmittel kann mit einem Durchbruch und einer den Durchbruch begrenzenden Kante gebildet sein. Insbesondere eine Rastnase des ersten Rastmittels kann in den Durchbruch eingreifen und sich an der Kante abstützen. Ein Rastmittel mit einem Durchbruch und einer Kante ist mit besonders geringem Aufwand herstellbar und erlaubt eine sichere Verbindung. Zudem kann der Durchbruch das Lösen der Verrastung beim Austausch des Filtereinsatzes erleichtern.

[0041] Das zweite Rastmittel kann starr sein. Dies ermöglicht es, den Gehäusedeckel insgesamt starr auszubilden. Das erste Rastmittel ist dann elastisch verformbar, um es in bzw. außer Eingriff mit dem zweiten Rastmittel bringen zu können.

[0042] Vorzugsweise sind der Gehäusedeckel und das Gehäuseunterteil im montierten Zustand mittels des Dichtelements gegeneinander abgedichtet. Das Dichtelement trennt dann nicht nur die Rohseite von der Reinseite, sondern verhindert zudem, dass Luft in der Trennfuge zwischen den Gehäuseteilen ins Filtergehäuse einströmt bzw. aus dem Filtergehäuse ausströmt. Vorteilhafterweise ist das Dichtelement zwischen dem Gehäusedeckel und dem Gehäuseunterteil geklemmt gehalten.

[0043] Der Gehäusedeckel kann einen umlaufenden Kragen zur Anlage an dem Dichtelement aufweisen. Das Dichtelement kann eine Anlagefläche aufweisen, an welcher der Kragen im montierten Zustand dichtend anliegt.

[0044] Das Gehäuseunterteil kann eine umlaufende Dichtfläche zur Anlage des Dichtelements aufweist. Vorzugsweise weist das Dichtelement eine Dichtkante zur dichtenden Anlage an Dichtfläche auf.

[0045] Es kann vorgesehen sein, dass das erste Rastmittel einen äußeren Schenkel und einen inneren Schenkel aufweist. Das Gehäuseunterteil kann einen Vorsprung aufweisen, welcher zwischen die Schenkel eingreift, wenn das der Gehäusedeckel mit dem Filtereinsatz auf das Gehäuseunterteil aufgesetzt ist. Dies verhindert ein Ausrasten des Filtereinsatzes bei geschlossenem Gehäuse. Der äußere Schenkel ist über den inneren Schenkel an einem Aufnahmeabschnitt für das Dichtelement angelenkt. Das erste Rastmittel kann im Querschnitt U-förmig oder V-förmig sein.

[0046] Ebenfalls in den Rahmen der Erfindung fällt eine Verwendung eines oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Filtereinsatzes, insbesondere einer oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Filtereinrichtung, als Kathodenluftfilter einer Brennstoffzelle.

Schließlich betrifft die Erfindung eine Brennstoffzelle mit einer Anode und einer Kathode, zwischen denen ein Elektrolyt angeordnet ist, und mit einer oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Filtereinrichtung, durch welche Luft zu der Kathode leitbar ist.

[0047] Bei Brennstoffzellen muss ein Schmutzeintrag zur Kathode zuverlässig vermieden werden. Die erfindungsgemäße Filtereinrichtung ermöglicht dies sowohl während des regulären Betriebs (da große Filtermediumkörper am Gitterabschnitt des Stützelements sicher abgestützt sind und das Dichtelement eine zuverlässige Trennung von Roh- und Reinseite bewirkt) als auch beim Austausch des Filtereinsatzes (da der Filtereinsatz zunächst am Gehäusedeckel fixiert und gegen diesen abgedichtet bleibt).

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0048] 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, zweckmäßigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein. Die in der Zeichnung gezeigten Merkmale sind derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Filtereinrichtung mit einem erfindungsgemäßen Filtereinsatz, in einer schematischen Seitenansicht im zerlegten Zustand;
- Fig. 2 den Filtereinsatz der Filtereinrichtung von Fig. 1 in einer schematischen Perspektivansicht;
- Fig. 3 eine schematische Detailansicht im Bereich von Rastmitteln der Filtereinrichtung von Fig. 1;
- Fig. 4 die Filtereinrichtung von Fig. 1 im teilmontierten Zustand in einer schematischen Seitenansicht;

- Fig. 5 die Filtereinrichtung von Fig. 1 im montierten Zustand in einer schematischen Seitenansicht;
Fig. 6 einen weiteren erfindungsgemäßen Filtereinsatz mit zwei Filtermediumkörpern, in einer schematischen Schnittansicht;
Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt von Fig. 6, im Bereich eines Dichtelements;
Fig. 8 eine schematische Perspektivansicht des Ausschnitts von Fig. 7, wobei das Dichtelement nicht dargestellt ist;
Fig. 9 eine erfindungsgemäße Filtereinrichtung mit dem Filtereinsatz von Fig. 6, in einer ausschnittweisen, schematischen Schnittansicht;
Fig. 10 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Brennstoffzelle mit einer erfindungsgemäßen Filtereinrichtung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0049] **Figur 1** zeigt eine Filtereinrichtung **10** zum Filtern von Luft im zerlegten Zustand. Die Filtereinrichtung **10** weist ein Filtergehäuse **12** auf, welches mit einem Gehäusedeckel **14** und einem Gehäuseunterteil **16** gebildet ist. Ferner weist die Filtereinrichtung **10** einen Filtereinsatz **20** auf. Am Gehäusedeckel **14** ist ein Einlass **22** für zu filternde Luft vorgesehen. Am Gehäuseunterteil **16** ist ein Auslass **24** für gefilterte Luft vorgesehen.

[0050] Der Filtereinsatz **20** weist einen Filtermediumkörper **26**, ein Stützelement **28** und ein Dichtelement **30** auf, siehe auch **Figur 2**.

[0051] Der Filtermediumkörper **26** ist von einer Anströmfläche **32** zu einer gegenüberliegenden Abströmfläche **34** durchströmbar. Der Filtermediumkörper **26** ist hier quaderförmig als ein Flachfilter ausgebildet.

[0052] Das Stützelement **28** ist insgesamt einstückig und weist einen Gitterabschnitt **36**, einen rahmenartigen Aufnahmeabschnitt **38** und, hier beispielhaft vier, erste Rastmittel **40** auf. Der Aufnahmeabschnitt **38** erstreckt sich umlaufend um den Filtermediumkörper **26** herum. An dem Aufnahmeabschnitt **38** ist das Dichtelement **30** befestigt. Der Gitterabschnitt **36** überspannt den vom Aufnahmeabschnitt **38** eingeschlossenen Bereich. Die Abströmfläche **34** des Filtermediumkörpers **26** liegt an dem Gitterabschnitt **38** an. Der Gitterabschnitt ist mit Rippen **41** gebildet, die Strömungsöffnungen **43** freilassen. Die Rippen **41** verlaufen hier gekreuzt. Die Rippen können schräg (wie dargestellt) oder parallel bzw. senkrecht zu Längsseiten **42** bzw. Querseiten verlaufen.

