

(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
24. Dezember 2014 (24.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/202359 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 35/02 (2006.01) *B01D 46/24* (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01) *F02M 35/024* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/060970

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2014 (27.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2013 010 218.9 20. Juni 2013 (20.06.2013) DE
14/017,767 4. September 2013 (04.09.2013) US
10 2014 006 853.6 13. Mai 2014 (13.05.2014) DE

(71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder: HOLZWARTH, Marcel; Seestr. 12, 71638
Ludwigsburg (DE). SORGER, Nadine; Badbrunnstr.
11, 70374 Stuttgart (DE). MADEIRA, Pedro Miguel
Pereira; Wobachstr. 63, 74321 Bietigheim-Bissingen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: HOLLOW FILTER ELEMENT, FILTER HOUSING AND FILTER

(54) Bezeichnung : HOHLFILTERELEMENT, FILTERGEHÄUSE UND FILTER

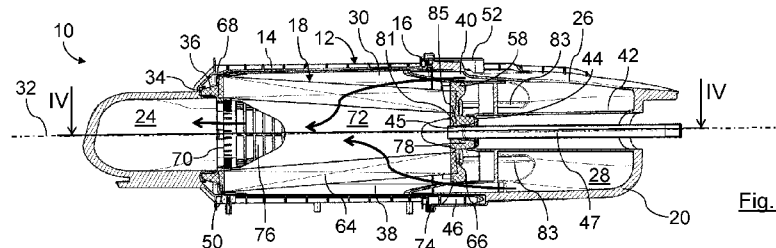


Fig. 3

(57) Abstract: A hollow filter element (18), in particular a conically oval, round filter element, of a filter (10) for fluid, in particular air, water, fuel, oil or a urea-water solution, in particular of an air filter, in particular for an internal combustion engine, in particular for a motor vehicle, in particular for a commercial vehicle, a filter housing (12) of a filter (10) and a filter (10) are described. A filtering medium (64) for filtering the fluid circumferentially surrounds an element interior (72) with respect to an element axis (32). At least on an outer side facing away from the element interior (72), an end side (66) of the hollow filter element (18) has at least one supporting element (78) for supporting the hollow filter element (18) on a housing-side supporting section (42) of a filter housing (12) of the filter (10). That end side (66) of the hollow filter element (18) which is in the centre of the at least one supporting element (78) has at least one fluid passage (81) which is connected to the element interior (72) and is intended for the connection of a secondary fluid line connection (45) of a housing-side secondary fluid line (47).

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Hohlfilterelement (18), insbesondere konisch-ovales Rundfilterelement, eines Filters (10) für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, ein Filtergehäuse

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/202359 A1



(12) eines Filters (10) und ein Filter (10) beschrieben. Ein Filtermedium (64) zur Filtrierung des Fluids umgibt einen Elementinnenraum (72) bezüglich einer Elementachse (32) umfangsmäßig. Das Hohlfilterelement (18) weist wenigstens an einer dem Elementinnenraum (72) abgewandten Außenseite an einer Stirnseite (66) wenigstens ein Abstützelement (78) zum Abstützen des Hohlfilterelements (18) an einem gehäuseseitigen Stützabschnitt (42) eines Filtergehäuses (12) des Filters (10) auf. Das Hohlfilterelement (18) weist an der Stirnseite (66) im Zentrum des wenigstens einen Abstützelements (78) wenigstens einen mit dem Elementinnenraum (72) verbundenen Fluiddurchlass (81) zum Anschluss eines Sekundärfluidleitungsanschlusses (45) einer gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung (47) auf.

Hohlfilterelement, Filtergehäuse und Filter

Technisches Gebiet

5 Die Erfindung betrifft ein Hohlfilterelement, insbesondere konisch-ovales Rundfilterelement, eines Filters für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem Filtermedium zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum bezüglich einer Elementachse umfangsmäßig umgibt, wobei das Hohlfilterelement wenigstens an einer dem
10 Elementinnenraum abgewandten Außenseite an einer Stirnseite wenigstens ein Abstützelement zum Abstützen des Hohlfilterelements an einem gehäuseseitigen Stützabschnitt eines Filtergehäuses des Filters aufweist.

Ferner betrifft die Erfindung ein Filtergehäuse eines Filters für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, das offenbar ist, das wenigstens einen Einlass für zu reinigendes Fluid und wenigstens einen Auslass für gereinigtes Fluid aufweist und in dem ein Hohlfilterelement, insbesondere ein erfindungsgemäßes Hohlfilterelement, mit einem Filtermedium zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum bezüglich einer Elementachse umgibt, austauschbar so angeordnet werden kann, dass es den wenigstens einen Einlass von dem wenigstens einen Auslass trennt, wobei wenigstens ein gehäuseseitiger Stützabschnitt im/am Filtergehäuse angeordnet ist, an dem sich das Hohlfilterelement mit wenigstens einem Abstützelement, das sich an einer der Stirnseiten des Hohlfilterelements befindet, abstützen kann, und wobei auf Seiten des Filtergehäuses wenigstens eine Sekundärfluidleitung und/oder wenigstens eine Positioniereinrichtung vorge-
25 sehen ist.

Außerdem betrifft die Erfindung einen Filter für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere einen Luftfilter, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem offenen Filtergehäuse, insbesondere einem erfindungsgemäßen Filtergehäuse, in dem ein Hohlfilterelement angeordnet ist.
30

Stand der Technik

Aus der EP 2 213 869 A2 ist eine Luftfiltereinrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs bekannt. Ein Luftfilter ist hierbei in einem Luftfiltergehäuse mittels einer Stütze abgestützt. Die
35 Stütze ist zumindest bereichsweise von Luft durchströmbar und weist einen Anschlussstutzen zum Anschließen einer Sekundärluftleitung auf. Somit ist über die Stütze einem Sekundärluftsystem Luft aus der Luftfiltereinrichtung zuführbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hohlfilterelement, ein Filtergehäuse und einen Filter der
40 eingangs genannten Art zu gestalten, bei denen einfach eine Sekundärfluidleitung realisierbar ist.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Hohlfilterelement an der Stirnseite im Zentrum des wenigstens einen Abstützelements wenigstens einen insbesondere mit dem Elementinnenraum verbundenen Fluiddurchlass zum Anschluss eines Sekundärfluidleitungsanschlusses einer gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung und/oder zur Aufnahme eines gehäuseseitigen Positionierdoms aufweist.

Erfindungsgemäß ist der Fluiddurchlass mit dem wenigstens einen Abstützelement kombiniert. Der wenigstens eine Fluiddurchlass kann insbesondere durch das wenigstens eine Abstützelement hindurch führen. So kann der benötigte Einbauraum verringert werden. Dies kann sich insbesondere positiv auf eine Schmutzkapazität des Fluidfilters auswirken. Bei der Verwendung in Kombination mit einem Luftfilter kann so die Staubkapazität verbessert werden. Ferner können so Druckverluste zwischen der Reinfluidseite und der Rohfluidseite des Filtermediums verringert werden.

Vorteilhafterweise kann ein gehäuseseitiger Sekundärfluidleitungsanschluss mit dem Fluiddurchlass verbunden werden. Bevorzugt kann der Sekundärfluidleitungsanschluss in oder durch den wenigstens einen Fluiddurchlass gesteckt werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein gehäuseseitiger Positionierdom in oder durch den wenigstens einen Fluiddurchlass gesteckt werden. Der Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder der Positionierdom können das Hohlfilterelement bei der Montage genauer in Querrichtung, insbesondere radial, zu der Elementachse zentrieren und positionieren. Der Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder der Positionierdom können also als Positioniereinrichtung dienen. Ferner können der Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder der Positionierdom das Hohlfilterelement in axialer Richtung in dem Filtergehäuse verspannen. Beim Betrieb des Filters kann mittels des Sekundärfluidleitungsanschlusses und/oder des Positionierdoms das Hohlfilterelement insbesondere beim Auftreten von Fahrbewegungen bei einem Kraftfahrzeug und/oder Schwingungen zuverlässig und sicher in seiner Lage gehalten und fixiert werden. Insbesondere kann das Hohlfilterelement gegen Verrutschen in Querrichtung gesichert werden.

Bei der Verwendung des Positionierdoms kann dieser den Fluiddurchlass abdichten. So kann das Hohlfilterelement auch in Verbindung mit einem Filtergehäuse verwendet werden, welches keine entsprechende Sekundärfluidleitung aufweist.

Vorteilhafterweise kann der Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder der Positionierdom aus Kunststoff sein oder Kunststoff aufweisen.

Vorteilhafterweise kann sich der Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder der Positionierdom an seinem freien Ende verjüngen. Auf diese Weise kann er einfacher in oder durch den Fluiddurchlass gesteckt werden.

Das wenigstens eine Abstützelement kann sich zumindest quer zur Elementachse, insbesondere radial oder tangential zur Elementachse oder radial zu einer anderen Achse, welche parallel zur Elementachse

sein kann, abstützen. Auf diese Weise kann das Hohlfilterelement in radialer Richtung bezüglich der Elementachse positioniert und gehalten werden.

5 Vorteilhafterweise kann sich das wenigstens eine Abstützelement zusätzlich in axialer Richtung bezüglich der Elementachse im Filtergehäuse abstützen. Auf diese Weise kann auch die axiale Position des Hohlfilterelements verbessert werden. Das Hohlfilterelement kann vorteilhafterweise in axialer Richtung zwischen zwei gegenüberliegenden Stützabschnitten des Filtergehäuses eingeklemmt und gehalten werden.