[0053] Die ersten Rastmittel **40** sind bei der dargestellten Ausführungsform paarweise an einander gegenüberliegenden Längsseiten **42** angeordnet. Die ersten Rastmittel **40** stehen von dem Aufnahmeabschnitt **38** ab. Sie erstrecken sich hier insgesamt U-förmig, wobei ein innerer Schenkel **44** am Aufnahmeabschnitt **38** angelenkt ist, und ein äußerer Schenkel **46** eine Rastnase **48** trägt, siehe **Figur 3**. Der äußere Schenkel **46** mit der Rastnase **48** kann zu dem inneren Schenkel **44** bzw. dem Filtermediumkörper **26** hin ausgelenkt werden.

[0054] An dem Gehäusedeckel 14 sind korrespondierend zu den ersten Rastmitteln 40 des Filtereinsatzes 20 zweite Rastmittel 50 vorgesehen. Die zweiten Rastmittel 50 sind je mit einem Durchbruch 52 gebildet, welcher zum Gehäuseunterteil 16 hin durch eine Kante 54 begrenzt ist.

[0055] Wenn der Filtereinsatz 20 am Gehäusedeckel 14 gehalten ist, ragen die Rastnasen 48 in die Durchbrüche 52 hinein und hintergreifen die Kanten 54, vergleiche **Figur 4**. Das Dichtelement 30 kommt in diesem teilmontierten Zustand umlaufend an dem Gehäusedeckel 14 zur Anlage. Hierbei kann ein umlaufender Kragen 56 des Gehäusedeckels 30 auf einer Anlagefläche 58 des Dichtelements 30 aufsitzen (in **Figur 4** verdeckt, vergleiche **Figur 9**).

[0056] Im geschlossenen Zustand des Filtergehäuses 12, vergleiche **Figur 5**, trennt der Filtereinsatz 20 eine mit dem Einlass 22 korrespondierende Rohseite 60 von einem mit dem Auslass 24 korrespondierenden Reinseite 62. Das Dichtelement 30 liegt dabei sowohl dichtend an dem Kragen 56 des Gehäusedeckels 14 an wie auch an einer Dichtfläche 64 des Gehäuseunterteils 16 (in **Figur 5** verdeckt, vergleiche wiederum **Figur 9**). Zur Anlage an der Dichtfläche 64 kann das Dichtelement 30 eine Dichtkante 66 aufweisen. Somit dichtet das Dichtelement 30 sowohl die beiden Gehäuseteile 14, 16 gegeneinander wie auch die Rohseite 60 gegenüber der Reinseite 62 ab.

[0057] Die beiden Gehäuseteile 14, 16 können im geschlossenen Zustand über Schrauben 67 aneinander fixiert sein, siehe **Figur 5**. Ein Vorsprung 68 des Gehäuseunterteils 16 kann im geschlossenen Zustand des Filtergehäuses 12 zwischen die Schenkel 44, 46 eingreifen und ein Entrasten der Rastmittel 40, 52 unterbinden, vergleiche **Figur 9**.

[0058] **Figur 6** zeigt einen weiteren Filtereinsatz 70. Der Filtereinsatz 70 weist zwei Filtermediumkörper 26a, 26b auf, die nacheinander (seriell) durchströmbar sind. Der in Durchströmungsrichtung erste Filtermediumkörper 26a kann aus einem Partikelfiltrationsmedium, beispielsweise gefaltetem Filterpapier, erhalten sein. Der in Durchströmungsrichtung zweite Filtermediumkörper 26b kann aus einem Adsorptionsmedium erhalten sein und Aktivkohle enthalten. Die in Reihe geschalteten Filtermediumkörper 26a, 26b sind von einer Anströmfläche 32 am ersten Filtermediumkörper 26a zu einer Abströmfläche 34 am zweiten Filtermediumkörper 26b hin durchströmbar. Dabei tritt die Luft an einer Zwischenabströmfläche 72 aus dem ersten Filtermediumkörper 26a aus und an einer Zwischenanströmfläche 74 in den zweiten Filtermediumkörper 26b ein, vergleiche auch **Figur 7**.

[0059] Ein Stützelement 28 des Filtereinsatzes 70 ist im Wesentlichen wie oben beschrieben ausgebildet. Insbesondere erstreckt sich ein Gitterabschnitt 36 des Stützelements 28 an der Abströmfläche 34. Erste Rastelemente 40 ragen von einem rahmenförmigen Aufnahmeabschnitt 38 des Stützelements 28 ab.

[0060] An dem Aufnahmeabschnitt 38 ist ein Dichtelement 30 unlösbar gehalten. Auch das Dichtelement 30 ist im Wesentlichen wie oben beschrieben gestaltet. Vorliegend ist das Dichtelement 30 an das Stützele-

ment 28 angegossen. Der Aufnahmeabschnitt 38 ist mit Stegen 76 und Ausnehmungen 78 gebildet, vergleiche auch **Figur 8**, in welcher das Dichtelement 30 nicht dargestellt ist. Das Dichtelement 30 durchgreift die Ausnehmungen 78 und schließt die Stege 76 ein, vergleiche insbesondere Figur 7.

[0061] Die beiden Filtermediumkörper 26a, 26b sind jeweils von einem umlaufenden Rahmen 80 bzw. 82 eingefasst, vergleiche insbesondere Figur 7. Die Rahmen 80, 82 dichten Seitenflächen der Filtermediumkörper 26a, 26b ab und können aus Vliesmaterial bestehen. Die Rahmen 80, 82 können mit dem jeweiligen Filtermediumkörper 26a, 26b verklebt sein.

[0062] Der Rahmen 80 des ersten Filtermediumkörpers 26a steht deutlich über dessen Zwischenabströmfläche 72 vor und erstreckt sich bis über die Abströmfläche 34 am zweiten Filtermediumkörper 26b hinaus. Eine Weite des Rahmens 80 ist etwas größer als die Weite des Rahmens 82, so dass der zweite Filtermediumkörper 26b in den ersten Rahmen 80 eingesetzt werden kann. Auch der Rahmen 82 des zweiten Filtermediumkörpers 26b steht etwas über die Abströmfläche 34 vor.

[0063] In ihren jeweiligen Endbereichen an der Abströmfläche 34 sind die beiden Rahmen 80, 82 in das Dichtelement 30 eingebettet. Die beiden Filtermediumkörper 26a, 26b sind somit mittels des Dichtelements 30 (und ihrer jeweiligen Rahmen 80, 82) an dem Stützelement 28 befestigt. Das Dichtelement 30 wird hierzu an das Stützelement 28 und die beiden Filtermediumkörper 26a, 26b mit ihren Rahmen 80, 82 angegossen, wenn diese am Stützelement 28 vorpositioniert sind.

[0064] Alternativ wäre es auch denkbar, einen Rahmen des ersten Filtermediumkörpers 26a mit einem Rahmen des zweiten Filtermediumkörpers 26b zu verkleben und nur den Rahmen des zweiten Filtermediumkörpers 26b in das Dichtelement 30 einzubetten (nicht näher dargestellt).

[0065] Es könnte auch ein gemeinsamer Rahmen für beide Filtermediumkörper 26a, 26b vorgesehen und in das Dichtelement 30 eingebettet sein (ebenfalls nicht näher dargestellt). Der gemeinsame Rahmen könnte mit einem oder beiden Filtermediumkörpern verklebt oder als Kunststoffspritzgussteil an einen der Filtermediumkörper angespritzt und mit dem anderen Filtermediumkörper verklebt sein.

[0066] **Figur 9** zeigt eine Filtereinrichtung 84 mit dem Filtereinsatz 70. Ein Filtergehäuse 12 der Filtereinrichtung 84 ist wie oben beschrieben mit einem Gehäusedeckel 14 und einem Gehäuseunterteil 16 gebildet. Die beiden Gehäuseteile 14, 16 und eine mit einem Einlass am Gehäusedeckel 14 korrespondierende Rohseite 60 sowie eine mit einem Auslass am Gehäuseunterteil 16 korrespondierende Reinseite 62 sind ebenfalls wie oben beschrieben mittels des Dichtelements 30 gegeneinander abgedichtet. Die Filtereinrichtung 84 unterscheidet sich von der Filtereinrichtung 10 im Wesentlichen durch die Verwendung des Filtereinsatzes 70 mit zwei Filtermediumkörpern 26a, 26b anstelle des Filtereinsatzes 20 mit einem einzigen Filtermediumkörper 26 und eine entsprechend angepasste Dimensionierung des Gehäusedeckels 14 zur Aufnahme der beiden Filtermediumkörper 26a, 26b.

[0067] **Figur 10** zeigt eine Brennstoffzelle **86**. Die Brennstoffzelle 86 weist eine Anode **88**, eine Kathode **90** und einen dazwischen angeordneten Elektrolyten **92** auf. Die Anode 88 und die Kathode 90 können nach außen je an eine Gasdiffusionslage **93** angrenzen. Die Anode 88 und die Kathode 90 können zwischen Seitenteilen **94**, **96** einer Bipolarplatte **98** aufgenommen sein. Durch das Seitenteil 94 der Bipolarplatte 98 ist Wasserstoff von einem Wasserstoffeinlass **100** zu der Anode 88 leitbar. Durch das Seitenteil 96 der Bipolarplatte 98 ist Sauerstoff oder Sauerstoff enthaltende Luft von einem Lufteinlass **102** zu der Kathode 90 leitbar. Zwischen dem Lufteinlass 102 und der Kathode 88 ist eine Filtereinrichtung, beispielsweise die oben beschriebene Filtereinrichtung 10 oder 84 angeordnet. Die Filtereinrichtung 10 bzw. 84 fungiert somit als ein Kathodenluftfilter. In der Brennstoffzelle 86 entstehendes Wasser ist durch einen Wasserauslass **104** ableitbar. Elektrische Verbindungen der Brennstoffzelle 86 sind nicht näher dargestellt.

[0068] Zusammenfassend betrifft die Erfindung einen Filtereinsatz mit zumindest einem Filtermediumkörper. Abströmseitig ist der Filtereinsatz durch einen Gitterabschnitt eines Stützelements abgestützt. Der Gitterabschnitt weist flächige Strömungsöffnungen auf und ist vorzugsweise mit einander kreuzenden Rippen gebildet. Das Stützelement weist zumindest ein einstückig mit dem Gitterabschnitt ausgebildetes Rastmittel auf, mittels welchem der Filtereinsatz an einem Gehäusedeckel einer Filtereinrichtung verrastbar ist. An dem Stützelement ist ein Dichtelement gehalten, welches im verrasteten Zustand den Filtereinsatz gegen den Gehäusedeckel abdichtet. Beim Öffnen eines Filtergehäuses bleibt der Filtereinsatz aufgrund der Verrastung am Gehäusedeckel gehalten. Rohseitig (zwischen dem Filtereinsatz und dem Gehäusedeckel) angesamelter Schmutz gelangt somit nicht in ein Gehäuseunterteil mit einem reinseitigen Auslass.

Bezugszeichenliste

Filtereinrichtung **10; 84**
Filtergehäuse **12**
Gehäusedeckel **14**
Gehäuseunterteil **16**
Filtereinsatz **20; 70**
Einlass **22**
Auslass **24**
Filtermediumkörper **26; 26a, 26b**
Stützelement **28**
Dichtelement **30**
Anströmfläche **32**
Abströmfläche **34**
Gitterabschnitt **36**
Aufnahmeabschnitt **38**
erste Rastmittel **40**
Rippen **41**
Längsseiten **42**
Strömungsöffnungen **43**
innerer Schenkel **44**
äußerer Schenkel **46**
Rastnase **48**
zweite Rastmittel **50**
Durchbruch **52**
Kante **54**
Kragen **56**
Anlagefläche **58**
Rohseite **60**
Reinseite **62**
Dichtfläche **64**
Dichtkante **66**
Schrauben **67**
Vorsprung **68**

Zwischenabströmfläche **72**
Zwischenanströmfläche **74**
Stegen **76**
Ausnehmungen **78**
Rahmen **80** des ersten Filtermediumkörpers 26a
Rahmen **82** des zweiten Filtermediumkörpers 26b

Brennstoffzelle **86**
Anode **88**
Kathode **90**
Elektrolyt **92**
Gasdiffusionslage **93**
Seitenteile **94, 96**
Bipolarplatte **98**
Wasserstoffeinlass **100**
Lufteinlass **102**
Wasserauslass **104**

Ansprüche

1. Filtereinsatz (20; 70), insbesondere Luftfiltereinsatz, aufweisend
 - wenigstens einen Filtermediumkörper (26; 26a, 26b), der von einer Anströmfläche (32) zu einer Abströmfläche (34) durchströmbar ist,
 - ein an dem Filtermediumkörper (26; 26a, 26b) gehaltenes Stützelement (28) (28), das wenigstens ein erstes Rastmittel (40) aufweist, über welches der Filtereinsatz (20; 70) mit einem Gehäusedeckel (14) verrastbar ist,
 - ein umlaufendes Dichtelement (30), das an dem Stützelement (28) gehalten ist,wobei das Stützelement (28) einen Gitterabschnitt (36) aufweist, der sich über die Abströmfläche (34) des Filtermediumkörpers (26; 26b) erstreckt und der einstückig mit dem wenigstens einen ersten Rastmittel (40) ist.
2. Filtereinsatz (20; 70) nach Anspruch 1, wobei das erste Rastmittel (40) eine Rastnase (48) aufweist.
3. Filtereinsatz (20; 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei je wenigstens zwei erste Rastmittel (40) an zwei einander gegenüberliegenden Längsseiten (42) des Filtereinsatzes (20; 70) ausgebildet sind.
4. Filtereinsatz (20; 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (30) unlösbar an dem Stützelement (28) gehalten ist, insbesondere an das Stützelement (28) angeschlossen ist.
5. Filtereinsatz (20; 70) nach Anspruch 4, wobei das Stützelement (28) Stege (76) mit dazwischenliegenden Ausnehmungen (78) aufweist, wobei sich das Dichtelement (30) durch die Ausnehmungen (78) erstreckt und die Stege (76) umgreift.
6. Filtereinsatz (20; 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine Filtermediumkörper (26; 26a, 26b) und das Stützelement (28) über das Dichtelement (30) an einander gehalten sind.
7. Filtereinsatz (20; 70) nach Anspruch 6, wobei der wenigstens eine Filtermediumkörper (26; 26a, 26b) von einem umlaufenden Rahmen (80, 82) eingefasst ist, und dass der Rahmen (80, 82) in das Dichtelement (30) eingebettet ist.
8. Filtereinsatz (20; 70) nach Anspruch 7, wobei der Rahmen (80, 82) ein Vliesmaterial aufweist oder daraus besteht.
9. Filtereinsatz (70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend zwei Filtermediumkörper (26a, 26b), die seriell durchströmbar sind, wobei ein erster Filtermediumkörper (26a) ein Partikelfiltrationsmedium und ein zweiter Filtermediumkörper (26b) ein Adsorptionsfiltermedium, insbesondere enthaltend Aktivkohle, aufweist.
10. Filtereinsatz (70) nach Anspruch 9, wobei beide Filtermediumkörper (26; 26a, 26b) über das Dichtelement (30) an dem Stützelement (28) gehalten sind.