10 Die Ausdehnung des Filtermediums kann wenigstens in einer Richtung radial zur Elementachse an einer seiner Stirnseiten kleiner sein als an der anderen Stirnseite. Das Filtermedium kann insbesondere konisch sein. Vorteilhafterweise können das wenigstens eine Abstützelement und der wenigstens eine Fluiddurchlass auf der kleineren Stirnseite angeordnet sein.

15 Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement auf einer Rohfluidseite des Hohlfilterelements angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens ein Abstützelement auf einer Reinfluidseite angeordnet sein.

20 Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Abstützelement zentral bezüglich der Elementachse an der Stirnseite des Hohlfilterelements angeordnet sein. Das Hohlfilterelement kann so zentral abgestützt werden. Auf diese Weise kann auch mit nur einem Abstützelement und nur einem entsprechenden gehäuseseitigen Stützabschnitt eine verbesserte Abstützung des Hohlfilterelements am Filtergehäuse erfolgen. So kann die Abstützung mit einem geringen Platzbedarf der hierzu benötigten Bauteile im Filtergehäuse realisiert werden.

25 Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement wenigstens teilweise elastisch sein. Auf diese Weise können mit dem wenigstens einen Abstützelement einfach etwaige Einbautoleranzen des Hohlfilterelements im Filtergehäuse ausgeglichen werden. Ferner kann das wenigstens eine Abstützelement zusätzlich als Schwingungsdämpfer, insbesondere beim Betrieb des Filters, dienen. Außerdem
30 kann der Fluiddurchlass einem elastischen Abstützelement einfacher mit dem Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder dem Positionierdom abgedichtet werden. Eine Abdichtung kann durch Überpressen des elastischen Materials, insbesondere Polyurethan-Schaums, erfolgen. Auf zusätzliche Dichtungselemente kann so verzichtet werden.

35 Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement aus einem elastischen Kunststoff, insbesondere Polyurethan (PUR), sein. Polyurethan kann einfach mit dem Endkörper verbunden werden. Das wenigstens eine Abstützelement kann vorteilhafterweise an oder auf einen etwaigen Endkörper geschäumt sein.

Die Elementachse und/oder eine Gehäuseachse des Filtergehäuses können vorteilhafterweise parallel oder koaxial zueinander verlaufen. Vorteilhafterweise können die Elementachse und/oder die Gehäuseachse parallel oder koaxial zu einer Einbauachse des Filterelements in das Filtergehäuse verlaufen. So kann das Hohlfilterelement einfach in axialer Richtung in das Filtergehäuse gesteckt werden. Insbesondere kann das Hohlfilterelement in axialer Richtung in ein entsprechendes Gehäuseteil, insbesondere einen Gehäusetopf, des Filtergehäuses gesteckt werden.

Vorteilhafterweise kann eine Montageachse, in der die beiden Gehäuseteile zusammengebaut oder getrennt werden, parallel oder koaxial zur Elementachse und/oder zur Gehäuseachse und/oder zur Einbauachse verlaufen.

Vorteilhafterweise kann eines der Gehäuseteile, insbesondere ein Gehäusedeckel, in axialer Richtung auf das Hohlfilterelement und auf/in das andere Gehäuseteil, insbesondere einen Gehäusetopf, gesteckt werden.

Bei dem Hohlfilterelement kann es sich vorteilhafterweise um ein Rundfilterelement mit einem runden Querschnitt, ein ovales Rundfilterelement mit einem ovalen Querschnitt, ein flach-ovales Rundfilterelement mit einem abgeflachten ovalen Querschnitt, ein konisches Rundfilterelement, bei dem sich der runde Querschnitt in axialer Richtung zur Elementachse verjüngt, ein konisch-ovales Rundfilterelement, bei dem sich der ovale Querschnitt in axialer Richtung zur Elementachse zumindest in Richtung einer Querachse verjüngt, ein konisches flach-ovales Rundfilterelement, bei dem sich der flach-ovale Querschnitt in axialer Richtung zur Elementachse zumindest in Richtung einer Querachse verjüngt, oder ein Hohlfilterelement mit einem andersartigen, insbesondere einem eckigen, Querschnitt und/oder einer andersartigen Querschnittsvariation in Richtung der Elementachse, handeln.

Das Filtermedium kann vorteilhafterweise umfangsmäßig geschlossen, insbesondere sternförmig, insbesondere zickzackförmig oder wellenförmig, gefaltet, sein. Das Filtermedium kann auch ungefaltet umfangsmäßig geschlossen sein. Das Filtermedium kann zu einem Filterbalg geformt sein.

Bei dem Filtermedium kann es sich um Filterpapier, Filtervlies oder ein andersartiges zur Filtrierung des Fluids, insbesondere Luft, geeignetes Filtermedium handeln. Das Filtermedium kann einlagig oder mehrlagig sein.

Der Filter kann vorteilhafterweise ein Luftfilter sein. Der Luftfilter kann vorteilhafterweise Teil eines Luftansaugtrakts einer Brennkraftmaschine sein. Er kann zur Reinigung von Verbrennungsluft dienen, welche der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

Die Erfindung ist jedoch nicht beschränkt auf einen Luftfilter eines Luftansaugtrakts einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens. Vielmehr kann sie auch bei andersartigen Luftsystemen von Kraftfahrzeugen verwendet werden. Vorteilhafterweise kann es sich bei dem

Luftfilter auch um einen Innenraumfilter handeln. Der Filter, insbesondere Luftfilter, kann auch außerhalb der Kraftfahrzeugtechnik, insbesondere bei Industriemotoren, eingesetzt werden. Vorteilhafterweise kann der Filter Teil einer Nutzkraftmaschine, insbesondere einer Baumaschine oder eines Nutzkraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, insbesondere eines Lastkraftwagens, eines Busses, einer Baumaschine oder einer landwirtschaftlichen Maschine, sein.

Der Erfindung kann auch zur Abgasreinigung bei Brennkraftmaschinen oder Verbrennungsmaschinen verwendet werden.

10 Vorteilhafterweise kann die Sekundärfluidleitung eine Sekundärluftleitung sein. Die Sekundärluftleitung kann zu einem Kompressor einer Bremsanlage des Kraftfahrzeugs führen. So kann der Kompressor mit gereinigter Luft versorgt werden. Der wenigstens eine Fluiddurchlass kann so als Druckluftanschluss dienen.

15 Die Sekundärfluidleitung kann ein Schlauch, ein Kanal, ein Rohr oder ein andersartiges Fluidleitungsbau-
teil sein oder aufweisen. Die Sekundärfluidleitung kann außerhalb des Filtergehäuses mit entsprechen-
den Fluidleitungen verbunden sein.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann das wenigstens eine Abstützelement wenigstens einen Hohlraum aufweisen, der zumindest bei nicht eingebauten Hohlfilterelement mit dem wenigstens einen

20 Fluiddurchlass verbunden und auf seiner dem Fluiddurchlass abgewandten Seite offen sein kann.

Durch die offene Seite kann in den wenigstens einen Hohlraum wenigstens ein Bereich des gehäuse-
seitigen Stützabschnitts eingesteckt werden. Auf diese Weise kann eine Bewegungsfreiheit insbesondere
radial zu einer Achse des wenigstens einen Abstützelements relativ zu dem wenigstens einen Stützab-
schnitt eingeschränkt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann durch den wenigstens einen Hohlraum die gehäuseseitige Sekundärfluid-
leitung, insbesondere ein Fluidleitungsanschluss der Sekundärfluidleitung, zu dem Fluiddurchlass führen.
Vorteilhafterweise kann so die gehäuseseitige Sekundärfluidleitung platzsparend in oder an dem ge-
häuseseitigen Stützabschnitt angeordnet sein.

Das wenigstens eine Abstützelement kann wenigstens einen zylindrischen und/oder wenigstens einen
konischen Abschnitt haben. Eine Hauptachse des wenigstens einen Abstützelements kann axial oder
parallel zur Elementachse verlaufen. Das wenigstens eine Abstützelement kann sich gegen den wenig-
stens einen entsprechenden gehäuseseitigen Stützabschnitt quer und/oder axial und/oder parallel zur
Elementachse abstützen.

Das wenigstens eine Abstützelement kann vorteilhafterweise eine ovale, flach-ovale oder runde Grund-
fläche aufweisen. Es kann auch einen andersartige, insbesondere eine eckige, Grundfläche aufweisen.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement einen hohlzylindrischen oder hülsenartigen Abschnitt aufweisen.

Der hohlzylindrische oder hülsenartige Abschnitt des wenigstens einen Abstützelements kann vorteilhafterweise bei korrekt montiertem Hohlfilterelement in eine entsprechende stirnseitige Nut, insbesondere Gegenstütznut, des wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitts, eingesteckt sein. Die Nut kann als Hohlraum des gehäuseseitigen Stützabschnitts betrachtet werden, welcher zur freien Stirnseite des gehäuseseitigen Stützabschnitts hin offen sein kann.

- 10 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der wenigstens eine Fluiddurchlass wenigstens einen Teil einer Dichtungseinrichtung aufweisen zum Abdichten gegen den Sekundärfluidleitungsanschluss der gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung.

Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Fluiddurchlass wenigstens einen elastischen Abschnitt und/oder wenigstens eine Dichtungsaufnahme für eine Dichtung aufweisen. Der wenigstens eine elastische Abschnitt kann vorteilhafterweise als Zweikomponentenbauteil oder als Einsatz realisiert sein. Der wenigstens eine elastische Abschnitt und/oder die wenigstens eine Dichtung kann bei montiertem Hohlfilterelement dichtend an einem entsprechenden Dichtabschnitt des gehäuseseitigen Sekundärfluidleitungsanschlusses anliegen.

20 Die Dichtungseinrichtung kann vorteilhafterweise bezüglich des Fluiddurchlasses umfangsmäßig verlaufen. Auf diese Weise kann sie einfach gegen einen rohrförmigen Abschnitt des Sekundärfluidleitungsanschlusses abdichten. Der Sekundärfluidleitungsanschluss kann vorteilhafterweise durch die Dichtungseinrichtung hindurchführen.

25 Die Dichtungsaufnahme kann eine Dichtungsnut sein. Die Dichtung kann vorteilhafterweise eine O-Ring-Dichtung sein.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der wenigstens eine Fluiddurchlass mit einer Reinfluidseite des Filtermediums verbunden sein.

Auf diese Weise kann gereinigtes Fluid über den Fluiddurchlass und die gehäuseseitige Sekundärfluidleitung an eine entsprechende Bedarfsstelle gefördert werden. Es ist so kein zusätzlicher Fluidfilter erforderlich, wie dies bei der aus dem Stand der Technik bekannten Luftfiltereinrichtung der Fall ist.

35 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Hohlfilterelement wenigstens an der wenigstens einen Stirnseite einen Endkörper aufweisen, der den wenigstens einen Fluiddurchlass umfassen kann und der mit dem wenigstens einen Abstützelement verbunden sein oder diesen aufweisen kann.

Mit dem wenigstens einen Endkörper kann das Hohlfilterelement mechanisch stabilisiert werden. Der wenigstens eine Endkörper kann darüber hinaus Halte- und/oder Anschlussfunktion haben. Ferner kann das Filtermedium mit dem Endkörper an der Stirnseite abgedichtet werden.

- 5 Der Endkörper kann vorteilhafterweise aus Kunststoff sein. Er kann vorteilhafterweise mit der Stirnseite des Filtermediums verklebt, verschweißt oder in anderer Weise dicht verbunden sein. Das Material, aus dem der Endkörper besteht oder dieser aufweist, kann vorteilhafterweise auf die Stirnseite des Filtermediums aufgeschäumt oder eingeschäumt sein.
- 10 Der wenigstens eine Endkörper kann vorteilhafterweise eine Endscheibe sein. Endscheiben haben eine im Vergleich zu ihrer radialen Ausdehnung geringe Dicke.

Das wenigstens eine Abstützelement kann vorteilhafterweise fest mit dem Endkörper verbunden sein. Das wenigstens eine Abstützelement kann als separates Bauteil mit dem Endkörper insbesondere verklebt, verschweißt oder aufgeschäumt oder in anderer Weise fest mit diesem verbunden sein.

15 Das wenigstens eine Abstützelement kann auch insbesondere mittels einer Rastverbindung, einer Schnappverbindung oder in anderer Weise mechanisch mit dem Endkörper verbunden sein. Das wenigstens eine Abstützelement kann lösbar oder unlösbar mit dem Endkörper verbunden sein.

- 20 Vorteilhafterweise kann das Filtermedium an beiden Stirnseiten jeweils einen Endkörper aufweisen. Vorteilhafterweise kann der Endkörper auf der dem Abstützelement axial gegenüberliegenden Stirnseite des Hohlfilterelements eine Durchlassöffnung für das Fluid aufweisen.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Hohlfilterelement auf wenigstens einer bezüglich der Elementachse umfangmäßigen Seite wenigstens ein Nivellierelement zum Abstützen gegen das Filtergehäuse aufweisen.
- 25

- Mit dem wenigstens einen Nivellierelement können das wenigstens eine Abstützelement und der wenigstens eine Fluiddurchlass einfach relativ zu dem gehäuseseitigen Stützabschnitt und dem gehäuseseitigen Fluidanschluss positioniert werden.
- 30

- Vorteilhafterweise können mit dem wenigstens einen Nivellierelement unterschiedliche Abstände von Rändern des Hohlfilterelements radial zu der Elementachse an unterschiedlich großen Stirnseiten des Hohlfilterelements ausgeglichen werden. Mit dem wenigstens einen Nivellierelement kann ein Höhenausgleich erreicht werden. Das Hohlfilterelement kann so in dem Filtergehäuse ausgerichtet werden. Insbesondere bei einer horizontalen Anordnung des Hohlfilterelements, bei der die Elementachse horizontal verläuft, können auf diese Weise unterschiedliche Höhen an den unterschiedlich großen Stirnseiten ausgeglichen werden.
- 35

Ferner kann das wenigstens eine Nivellierelement als Positionierhilfe dienen bei der Montage des Filters, insbesondere beim Einbau des Hohlfilterelements in das Filtergehäuse und/oder beim Schließen des Filtergehäuses. Mithilfe des wenigstens einen Nivellierelements kann die entsprechende Stirnseite zentriert, insbesondere angehoben, werden. Das Filtergehäuse kann hierzu wenigstens einen mit dem
5 wenigstens einen Nivellierelement zusammenwirkenden Führungsabschnitt, insbesondere wenigstens eine Führungsbahn, aufweisen. Mit dem wenigstens einen Führungsabschnitt kann das wenigstens eine Nivellierelement bei der Montage des Filters geführt und/oder positioniert werden.

Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise als Abstandshalter dienen. Vorteilhafterweise kann mittels des wenigstens einen Nivellierelements ein bezüglich der Elementachse radialer Abstand zwischen der radial äußeren Umfangsseite des Hohlfilterelements an der entsprechenden Stirnseite und einem entsprechenden gegenüberliegenden Abschnitt des Filtergehäuses realisiert werden. So kann zwischen dem Hohlfilterelement im Bereich der Stirnseite und einer das Hohlfilterelement radial außen umgebenden Innenwand des Filtergehäuses ein Spalt realisiert sein. Durch den Spalt kann Fluid
15 in einen das Filtermedium radial außen umgebenden Raum, insbesondere einen Anströmringraum, hinein oder aus diesem heraus gelangen. So kann Fluid insbesondere axial zur Elementachse aus einem Einlassraumabschnitt des Filtergehäuses zur Anströmseite des Filtermediums strömen.

Bei der Strömungsrichtung durch das Filtermedium von radial außen nach radial innen befindet sich die
20 Anströmseite des Filtermediums an der radial äußeren Umfangsseite des Hohlfilterelements. Die Abströmseite des Hohlfilterelements befindet sich dann im Elementinnenraum. Der Fluidstrom kann axial zur Elementachse von der Abströmseite des Filtermediums in einen entsprechenden Auslassraumabschnitt des Filtergehäuses strömen. Durch den axialen Fluidstrom kann ein verbessertes Packmaß des Filtergehäuses und somit ein geringer Platzbedarf realisiert werden. Ferner kann bei einer axialen Fluidströmung
25 zur Anströmseite hin und/oder von der Abströmseite weg ein Druckunterschied zwischen Anströmseite und Abströmseite verringert werden. So kann insbesondere ein geringerer Druckunterschied realisiert werden als bei einem vergleichbaren Filter, bei dem der Fluidstrom tangential der Anströmseite des Hohlfilterelements zugeleitet oder von der Abströmseite abgeleitet wird.

Vorteilhafterweise kann mithilfe des wenigstens einen Nivellierelements die Elementachse parallel, insbesondere coaxial, zu der Gehäuseachse ausgerichtet werden. Auf diese Weise kann der Filter insgesamt coaxial aufgebaut sein. So kann der Platzbedarf des Filters verringert werden.

Vorteilhafterweise kann das Hohlfilterelement auf gegenüberliegenden Umfangsseiten jeweils wenigstens
35 ein Nivellierelement aufweisen. Auf diese Weise kann das Hohlfilterelement auf gegenüberliegenden Seiten gegen das Filtergehäuse abgestützt werden. So kann eine gleichmäßigere und/oder präzisere Führung/Positionierung/Haltung in dem Filtergehäuse erfolgen.

Vorteilhafterweise kann sich das wenigstens eine Nivellierelement wenigstens radial, insbesondere radial
40 und axial, nach außen über die radial äußere Umfangsseite des Filtermediums erstrecken.

So kann das wenigstens eine Nivellierelement eine radiale Abstützung ermöglichen. Mit dem wenigstens einen Nivellierelement kann ein Abstand zwischen einer radial äußeren Umfangsseite des Filtermediums und einer entsprechenden Umfangsseite des Filtergehäuses erreicht werden.

- 5 Überragt das wenigstens eine Nivellierelement das Filtermedium zusätzlich in axialer Richtung, so kann zusätzlich eine axiale Abstützung erfolgen. Auf diese Weise kann ein Verkippen oder Verkanten des Hohlfilterelements relativ zur Gehäuseachse entgegen gewirkt werden.

- 10 Die technische Aufgabe wird ferner bei dem Filtergehäuse dadurch gelöst, dass die wenigstens eine Sekundärfluidleitung wenigstens einen Sekundärfluidleitungsanschluss und/oder die wenigstens eine Positioniereinrichtung wenigstens einem Positionierdom zur Verbindung mit wenigstens einem mit dem Elementinnenraum verbundenen Fluiddurchlasses aufweist, der sich im Zentrum des wenigstens einen Abstützelements befindet.

- 15 Die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Hohlfilterelement und dessen vorteilhaften Ausführungsformen aufgezeigten Vorteile und Merkmale gelten für das erfindungsgemäße Filtergehäuse und dessen vorteilhafte Ausführungsformen entsprechend und umgekehrt.

- 20 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann die wenigstens eine Sekundärfluidleitung in/an dem wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitt verlaufen und/oder durch diesen wenigstens mitgebildet werden.