11. Filtereinsatz (70) nach Anspruch 10, wobei beide Filtermediumkörper (26a, 26b) von einem gemeinsamen Rahmen eingefasst sind, der in das Dichtelement (30) eingebettet ist.
12. Filtereinsatz (70) nach Anspruch 10, wobei beide Filtermediumkörper (26a, 26b) je von einem umlaufenden Rahmen (80, 82) eingefasst sind, und dass zumindest einer der Rahmen (80, 82) in das Dichtelement (30) eingebettet ist.
13. Filtereinsatz (70) nach Anspruch 12, wobei der Rahmen (80) des in Durchströmungsrichtung ersten Filtermediumkörpers (26a) sich zumindest bis zur Abströmfläche (34) des in Durchströmungsrichtung zweiten Filtermediumkörpers (26b) erstreckt, und dass die beiden Rahmen (80, 82) in das Dichtelement (30) eingebettet sind.
14. Filtereinsatz (70) nach Anspruch 12, wobei die beiden Rahmen miteinander verklebt sind.
15. Filtereinrichtung (10; 84), insbesondere Luftfiltereinrichtung, aufweisend
 - ein Filtergehäuse (12), welches einen Gehäusedeckel (14) mit einem Einlass (22) und ein Gehäuseunterteil (16) mit einem Auslass (24) aufweist,
 - einen Filtereinsatz (20; 70) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,wobei der Gehäusedeckel (14) wenigstens ein zweites Rastmittel (50) aufweist, welches korrespondierend zu dem wenigstens einen ersten Rastmittel (40) des Filtereinsatzes (20; 70) ausgebildet ist,
und wobei im montierten Zustand eine Rohseite (60) im Filtergehäuse (12) gegenüber einer Reinseite (62) mittels des Dichtelements (30) abgedichtet ist.
16. Filtereinrichtung (10; 84) nach Anspruch 15, wobei das zweite Rastmittel (50) mit einem Durchbruch (52) und einer den Durchbruch (52) begrenzenden Kante (54) gebildet ist.
17. Filtereinrichtung (10; 84) nach Anspruch 15 oder 16, wobei der Gehäusedeckel (14) und das Gehäuseunterteil (16) im montierten Zustand mittels des Dichtelements (30) gegeneinander abgedichtet sind.
18. Filtereinrichtung (10; 84) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei der Gehäusedeckel (14) einen umlaufenden Kragen (56) zur Anlage an dem Dichtelement (30) aufweist und/oder dass das Gehäuseunterteil (16) eine umlaufende Dichtfläche (64) zur Anlage des Dichtelements (30) aufweist.
19. Verwendung eines Filtereinsatzes (20; 70) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, insbesondere einer Filtereinrichtung (10; 84) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, als Kathodenluftfilter einer Brennstoffzelle (86).
20. Brennstoffzelle (86) mit einer Anode (88) und einer Kathode (90), zwischen denen ein Elektrolyt (92) angeordnet ist, und mit einer Filtereinrichtung (10; 84) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, durch welche Luft zu der Kathode (90) leitbar ist.