- 25 Auf diese Weise kann die wenigstens eine Sekundärfluidleitung platzsparend, einfach und/oder geschützt in/an dem wenigstens einen ohnehin vorhandenen gehäuseseitigen Stützabschnitt realisiert werden.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die wenigstens eine Sekundärfluidleitung mit einem Fluidrohr realisiert sein, welches innerhalb des wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitts verlaufen kann.

- 30 Auf diese Weise können die Stützfunktion des gehäuseseitigen Stützabschnitts und die Fluidleitungsfunktion der Sekundärfluidleitung voneinander getrennt werden. Die Stützfunktion und die Fluidleitungsfunktion können so getrennt voneinander jeweils optimiert werden.

- 35 Vorteilhafterweise kann die Sekundärfluidleitung den wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitt im Bereich des Sekundärfluidleitungsanschlusses überragen. Auf diese Weise kann der Sekundärfluidleitungsanschluss der gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung in den Fluiddurchlass des Hohlfilterelements führen, während sich der wenigstens eine gehäuseseitige Stützabschnitt neben dem Fluiddurchlass abstützen kann.

- 40 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Filtergehäuse wenigstens zwei Gehäuseteile, insbesondere einen Gehäusetopf und einen Gehäusedeckel aufweisen, die zum Einbau/Ausbau des

Hohlfilterelements wenigstens teilweise voneinander trennbar sind, und der wenigstens eine gehäuseseitige Stützabschnitt und die wenigstens eine gehäusesseitige Sekundärfluidleitung können mit einem der Gehäuseteile, insbesondere dem Gehäusedeckel, verbunden sein.

- 5 Vorteilhafterweise kann eines der Gehäuseteile des Filtergehäuses, insbesondere der Gehäusetopf, eine Einbauöffnung für das Hohlfilterelement aufweisen, die mit dem anderen Gehäuseteil, insbesondere dem Gehäusedeckel, verschließbar ist. Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine gehäusesseitige Stützabschnitt und/oder wenigstens der Sekundärfluidleistungsanschluss bezüglich einer Gehäuseachse, welche bei eingebautem Hohlfilterelement mit der Elementachse zusammenfallen kann, zentral im/am Filterge-
10 häuse angeordnet sein. Vorteilhafterweise kann die Einbauöffnung von der Gehäuseachse/Elementachse im Einbauzustand des Hohlfilterelements durchkreuzt werden, insbesondere koaxial zur Gehäuseachse/Elementachse sein.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens einer der wenigstens zwei Gehäuse-
15 teile, insbesondere ein Gehäusedeckel, wenigstens eine sich wenigstens mit einer gedachten Hauptführungsline in einer Ebene mit einer Einbauachse des Hohlfilterelements in das Gehäuseteil, insbesondere den Gehäusedeckel, erstreckende Führungsbahn zum Führen und Stützen wenigstens eines Nivellierelements, das an einer Stirnseite, insbesondere einem ersten Endkörper, des Hohlfilterelements bezüglich der Filterachse radial außen angeordnet ist, aufweisen.

- 20 Das wenigstens eine Nivellierelement kann beim Einbau/Ausbau des Hohlfilterelements entlang der wenigstens einer Führungsbahn geführt werden.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens einer der wenigstens zwei Gehäuse-
25 teile, insbesondere der Gehäusetopf und/oder der Gehäusedeckel, wenigstens eine Verbindungsflasche zur Verbindung mit dem jeweils anderen Bauteil des Filtergehäuses aufweisen.

- Vorteilhafterweise kann das entsprechende andere Gehäuseteil, nämlich der Gehäusedeckel und/oder der Gehäusetopf, wenigstens eine zu der wenigstens einen Verbindungsflasche passende Laschenaufnahme aufweisen. Die wenigstens eine Verbindungsflasche kann zum Verbinden des Gehäusedeckels mit dem Gehäusetopf in die wenigstens eine Laschenaufnahme eingesteckt werden.

- Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Verbindungsflasche bei montiertem Gehäusedeckel auf der gleichen Umfangsseite des Filtergehäuses angeordnet sein wie das wenigstens eine Nivellierelement.
35 Auf diese Weise kann das wenigstens eine Nivellierelement von innen gegen den wenigstens einen Umfangswandabschnitt des Gehäusedeckels und/oder des Gehäusetopfs drücken und die wenigstens eine Verbindungsflasche und/oder die entsprechende Laschenaufnahme kann von außen gegenhalten.

- Vorteilhafterweise können das wenigstens eine Abstützelement und der wenigstens eine gehäusesseitige
40 Stützabschnitt keine Dichtfunktion haben. Auf diese Weise kann die Abstützfunktion voneinander getrennt

und jeweils optimiert werden. Eine entsprechende Dichtfunktion kann wenigstens einer anderen, von dem wenigstens einen Abstützelement und dem wenigstens einen Stützabschnitt getrennten Bauteilpaarung zugeordnet und für sich optimiert sein.

- 5 Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Stützabschnitt wenigstens einen zylindrischen und/oder wenigstens einen konischen Abschnitt haben. Eine Hauptachse des Stützabschnitts, insbesondere des zylindrischen/konischen Abschnitts, kann vorteilhafterweise axial oder parallel zur Gehäuseachse verlaufen. Auf diese Weise können der wenigstens eine Stützabschnitt und das wenigstens eine Abstützelement bei eingebautem Hohlfilterelement die gleiche Orientierung haben.

- 10 Vorteilhafterweise können die Hauptachsen des wenigstens einen Abstützelements und des wenigstens einen Stützabschnitts bei montiertem Hohlfilterelement coaxial verlaufen. Auf diese Weise kann das wenigstens eine Abstützelement einfach auf und/oder in den Stützabschnitt gesteckt werden. Vorteilhafterweise können die Hauptachsen des wenigstens einen Abstützelements und des wenigstens einen Stützabschnitts bei eingebautem Hohlfilterelement parallel oder axial zu einer Montageachse des Filterelements relativ zum Filtergehäuse, insbesondere zu dem Gehäuseteil mit dem wenigstens einen Stützabschnitt, verlaufen. So können das wenigstens eine Abstützelement und der wenigstens eine Stützabschnitt einfach automatisch bei der Montage des Filterelements in dem Filtergehäuse, insbesondere beim Zusammenbau des Filtergehäuses, in Beziehung gebracht werden. Vorteilhafterweise kann so einfach
15 beim Anbau des Gehäusedeckels an den Gehäusetopf das wenigstens eine Abstützelement mit dem wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitt und/oder der Fluiddurchlass mit dem gehäuseseitigen Sekundärfluidleitungsanschluss in Beziehung gebracht werden.

- 25 Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement wenigstens abschnittsweise komplementär zu dem wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitt sein. Das wenigstens eine Abstützelement kann so nahezu spielfrei an dem wenigstens einen Stützabschnitt anliegen. Auf diese Weise kann einfach eine zuverlässige und stabile Abstützung quer, insbesondere radial und/oder tangential, zur Elementachse und/oder Gehäuseachse erfolgen.

- 30 Der wenigstens eine Stützabschnitt kann vorteilhafterweise eine ovale, flach-ovale oder runde Grundfläche haben. Er kann auch eine andersartige, insbesondere eine eckige, Grundfläche haben.

- Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Stützabschnitt eine stirnseitige Nut, insbesondere eine Gegenstütznut, aufweisen, welche sich bezüglich der Hauptachse des wenigstens einen Stützabschnitts
35 umfangsmäßig erstrecken kann. Die Nut kann sich vorteilhafterweise an einer dem Hohlfilterelement zugewandten Stirnseite des wenigstens einen Stützabschnitts befinden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise der wenigstens eine Stützabschnitt einen hohlzylindrischen oder hülsenartigen Abschnitt aufweisen.

Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine gehäuseseitige Stützabschnitt eine Art Pfeiler oder Dom sein, diesen umfassen oder Teil von diesem sein. An dem freien Ende des Pfeilers oder Doms kann sich das wenigstens eine Abstützelement des Hohlfilterelements abstützen. Mit dem anderen Ende kann der Pfeiler oder Dom mit dem Filtergehäuse, insbesondere dem Gehäusedeckel, verbunden sein. Er kann
5 insbesondere einstückig mit dem Filtergehäuse verbunden sein.

Der Pfeiler oder Dom kann sich vorteilhafterweise durch einen Raumabschnitt des Filtergehäuses erstrecken. Auf diese Weise kann das Hohlfilterelement in einem durch den Pfeiler oder Dom überbrückten Abstand zu einer entsprechenden Gehäusewand des Filtergehäuses abgestützt werden. Vorteilhafterweise kann der Raumabschnitt beim Betrieb des Filters von Fluid durchströmt werden. Je nach
10 Strömungsrichtung des Fluids im Filtergehäuse kann es sich bei dem Raumabschnitt um einen Einlassraumabschnitt oder einen Auslassraumabschnitt handeln.

Die technische Aufgabe wird außerdem bei dem erfindungsgemäßen Filter dadurch gelöst, dass in dem
15 Filtergehäuse ein erfindungsgemäßes Hohlfilterelement angeordnet ist.

Die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Hohlfilterelement und dem erfindungsgemäßen Filtergehäuse und deren vorteilhaften Ausführungsformen aufgezeigten Vorteile und Merkmale gelten für den erfindungsgemäßen Filter und dessen vorteilhaften Ausführungsformen entsprechend.

20

Vorteilhafterweise kann das Filtergehäuse ein erfindungsgemäßes Filtergehäuse sein.

Vorteilhafterweise können ein einlassseitiger Einlassraumabschnitt, ein Elementraumabschnitt, in dem das Hohlfilterelement angeordnet sein kann, und ein auslassseitiger Auslassraumabschnitt des Filtergehäuses linear und entlang des Strömungswegs des Fluids durch den Filter hintereinander angeordnet
25 sein. Auf diese Weise kann einfach ein axiales Anströmen des Fluids zur Anströmseite des Filtermediums realisiert werden. Ferner kann so ein axiales Abströmen des gefilterten Fluids von der Reinfluidseite des Hohlfilterelements erreicht werden. Etwaige Druckunterschiede zwischen der Reinfluidseite und der Rohfluidseite können so verringert werden. Vorteilhafterweise kann eine Hauptströmungsrichtung des Fluids
30 vom Einlassraumabschnitt durch den Elementraumabschnitt in den Auslassraumabschnitt im Wesentlichen axial zur Elementachse und/oder zur Gehäuseachse sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden.
35 Der Fachmann wird die in der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen in Kombination offenbarten Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Es zeigen schematisch

- Figur 1 eine Draufsicht eines Luftfilters einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, mit einem aus einem Gehäusetopf und einem Gehäusedeckel zusammengesetzten Filtergehäuse, in dem ein konisch-ovales Rundfilterelement austauschbar angeordnet ist und das einen Luftanschluss für einen Kompressor einer Bremsanlage des Kraftfahrzeugs aufweist;
- Figur 2 einen querseitigen Schnitt des Luftfilters aus Figur 1 entlang der dortigen Schnittlinie II-II;
- Figur 3 einen ersten längsseitigen Schnitt des Luftfilters aus der Figur 1 entlang der dortigen Schnittlinie III-III;
- Figur 4 einen zweiten längsseitigen Schnitt des Luftfilters aus der Figur 1 entlang der Schnittlinie IV-IV aus der Figur 3;
- Figur 5 eine erste isometrische Schrägansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 4;
- Figur 6 eine zweite isometrische Schrägansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5;
- Figur 7 eine dritte isometrische Schrägansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 6;
- Figur 8 eine isometrische Darstellung des Rundfilterelements des Luftfilters aus Figuren 1 bis 7;
- Figur 9 eine isometrische Darstellung des offenen Gehäusetopfs des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 7 mit dem Rundfilterelement;
- Figur 10 eine isometrische Darstellung des Gehäusedeckels des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 7 mit dem Rundfilterelement ohne Gehäusetopf;
- Figur 11 eine isometrische Darstellung des Gehäusedeckels des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 7 ohne Rundfilterelement;
- Figur 12 einen ersten längsseitigen Schnitt eines Luftfilters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel entlang der Schnittlinie XII-XII aus der Figur 13;
- Figur 13 einen zweiten längsseitigen Schnitt des Luftfilters aus der Figur 12;
- Figur 14 eine isometrische Darstellung des Gehäusedeckels des Luftfilters aus den Figuren 12 und 13 ohne Rundfilterelement.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsform(en) der Erfindung

- In den Figuren 1 bis 11 ist ein Luftfilter 10 einer Brennkraftmaschine eines Nutzkraftwagens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in unterschiedlichen Darstellungen und Montagephase gezeigt. Der Luftfilter 10 ist in einem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine angeordnet. Er dient zur Reinigung von Verbrennungsluft, welche der Brennkraftmaschine zur Verbrennung zugeführt wird.
- Der Luftfilter 10 umfasst ein offenbares Filtergehäuse 12. Das Filtergehäuse 12 ist flach-oval. Das Filtergehäuse 12 ist gegenüber einem ovalen Filtergehäuse mit einem etwa elliptischen Querschnitt in Richtung seiner kurzen Querachse abgeflacht. Das Filtergehäuse 12 verfügt über einen Gehäusetopf 14, in den Figuren 1, 3 und 4 links. Der Gehäusetopf 14 hat eine Einbauöffnung 16, die beispielsweise in der Figur 9 im Vordergrund gezeigt ist, zum Einbau eines Filterelements 18. Die Einbauöffnung 16 ist mit einem Gehäusedeckel 20, in der Figur 1 rechts, verschlossen.

Der Gehäusetopf 14 weist einen Auslass 22 für die filtrierte Luft auf, der in einen Auslassraumabschnitt 24 des Gehäusetopfs 14 mündet. Der Auslass 22 ist außerhalb des Filtergehäuses 12 über nicht gezeigte Luftleitungen mit der Brennkraftmaschine verbunden.

- 5 Der Gehäusedeckel 20 verfügt über einen Einlass 26 für zu filtrierende Luft, welcher in einen Einlassraumabschnitt 28 des Gehäusedeckels 20 mündet und außerhalb des Filtergehäuses 12 mit der Umgebung verbunden ist.

- 10 Das Filterelement 18 ist in einem Elementraumabschnitt 30 des Gehäusetopfs 14 so angeordnet, dass es den Einlass 26 von dem Auslass 22 trennt. Der Elementraumabschnitt 30 befindet sich in linearer Anordnung zwischen dem Einlassraumabschnitt 28 und dem Auslassraumabschnitt 24.

Der Einlassraumabschnitt 28, der Elementraumabschnitt 30 und der Auslassraumabschnitt 24 sind axial zu einer und anderen in der Figur 3 gezeigten Filterachse 32 hintereinander angeordnet.

- 15 Die Filterachse 32 fällt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer Gehäuseachse des Filtergehäuses 12 und bei eingebautem Filterelement 18 mit einer Elementachse des Filterelements 18 zusammen. Die Filterachse 32 fällt vorliegend auch mit einer Einbauachse zusammen, entlang der das Filterelement 18 in den Gehäusetopf 14 eingesteckt und aus diesem entfernt werden kann. Die Filterachse 20 fällt außerdem mit einer Montageachse zusammen, entlang der der Gehäusedeckel 20 auf den Gehäusetopf 14 montiert wird. Der besseren Übersichtlichkeit und Verständlichkeit wegen werden bei dem in der Beschreibung erläuterten Ausführungsbeispiel die oben aufgezählten Achsen kurz als „Filterachse 32“ bezeichnet. Wenn im Folgenden von „axial“, „radial“, „umfangsmäßig“ oder „koaxial“ die Rede ist, so bezieht sich dies, wenn nicht anders erwähnt, auf die Filterachse 32.

- 25 Die Einbauöffnung 16 umgibt die Filterachse 32 umfangsmäßig. Im Einbauzustand des Filterelements 18 durchkreuzt die Filterachse 32 die Einbauöffnung 16. Die Innenabmessung der Einbauöffnung 16 ist größer als die größte Außenabmessung des Filterelements 18 radial zur Filterachse 32. Eine Grundfläche der Einbauöffnung 16 ist länglich flach-oval.

- 30 Axial zwischen dem Elementraumabschnitt 30 und dem Auslassraumabschnitt 24 weist der Gehäusetopf 14 eine umfangsmäßig geschlossene Dichtfläche 34 auf. Die Dichtfläche 34 erstreckt sich in radialer Richtung. Die Dichtfläche 34 ist dem Gehäusedeckel 20 zugewandt. An der Dichtfläche 34 liegt eine Dichtung 36 des Filterelements 18 umfangsmäßig geschlossen dicht an.

- 35 Der radial innere Querschnitt des Elementraumabschnitts 30 ist größer als ein radial äußerer Querschnitt der Dichtfläche 34.

Zwischen einer radial äußeren Umfangsseite des Filterelements 18 und der radial inneren Umfangsseite des Elementraumabschnitts 30 ist ein Anströmringraum 38 realisiert. Der Anströmringraum 38 ist mittels der Dichtung 36 von dem Auslassraumabschnitt 24 getrennt.

- 5 Auf der dem Gehäusedeckel 20 zugewandten Seite ist der Anströmringraum 38 über einen umfangsmäßigen Spalt 40 mit dem Einlassraumabschnitt 28 verbunden. Der Einlassraumabschnitt 28 und der Anströmringabschnitt 38 befinden sich auf der Rohluftseite des Filterelements 18.

An dem Gehäusedeckel 20 ist ein hohlzylindrischer Stützpfeiler 42 angeordnet. Der Stützpfeiler 42 ist einstückig mit dem Gehäusedeckel 20 verbunden. Er ist etwa koaxial zur Filterachse 32. Er ist bezüglich der
10 Filterachse 32 zentral angeordnet. Der Stützpfeiler 42 erstreckt sich in dem Einlassraumabschnitt 28 von einer dem Filterelement 18 zugewandten Innenseite des Gehäusedeckels 20 bis zu einer einlassseitigen Stirnseite 66 des Filterelements 18. Der Stützpfeiler 42 befindet sich auf der Rohluftseite des Filtermediums 64. Der Stützpfeiler 42 durchsticht den Gehäusedeckel 20 und ist zur Umgebung hin offen.

15 Auf der dem Filterelement 18 zugewandten freien Stirnseite des Stützpfeilers 42 ist eine, beispielsweise in der Figur 11 gezeigte, zu einer Hauptachse des Stützpfeilers 42, also zur Filterachse 32, umfangsmäßig verlaufende koaxiale Gegenstütznut 44 angeordnet. Die Gegenstütznut 44 ist ein ovaler ringförmiger Hohlraum in der Stirnseite des Stützpfeilers 42, welcher zur freien Stirnseite des Stützpfeilers 42
20 hin offen ist.

Durch einen von der Gegenstütznut 44 umgebenen Abschnitt des Stützpfeilers 42 führt ein Sekundärluftleitungsanschluss 45 einer rohrartigen Sekundärluftleitung 47. Die Sekundärluftleitung 47 führt koaxial im Innenraum des Stützpfeilers 42 aus dem Filtergehäuse 12 heraus. Sie ist außerhalb des Filtergehäuses
25 12 mit einer nicht gezeigten Luftleitung verbunden, die zu einem Kompressor einer Bremsanlage des Kraftfahrzeugs führt.