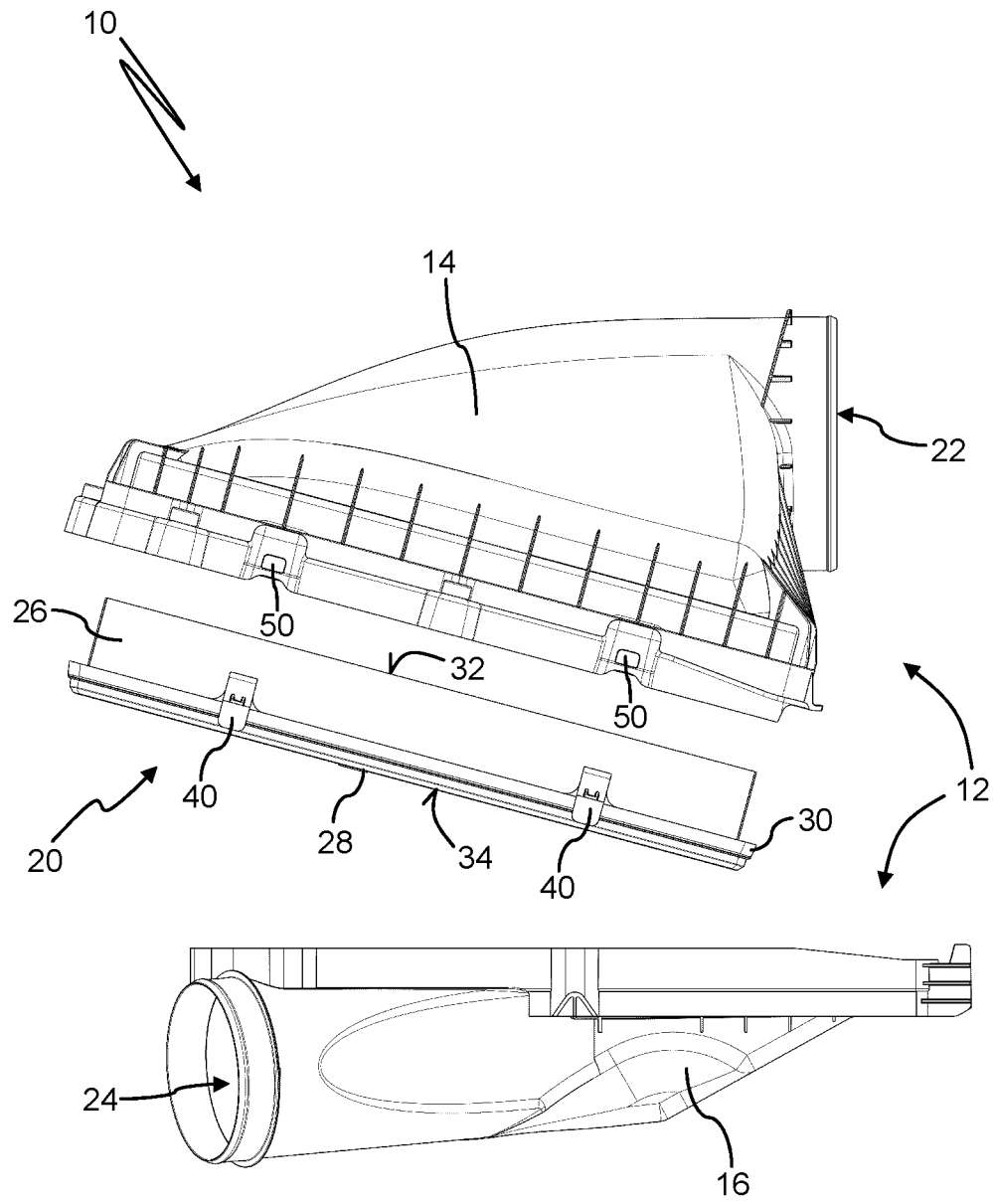


Fig. 1

2/7

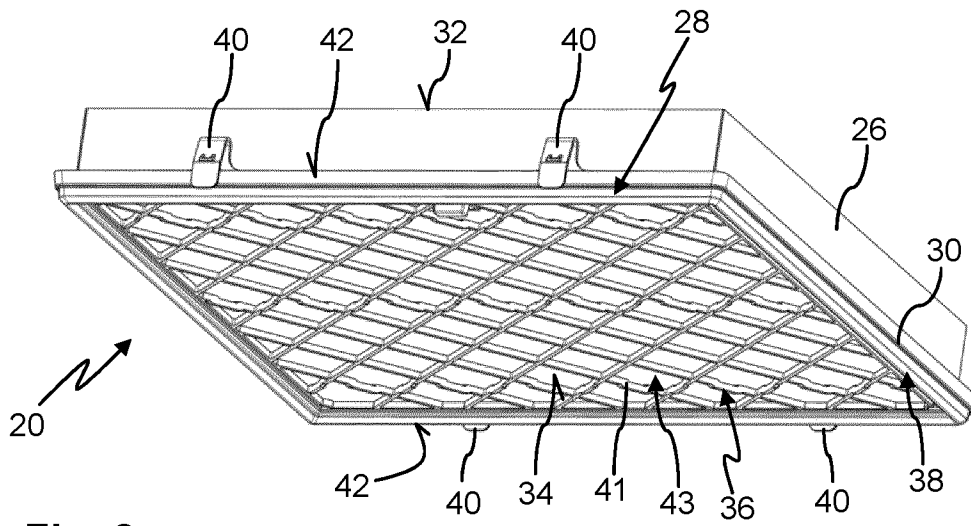


Fig. 2

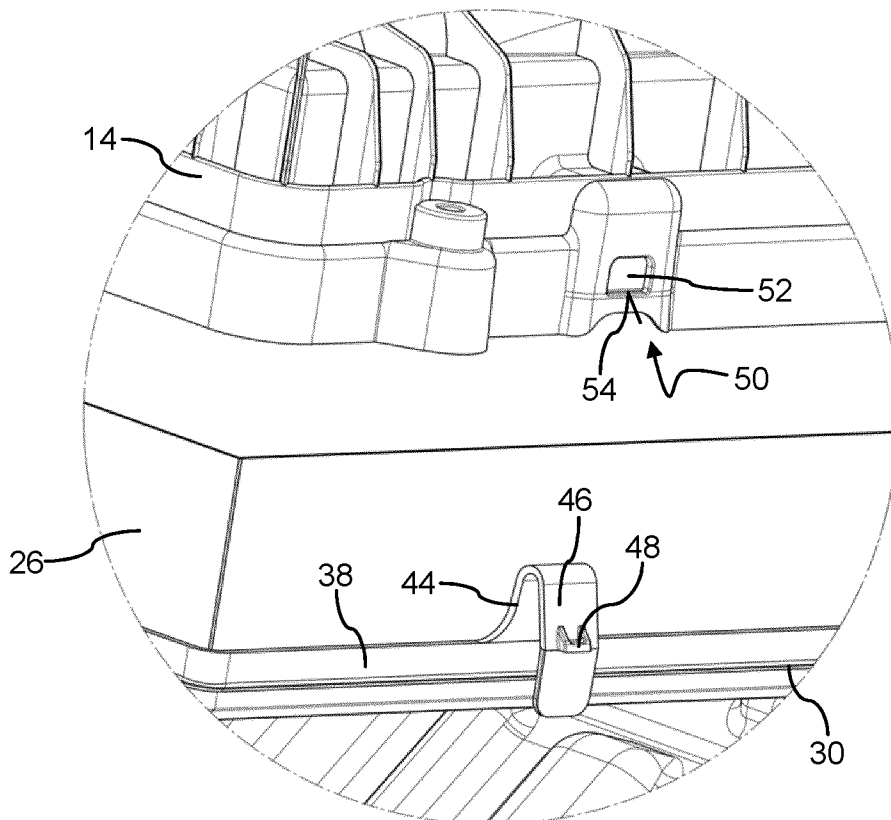


Fig. 3

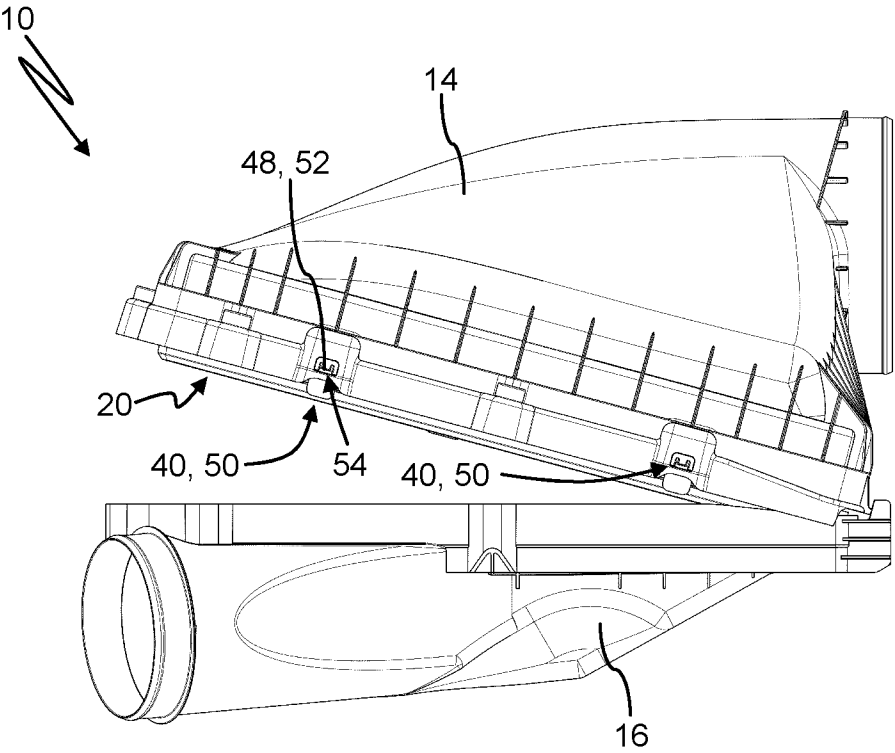


Fig. 4

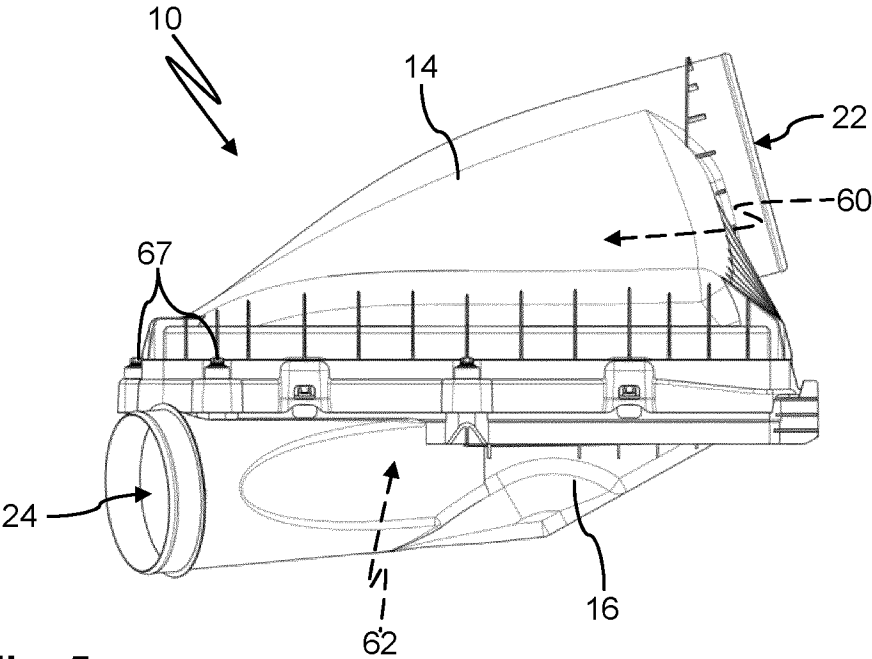


Fig. 5

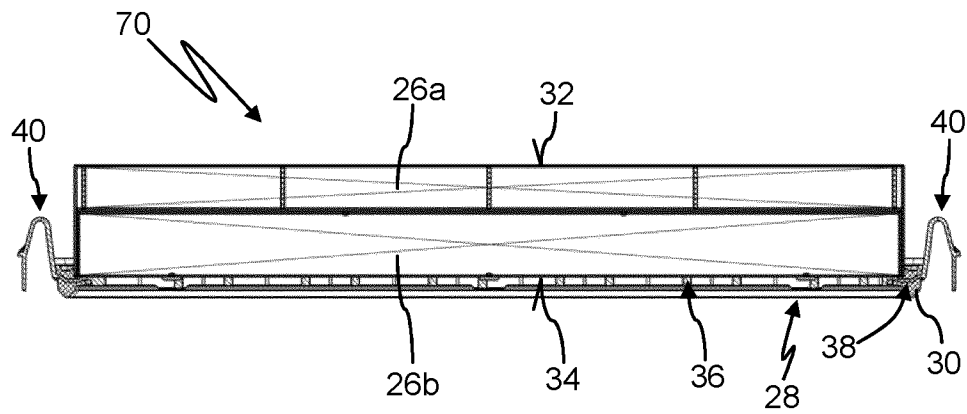


Fig. 6

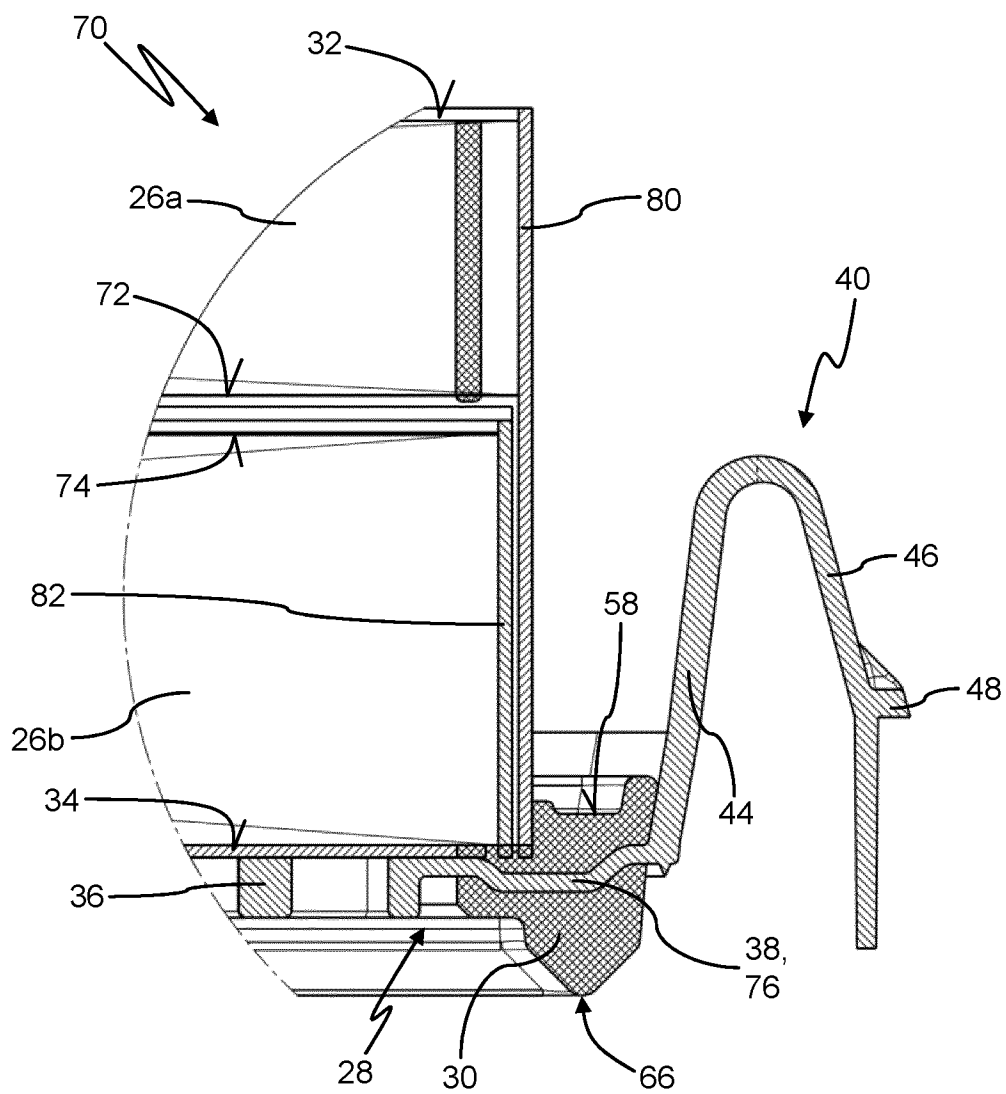


Fig. 7

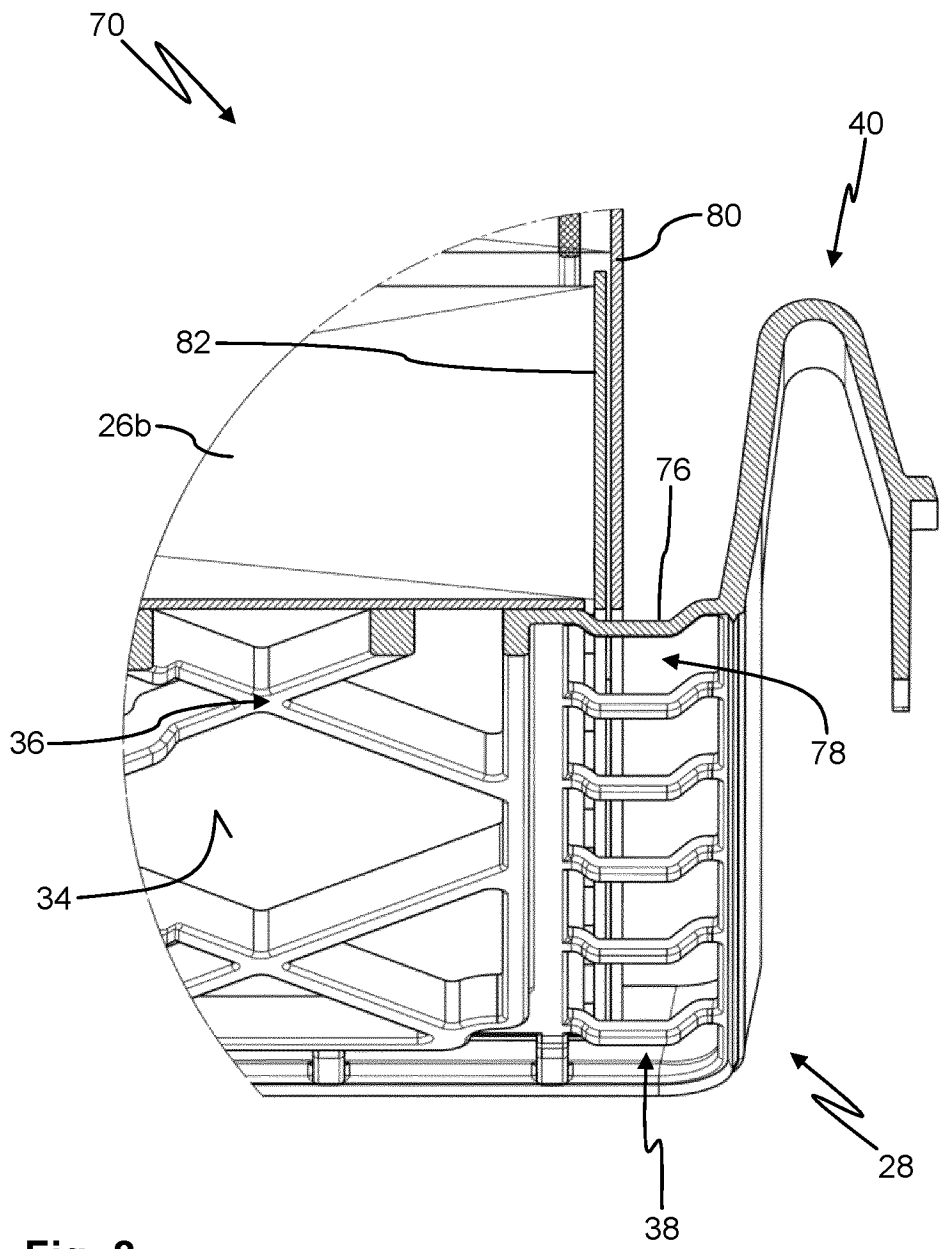


Fig. 8

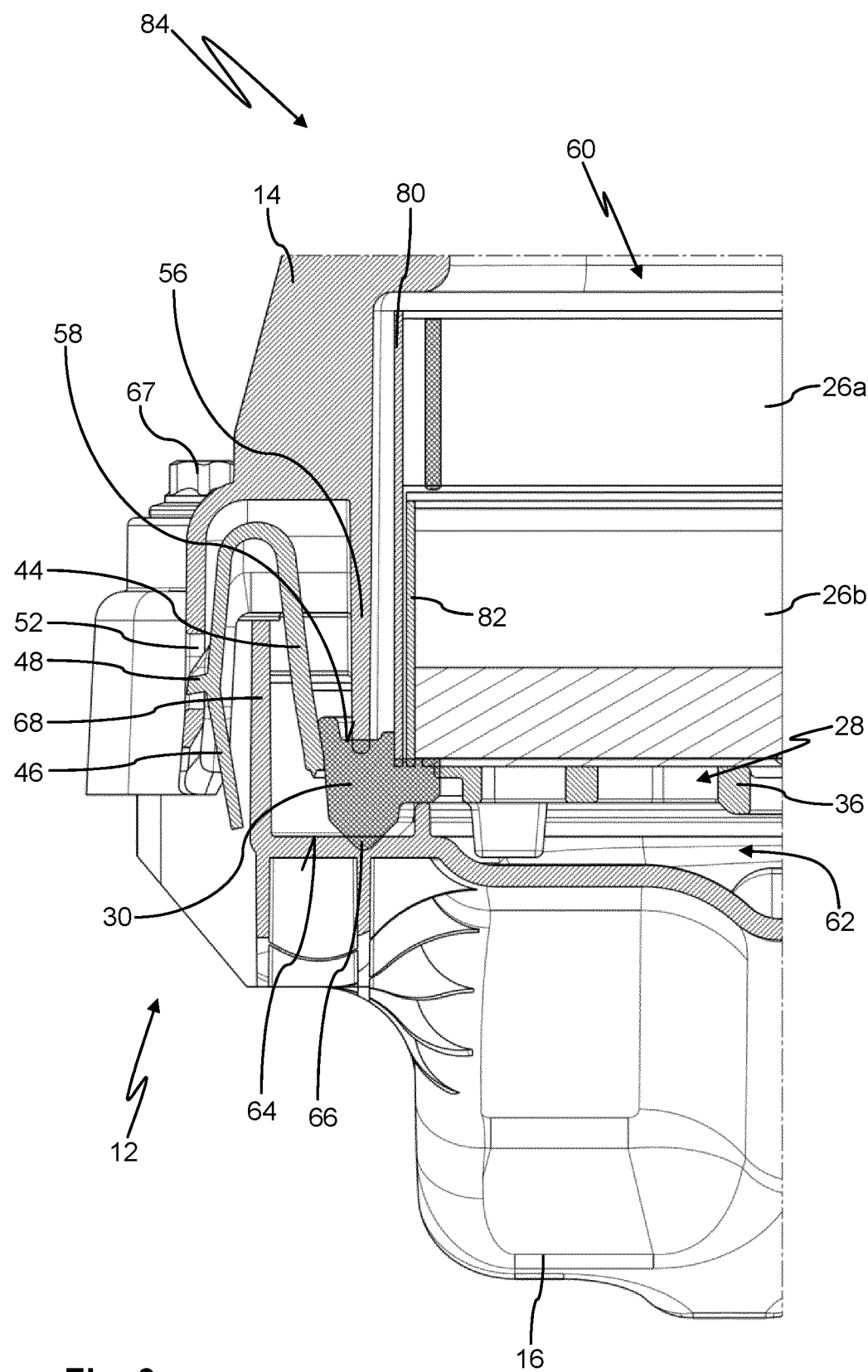


Fig. 9

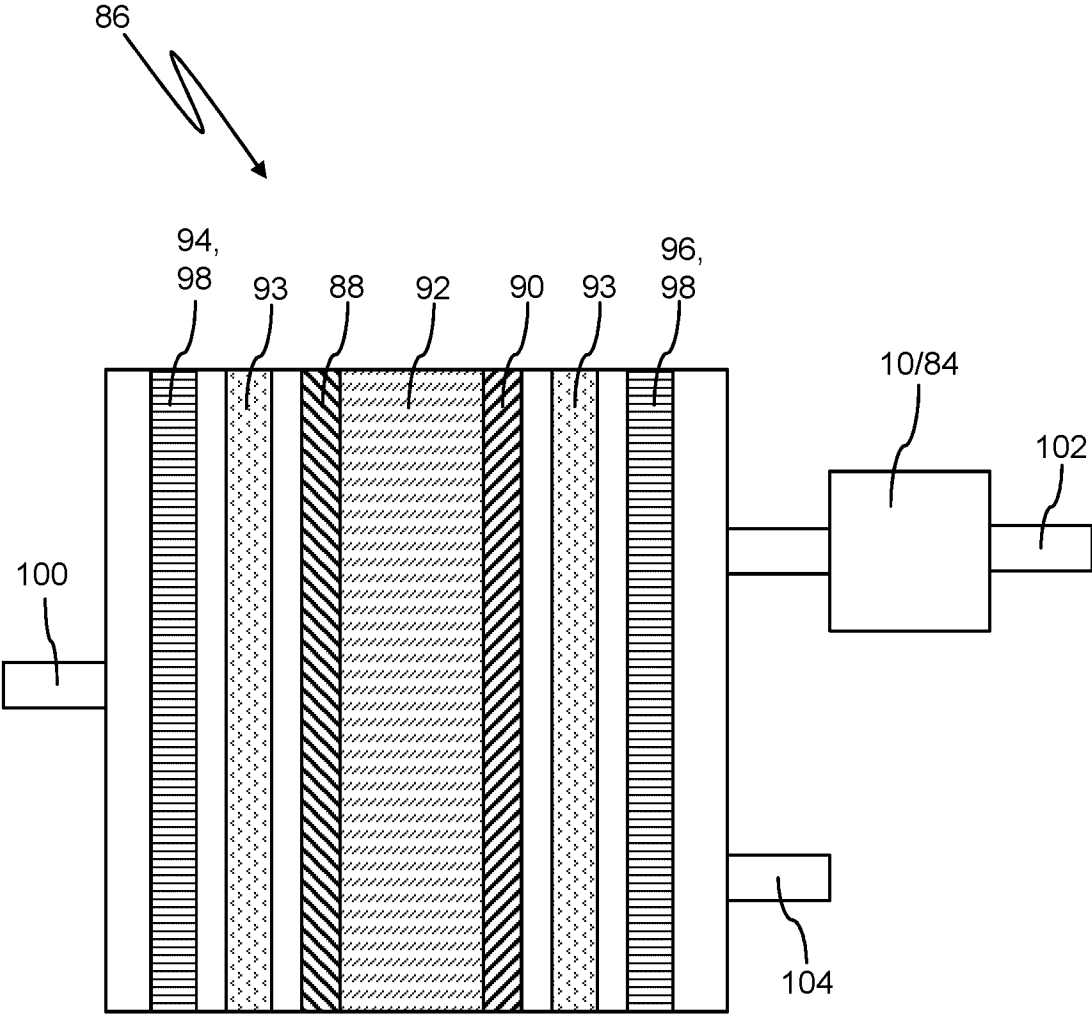


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/063210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01D 46/00**(2022.01)i; **B01D 46/10**(2006.01)i; **B01D 46/52**(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, 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	DE 102017002282 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0002], [0036]; figures 1-5	1-4, 9
X	DE 102005031501 B4 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 09 December 2021 (2021-12-09) paragraph [0017]; figure 2	1, 2, 4
A	US 2021325063 A1 (PARK JUWAN [KR] ET AL) 21 October 2021 (2021-10-21) figures 3, 4	1-20