Der Gehäusetopf 14 weist ferner zwei Verbindungslaschen 46 zur Verbindung mit dem Gehäusedeckel 20 auf. Die Verbindungslaschen 46 befinden sich auf den bezüglich der Filterachse 32 gegenüberliegenden abgeflachten Umfangsseiten des Gehäusetopfs 14. Sie sind jeweils mit einem Ende einstückig am
30 freien Umfangsrand des Gehäusetopfs 14, welcher die Einbauöffnung 16 umgibt, befestigt. Die Verbindungslaschen 46 erstrecken sich parallel zur Montageachse des Gehäusedeckels 20 mit dem Gehäusetopf 14, also parallel zur Filterachse 32. Gedachte Mittelachsen der Verbindungslaschen 46 liegen in einer gedachten Ebene mit der Filterachse 32. Diese gedachte Ebene ist in Richtung der Filterachse
35 32 betrachtet geneigt gegenüber einer anderen gedachten Ebene mit einer Nebenachse der ovalen Einbauöffnung 16. Die gedachten Mittelachsen der Verbindungslaschen 46 sind also, wie beispielsweise in der Figur 9 erkennbar, auf gegenüberliegenden Seiten jeweils seitlich versetzt zu der Nebenachse.

Die einander zugewandten Innenseiten der Verbindungslaschen 46 sind glatt. Die Innenseiten der Verbindungslaschen 46 bilden jeweils einen Anfangsabschnitt von entsprechenden Führungsrampen 48. Die
40

Führungsrampen 48 setzen sich an der Innenseite des Gehäusetopfs 14 fort. An den Führungsrampen 48 werden jeweilige radial äußere Umfangsseiten einer auslassseitigen Endscheibe 50 des Filterelements 18 beim Einbau des Filterelements 18 in den Gehäusetopf 14 geführt.

- 5 Die einander abgewandten Außenseiten der Verbindungsflaschen 46 sind mit Stabilisierungsprofilen ausgestattet.

An ihren, dem freien Umfangsrand des Gehäusetopfs 14 abgewandten freien Rändern verjüngen sich die Verbindungsflaschen 46 keilartig. Dies vereinfacht das Einstecken der Verbindungsflaschen 46 in entsprechende Laschenaufnahmen 52 des Gehäusedeckels 20 zum Verbinden des Gehäusetopfs 14 mit dem Gehäusedeckel 20.

Der Gehäusedeckel 20 weist zwei Laschenaufnahme 52 auf. Die Laschenaufnahmen 52 passen jeweils zu einer der Verbindungsflasche 46 des Gehäusetopfs 14.

15 Die Laschenaufnahmen 52 befinden sich auf den bezüglich der Filterachse 32 gegenüberliegenden abgeflachten Umfangsseiten des Gehäusedeckels 20. Sie sind jeweils einstückig im Bereich des freien Umfangsrandes des Gehäusedeckels 20 angeordnet. Die Laschenaufnahmen 52 sind in der Umfangswand des Gehäusedeckels 20 integriert.

20 Die Laschenaufnahmen 52 erstrecken sich jeweils parallel zur Montageachse des Gehäusedeckels 20 mit dem Gehäusetopf 14, also parallel zur Filterachse 32. Gedachte Mittelachsen der Laschenaufnahmen 52 liegen in einer Ebene mit der Filterachse 32. Diese Ebene ist in Richtung der Filterachse 32 betrachtet geneigt gegenüber einer gedachten Ebene mit einer Nebenachse der ovalen Einbauöffnung 16. Die Mittelachsen der Laschenaufnahmen 52 sind also, analog zu den Mittelachsen der Verbindungsflaschen 46, auf gegenüberliegenden Seiten seitlich versetzt zu der Nebenachse. Dies ist beispielsweise in der Figur 2 gezeigt.

30 Die Laschenaufnahmen 52 sind bezüglich ihrer jeweiligen Mittelachse, die parallel zur Filterachse 32 verlaufen, umfangsmäßig geschlossene Vertiefungen. Die Verbindungsflaschen 46 werden jeweils an allen Umfangsseiten in der entsprechenden Laschenaufnahme 52 gehalten. Die Laschenaufnahmen 52 weisen auf ihrer dem Gehäusetopf 14 zugewandten Seite eine entsprechende Einstecköffnung 54 für die entsprechende Verbindungsflasche 46 auf.

35 Bei montiertem Gehäusedeckel 20 stabilisieren die Verbindungsflaschen 46 die Umfangswandabschnitte des Gehäusedeckels 20 mechanisch. Die Verbindungsflaschen 46 stützen dabei die Umfangswandabschnitte radial zur Filterachse 32, also radial zur Elementachse und zur Gehäuseachse, ab.

40 Der Gehäusedeckel 20 weist ferner zwei Führungsbahnen 56 zum Führen und Stützen von entsprechenden Nivellierelementen 58 des Filterelements 18 auf. Eine der Führungsbahnen 56 ist beispielsweise in

der Figur 11 erkennbar. Die Führungsbahnen 56 befinden sich bezüglich der Filterachse 32 auf diagonal gegenüberliegenden, radial inneren Umfangsseiten des Gehäusedeckels 20.

Die Führungsbahnen 56 sind jeweils an einem Führungsarm 60 realisiert. Die Führungsarme 60 sind innerhalb eines Innenraums des Gehäusedeckels 20, welcher den Einlassraumabschnitt 28 mit bildet, mit einer Längsseite einstückig mit der jeweiligen radial inneren Umfangsseite der Umfangswand des Gehäusedeckels 20 verbunden. Die jeweils gegenüberliegenden Längsseiten der Führungsarme 60 bilden die entsprechenden Führungsbahnen 56. Zwischen dem jeweils innerhalb des Gehäusedeckels 20 befindlichen Ende eines jeden Führungsarms 60 und dem Stützpfeiler 42 erstreckt sich radial jeweils eine Querstreben 61. Die Querstreben 61 greifen jeweils nahe dem freien Ende des Stützpfeilers 42 an. Mit den Querstreben 61 wird der Stützpfeiler 42 gegen die Umfangswand des Gehäusedeckels 20 abgestützt.

Die Führungsarme 60 ragen jeweils aus dem Innenraum des Gehäusedeckels 20 heraus. Außerhalb des Gehäusedeckels 20 sind die Führungsarme 60 jeweils auf den radial inneren Längsseiten mit den Führungsbahnen 56 angeschrägt. Die entsprechenden Führungsbahnen 56 laufen so in Richtung der Filterachse 32 zu dem Innenraum des Gehäusedeckels 20 hin betrachtet auf die Filterachse 32 zu.

Die Führungsbahnen 56 erstrecken sich jeweils mit einer gedachten Hauptführungslinie 62 in einer Ebene mit der Montageachse, also der Filterachse 32, des Gehäusedeckels 20 mit dem Gehäusetopf 14 und dem Filterelement 18. Die Hauptführungslinien 62 geben beim Aufstecken des Gehäusedeckels 20 auf das Filterelement 18 einen Weg eines Kontaktbereichs des entsprechenden Nivellierelements 58 beim Abgleiten an der entsprechenden Führungsbahn 56 vor. Die Hauptführungslinien 62 befinden sich in einer gedachten Nebenebene, die von der Nebenachse der flach-ovalen Grundfläche der Einbauöffnung 16 und der Filterachse 32 aufgespannt wird.

Das im Folgenden näher beschriebene Filterelement 18 ist beispielsweise in der Figur 8 gezeigt. Bei dem Filterelement 18 handelt es sich um ein flaches konisch-ovales Rundfilterelement. Das Filterelement 18 ist coaxial zu der Elementachse, also zur Filterachse 32. Das Filterelement 18 hat einen flach-ovalen Querschnitt. Die kurze Querachse des Ovals, also die Nebenachse, liegt in der Zeichenebene der Figur 3, die lange Querachse, also die Hauptachse, steht senkrecht auf der Zeichenebene. In Richtung der kurzen Querachse ist das Filterelement 18 zusätzlich abgeflacht, daher die Bezeichnung „flach konisch-oval“. Im Unterschied dazu bezeichnet "oval" einen etwa elliptischen Querschnitt. Eine radial äußere Umfangsseite und eine radial innere Umfangsseite des Filterelements 18 haben in Richtung der Filterachse 32 jeweils einen konischen Verlauf. Der Außenquerschnitt und der Innenquerschnitt des Filterelements 18 verjüngen sich von seiner dem Auslassraumabschnitt 24 zugewandten, auslassseitigen Stirnseite 68 zu der einlassseitigen Stirnseite 66 hin.

Die Richtung der Nebenachse des flach-ovalen Filterelements 18 verläuft in der Einbaulage in der üblichen Betriebsposition räumlich vertikal. Die Filterachse 32 verläuft in der Einbaulage in der üblichen Betriebsposition räumlich horizontal.

- 5 Das Filterelement 18 umfasst ein zu einem Filterbalg zickzackförmig gefaltetes, bezüglich der Elementachse, also der Filterachse 32, umfangsmäßig geschlossenes Filtermedium 64. Bei dem Filtermedium 64 handelt es sich um ein Filtervlies, welches zur Filtrierung von Luft geeignet ist.

- Die Ausdehnung des Filterbalges aus Filtermedium 64 in Richtung radial zur Elementachse, also zur
10 Filterachse 32, an seiner einlassseitigen Stirnseite 66 ist kleiner als an seiner auslassseitigen Stirnseite 68.

- An seiner auslassseitigen Stirnseite 68 ist das Filtermedium 64 mit der auslassseitigen Endscheibe 50 verbunden. Die auslassseitige Endscheibe 50 ist coaxial zur Filterachse 32. Die auslassseitige Endscheibe 50 ist aus einem Kunststoff. Sie ist mit der Stirnseite 68 des Filtermediums 64 dicht verklebt. Die
15 radial äußere Umfangsseite der auslassseitigen Endscheibe 50 liegt mit minimalem Spiel an der radial inneren Umfangsseite des Gehäusetopfs 14 dort an.

- Die auslassseitige Endscheibe 50 verfügt über eine zentrale, coaxiale Ausströmöffnung 70. Die Ausströmöffnung 70 erstreckt sich über den gesamten radial inneren Querschnitt des Filtermediums 64. Über
20 die Ausströmöffnung 70 ist ein Elementinnenraum 72 des Filterelements 18, welcher von dem Filtermedium 64 umgeben ist, mit dem Auslassraumabschnitt 24 verbunden.

- An der dem Filtermedium 64 axial gegenüberliegenden Außenseite der auslassseitigen Endscheibe 50 ist die Dichtung 36 angeordnet. Die Dichtung 36 ist aus elastischem Polyurethanschaum. Sie ist an die auslassseitige Endscheibe 50 angeschäumt. Die Dichtung 36 ist coaxial zur Elementachse, also zur Filterachse 32, und umgibt umfangsmäßig die Ausströmöffnung 70. Sie erstreckt sich in axialer Richtung. Sie stützt sich in axialer Richtung an der Dichtfläche 34 des Gehäusetopfs 14 ab.
25

- An der einlassseitigen Stirnseite 66 ist das Filtermedium 64 dicht mit einer einlassseitigen Endscheibe 74 verbunden. Die einlassseitige Endscheibe 74 ist aus Polyurethan. Die einlassseitige Endscheibe 74 verschließt den Elementinnenraum 72 zum Einlassraumabschnitt 28 hin. Die einlassseitige Endscheibe 74 ist in ähnlicher Weise wie die auslassseitige Endscheibe 50 dicht mit dem Filtermedium 64 verbunden.
30

- Zwischen der einlassseitigen Endscheibe 74 und der auslassseitigen Endscheibe 50 erstreckt sich im
35 Elementinnenraum 72 ein coaxiales Stützrohr 76. Das Stützrohr 76 ist aus Kunststoff. Es ist gitterartig aufgebaut. Seine Umfangsseite ist für Luft durchlässig. Das Stützrohr 76 hat eine dem Filtermedium 64 entsprechende flache konisch-ovale Form. Die radial innere Umfangsseite des Filtermediums 64 kann sich an der radial äußeren Umfangsseite des Stützrohrs 76 abstützen.

Auf der dem Elementinnenraum 72 abgewandten axialen Außenseite der einlassseitigen Endscheibe 74 ist ein Abstützelement 78 angeordnet. Das Abstützelement 78 befindet sich auf der Rohluftseite des Filtermediums 64. Das Abstützelement 78 ist fest mit der einlassseitigen Endscheibe 74 verbunden. Das Abstützelement 78 ist aus einem elastischen Polyurethanschaum. Das Abstützelement 78 ist an die einlassseitige Endscheibe 74 angeschäumt.

Das Abstützelement 78 ist hülsenartig. Es hat die Form eines Hohlzylinders, dessen Hauptachse sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel coaxial zur Filterachse 32, also zur Elementachse, erstreckt. Ein Hohlraum 80 des Abstützelements 78 ist auf seiner der einlassseitigen Endscheibe 74 abgewandten Stirnseite offen. Auf der anderen Stirnseite des Abstützelements 78 führt coaxial ein Luftdurchlass 81 durch die einlassseitige Endscheibe 74 und ist mit dem Elementinnenraum 72 verbunden. Bei korrekt montiertem Filterelement 18 führt der gehäuseseitige Sekundärluftleitungsanschluss 45 durch den Luftdurchlass 81 hindurch und verbindet so den Elementinnenraum 72 mit der Sekundärluftleitung 47.

Der Luftdurchlass 81 weist ferner eine Dichteinrichtung 85 auf zum Abdichten gegen den Sekundärluftleitungsanschluss 45. Die Dichteinrichtung 85 ist als weich-elastisches Zweikomponentenbauteil realisiert, welches sich an der radial inneren Umfangsseite des Luftdurchlasses 81 befindet. Die Dichteinrichtung 85 umgibt die Öffnung des Luftdurchlasses 81 coaxial und umfangsmäßig zusammenhängend. Die radial innere Umfangsseite der Dichteinrichtung 85 liegt umfangsmäßig dicht an der radial äußeren Umfangsseite des Sekundärluftleitungsanschlusses 45 an. Alternativ kann es sich bei der Dichteinrichtung 85 auch um eine Dichtung, beispielsweise eine O-Ring-Dichtung, oder einen Dichtungseinsatz handeln, welche(r) in die Öffnung des Luftdurchlasses 81 eingesteckt ist.

Das Abstützelement 78 hat einen etwa ovalen Querschnitt. Seine kurze Querachse liegt in der Figur 3 in der Zeichenebene, seine lange Querachse steht senkrecht auf der Zeichenebene. Bei eingebautem Filterelement 18 entspricht die Orientierung des Abstützelements 78 bezüglich der Filterachse 32 der Orientierung des Stützpfilers 42 des Gehäusedeckels 20.

Der von der Gegenstütznut 44 umgebene Abschnitt des Stützpfilers 42 ist bei korrekt montiertem Filterelement 18 in den Hohlraum 80 des Abstützelements 78 eingesteckt. Die Umfangswand des Abstützelements 78 ist dabei in die Gegenstütznut 44 des Stützpfilers 42 eingesteckt.

Auf seiner der Endscheibe 74 abgewandten freien Seite verringert sich die Wanddicke des Abstützelements 78 in einem konischen Abschnitt zu dem freien Rand hin. So kann das Einstecken des Abstützelements 78 in die Gegenstütznut 44 des Stützpfilers 42 vereinfacht werden.

Mit dem Abstützelement 48 wird das Filterelement 18 über den Stützpfeiler 42 gegen das Filtergehäuse 12 abgestützt. Die Abstützung erfolgt radial, also quer zur Filterachse 32, also quer zur Elementachse und zur Gehäuseachse, und axial. Durch zusammenwirken des Abstützelements 48 mit dem Stützpfeiler 42 wird das Filterelement 18 einlassseitig, also rohluftseitig, radial und axial mit gehalten und positioniert.

So kann das Filterelement 18 auf der dem Einlassraumabschnitt 28 zugewandten Seite im Filtergehäuse 12 mit gehalten werden.

Ferner sind an den radial äußeren Rändern der einlassseitigen Endscheibe 74 im Bereich der kurzen Querseiten jeweils zwei Abstützstege 82 angeordnet. Die Abstützstege 82 überragen jeweils die einlassseitige Endscheibe 74 sowohl in radialer Richtung als auch in axialer Richtung. Die Abstützstege 82 stützen sich jeweils an entsprechenden Stützstellen 83, die unter anderem in den Figuren 3, 10 und 11 gezeigt sind, an der Innenseite des Gehäusedeckels 20 in radialer Richtung ab.

Die oben bereits erwähnten Nivellierelemente 58 befinden sich an der einlassseitigen Endscheibe 74 bezüglich der Elementachse, also der Filterachse 32, radial außen. Die Nivellierelemente 58 sind aus Polyurethan. Sie sind einstückig mit der einlassseitigen Endscheibe 74 verbunden. Die Nivellierelemente 58 sind auf einer Rohluftseite des Filterelements 18 angeordnet.

Die Nivellierelemente 58 sind auf bezüglich der Filterachse 32 diagonal gegenüberliegenden Umfangsseiten der einlassseitigen Endscheibe 74 angeordnet. Gedachte Mittelpunkte der Nivellierelemente 58 befinden sich dabei auf einer Nebenachse eines flach-ovalen Querschnitts des Filterelements 18.

In Richtung der Nebenachse hat der Filterbalg des Filterelements 18 an der einlassseitigen Stirnseite 66 eine kleinere radiale Ausdehnung als an der auslassseitigen Stirnseite 68. Die Nebenachse liegt in einer gedachten Ebene, die parallel zur flach-ovalen Grundfläche des Filterelements 18 verläuft. Die Nebenachse ist die kurze Achse der gedachten Ebene durch deren Mittelpunkt. Im Unterschied dazu ist die Hauptachse die lange Achse der gedachten Ebene durch deren Mittelpunkt.

Die Nivellierelemente 58 erstrecken sich jeweils radial und axial nach außen über die radial äußere Umfangsseite des Filterbalges des Filtermediums 64 und der einlassseitigen Endscheibe 74.

Abstände der radial äußeren Umfangsseiten der Nivellierelemente 58 von der Filterachse 32 entsprechen jeweils Abständen der entsprechenden radial äußeren Umfangsseite der auslassseitigen Endscheibe 50 von der Filterachse 32.

Eines der Nivellierelemente 58 ist in der Endeinbaulage des Filterelements 18 in dem Filtergehäuse 12 in dessen üblicher Betriebsposition räumlich unten angeordnet. Das andere Nivellierelement 58 ist räumlich oben, lotrecht über dem erstgenannten Nivellierelement 58, angeordnet.