A	EP 1622497 B1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 04 August 2010 (2010-08-04) figure 1	1-20
A	DE 102013020382 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 11 June 2015 (2015-06-11) figures 1-4	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

04 June 2024

Date of mailing of the international search report

17 June 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

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/EP2024/063210

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017002282	A1	12 October 2017	CN	107261687	A	20 October 2017
				DE	102017002282	A1	12 October 2017
				EP	3228376	A1	11 October 2017
				US	2017291128	A1	12 October 2017

DE	102005031501	B4	09 December 2021	CN	1892013	A	10 January 2007
				DE	102005031501	A1	11 January 2007

US	2021325063	A1	21 October 2021	KR	20210129887	A	29 October 2021
				US	2021325063	A1	21 October 2021
				WO	2021215680	A1	28 October 2021

EP	1622497	B1	04 August 2010	CN	1784167	A	07 June 2006
				DE	10320079	A1	02 December 2004
				EP	1622497	A1	08 February 2006
				ES	2348539	T3	09 December 2010
				RU	2369315	C2	10 October 2009
				WO	2004098368	A1	18 November 2004

DE	102013020382	A1	11 June 2015	CN	105792911	A	20 July 2016
				DE	102013020382	A1	11 June 2015
				EP	3079794	A1	19 October 2016
				US	2016280045	A1	29 September 2016
				US	2019344641	A1	14 November 2019
				WO	2015086661	A1	18 June 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01D46/00 B01D46/10 B01D46/52 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2017 002282 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 12. Oktober 2017 (2017-10-12) Absätze [0002], [0036]; Abbildungen 1-5 -----	1 - 4, 9
X	DE 10 2005 031501 B4 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 9. Dezember 2021 (2021-12-09) Absatz [0017]; Abbildung 2 -----	1, 2, 4
A	US 2021/325063 A1 (PARK JUWAN [KR] ET AL) 21. Oktober 2021 (2021-10-21) Abbildungen 3, 4 -----	1 - 20
A	EP 1 622 497 B1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 4. August 2010 (2010-08-04) Abbildung 1 ----- - / - -	1 - 20
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 4. Juni 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/06/2024
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.
A	DE 10 2013 020382 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11) Abbildungen 1-4 -----	1 - 20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/063210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017002282 A1	12-10-2017	CN 107261687 A	20-10-2017
		DE 102017002282 A1	12-10-2017
		EP 3228376 A1	11-10-2017
		US 2017291128 A1	12-10-2017

DE 102005031501 B4	09-12-2021	CN 1892013 A	10-01-2007
		DE 102005031501 A1	11-01-2007

US 2021325063 A1	21-10-2021	KR 20210129887 A	29-10-2021
		US 2021325063 A1	21-10-2021
		WO 2021215680 A1	28-10-2021

EP 1622497 B1	04-08-2010	CN 1784167 A	07-06-2006
		DE 10320079 A1	02-12-2004
		EP 1622497 A1	08-02-2006
		ES 2348539 T3	09-12-2010
		RU 2369315 C2	10-10-2009
		WO 2004098368 A1	18-11-2004

DE 102013020382 A1	11-06-2015	CN 105792911 A	20-07-2016
		DE 102013020382 A1	11-06-2015
		EP 3079794 A1	19-10-2016
		US 2016280045 A1	29-09-2016
		US 2019344641 A1	14-11-2019
		WO 2015086661 A1	18-06-2015