Mittels den Nivellierelementen 58 wird ein bezüglich der Filterachse 32 gleichmäßiger radialer Abstand zwischen dem radial äußeren Umfang der einlassseitigen Endscheibe 74 und einem gegenüberliegenden radial inneren Umfang des Gehäusedeckels 20 zur Bildung des Spaltes 40 realisiert.

Die Laschenaufnahmen 52 mit den Verbindungsflaschen 46 sind bei montiertem Filtergehäuse 12 jeweils etwa auf der gleichen Umfangsseite des Filtergehäuses 12 angeordnet, wie eine der Führungsbahnen 56 für eines der Nivellierelemente 58. Dabei sind die Laschenaufnahmen 52/Verbindungsflaschen 46 und die entsprechenden Nivellierelemente 58/Führungsbahnen 56 umfangsmäßig versetzt zueinander angeordnet, wobei sich die Laschenaufnahmen 52/Verbindungsflaschen 46 mit den entsprechenden Nivellierelementen 58/Führungsbahnen 56 in radialer Richtung betrachtet überlappen.

Die Führungsbahnen 56 sind jeweils zwischen einem der Nivellierelemente 58 und einer der Laschenaufnahmen 52/Verbindungsflaschen 46 angeordnet. Mittels der Verbindungsflaschen 46/Laschenaufnahmen 52 werden die Führungsbahnen 56 gegen einen Druck der Nivellierelemente 58 abgestützt. Die Nivellierelemente 58 drücken von innen gegen den entsprechenden Umfangswandabschnitt des Gehäusedeckels 20. Die Verbindungsflaschen 46 und die entsprechenden Laschenaufnahmen 52 halten jeweils von außen dagegen.

Beim Betrieb des Luftfilters 10 strömt die zu filtrierende Luft durch den Einlass 26, in Figur 1 angedeutet durch einen Pfeil 84, in den Einlassraumabschnitt 28. Von dort aus gelangt die Luft im Wesentlichen in axialer Richtung durch den Spalt 40 in den Anströmringraum 38 auf der Anströmseite des Filtermediums 64. Die Luft durchströmt das Filtermedium 64 von radial außen nach radial innen und wird gereinigt. Die gereinigte Luft durchströmt die Umfangsseite des Stützrohrs 76 und gelangt in den Elementinnenraum 72. Die gereinigte Luft verlässt den Elementinnenraum 72 im Wesentlichen in axialer Richtung und gelangt in den Auslassraumabschnitt 24. Von dort aus verlässt die filtrierte Luft das Filtergehäuse 12 durch den Auslass 22, in Figur 1 angedeutet durch einen Pfeil 86.

Mit der Sekundärluftleitung 47 kann außerdem gereinigte Luft aus dem reinluftseitigen Elementinnenraum 72 dem Kompressor der Bremsanlage zugeführt werden.

Zu Wartungszwecken, beispielsweise zur Reinigung oder zum Austausch des Filterelements 18, kann das Filtergehäuse 12 geöffnet werden. Hierzu wird der Gehäusedeckel 20 in axialer Richtung von dem Gehäusetopf 14 entfernt. Dabei werden automatisch das Abstützelement 78 aus der Gegenstütznut 44 am Ende des Stützpfilers 42 und der Sekundärluftleistungsanschluss 45 aus dem Luftdurchlass 81 heraus gezogen. Die Verbindungsflaschen 46 werden aus den Laschenaufnahmen 52 heraus gezogen. Die Nivellierelemente 58 gleiten an den Führungsbahnen 56 entlang. Das Filterelement 18 wird in axialer Richtung aus dem Elementraumabschnitt 30 des Gehäusetopfs 14 gezogen. Es kann durch ein neues Filterelement 18 ersetzt werden oder nach der Reinigung wieder eingebaut werden.

Zum Einbau wird das Filterelement 18 mit der auslassseitigen Endscheibe 50 voran in axialer Richtung in den Gehäusetopf 14 so weit eingesteckt, bis die Dichtung 36 an der Dichtfläche 34 anliegt. Anschließend wird der Gehäusedeckel 20 mit seiner offenen Seite voran in axialer Richtung auf die Einbauöffnung 16 des Gehäusetopfs 14 gesetzt. Die Verbindungsflaschen 46 werden dazu in die jeweilige Laschenaufnahme 52 eingesteckt. Der Gehäusedeckel 20 wird so an dem Gehäusetopf 14 vorjustiert.

Bei dem Aufschieben des Gehäusedeckels 20 auf den Gehäusetopf 14 in axialer Richtung wirken die Verbindungslaschen 46 und die Laschenaufnahmen 52 als Führungshilfe zusammen. Sobald die freien Enden der Führungsarme 60 des Gehäusedeckels 20 die Nivellierelemente 58 erreichen, umgreifen die
5 Führungsarme 60 auf radial gegenüberliegenden Seiten die Nivellierelemente 58 von außen. Beim weiteren Aufschieben des Gehäusedeckels 20 werden die Nivellierelemente 58 entlang der Hauptführungslinien 62 der Führungsbahnen 56 der Führungsarme 60 geführt. Die Seite des Filterelements 18 mit der einlassseitigen Endscheibe 74 wird beim Weiterschieben des Gehäusedeckels 20 mittels der unteren Führungsbahnen 56 kontinuierlich in seine Endlage angehoben. Das Filterelement 18 wird in
10 dem Gehäusedeckel 20 positioniert und zentriert. Schließlich werden beim Weiterschieben des Gehäusedeckels 20 automatisch das Abstützelement 78 in die Gegenstütznut 44 des Stützpfilers 42 und der Sekundärluftleitungsanschluss 45 durch den Luftdurchlass 81 gesteckt. Der radial innere Abschnitt am Ende des Stützpfilers 42 greift dabei in den Hohlraum 80 des Abstützelements 78 ein. Die Elementachse verläuft im korrekten Einbauzustand coaxial zur Gehäuseachse. Der Gehäusedeckel 20 wird
15 schließlich in hier nicht weiter interessierender Weise an dem Gehäusetopf 14 fixiert.

In den Figuren 12 bis 14 ist ein Luftfilter 10 einer Brennkraftmaschine eines Nutzkraftwagens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel in unterschiedlichen Darstellungen und Montagephase gezeigt. Im Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel aus den Figuren 1 bis 11 weist das Filtergehäuse 12
20 beim zweiten Ausführungsbeispiel keine Sekundärluftleitung auf. Anstelle des Sekundärluftleitungsanschlusses ist beim zweiten Ausführungsbeispiel ein Positionierdom 245 aus Kunststoff am Ende des Stützpfilers 42 vorgesehen. Der Positionierdom 245 greift bei eingebautem Filterelement 18 in den Luftdurchlass 81 ein. Er zentriert und positioniert das Filterelement 18 in seiner Lage in Querrichtung zur Elementachse. Der Positionierdom 245 dient bildet eine Positioniereinrichtung mit. Ferner verspannt der
25 Positionierdom 245 das Filterelement 18 in axialer Richtung in dem Filtergehäuse 12. Außerdem dichtet der Positionierdom 245 den Luftdurchlass 81 ab. So kann bei dem zweiten Ausführungsbeispiel des Luftfilters 10 das gleiche Filterelement 18 verwendet werden wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

Der Positionierdom 245 verjüngt sich an seinem freien Ende, was das Einstecken in den Luftdurchlass 81 vereinfacht. Beim Zusammenbau des Luftfilters 10 wird das Filterelement 18 an der einlassseitigen Stirnseite 66 mit dem Positionierdom 245 in Querrichtung, also auch radial zur Filterachse 32, geführt und positioniert.
30

Beim Betrieb des Luftfilters 10 werden mittels des Zusammenwirkens des Positionierdoms 245 und des Abstützelements 78 Bewegungen und Schwingungen des Luftfilters 10 zuverlässig und sicher kompensiert. Das Filterelement 18 wird in seiner Position gehalten und fixiert. Es wird verhindert, dass das Filterelement 18 in Querrichtung verrutschen kann.
35

Ansprüche

1. Hohlfilterelement (18), insbesondere konisch-ovales Rundfilterelement, eines Filters (10) für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines
5 Nutzkraftwagens, mit einem Filtermedium (64) zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum (72) bezüglich einer Elementachse (32) umfangsmäßig umgibt, wobei das Hohlfilterelement (18) wenigstens an einer dem Elementinnenraum (72) abgewandten Außenseite an einer Stirnseite (66) wenigstens ein Abstützelement (78) zum Abstützen des Hohlfilterelements (18) an einem gehäuseseitigen Stützabschnitt (42) eines Filtergehäuses (12) des Filters (10) aufweist,
10 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlfilterelement (18) an der Stirnseite (66) im Zentrum des wenigstens einen Abstützelements (78) wenigstens einen mit dem Elementinnenraum (72) verbundenen Fluiddurchlass (81) zum Anschluss eines Sekundärfluidleitungsanschlusses (45) einer gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung (47) und/oder zur Aufnahme eines gehäuseseitigen Positionierdoms (245) aufweist.
- 15 2. Hohlfilterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Abstützelement (78) wenigstens einen Hohlraum (80) aufweist, der zumindest bei nicht eingebauten Hohlfilterelement (18) mit dem wenigstens einen Fluiddurchlass (81) verbunden und auf seiner dem Fluiddurchlass (81) abgewandten Seite offen ist.
3. Hohlfilterelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine
20 Fluiddurchlass (81) wenigstens einen Teil einer Dichtungseinrichtung (85) aufweist zum Abdichten gegen den Sekundärfluidleitungsanschluss (45) der gehäuseseitigen Sekundärfluidleitung (47).
4. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Fluiddurchlass (81) mit einer Reinfluidseite des Filtermediums (64) verbunden ist.
5. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohl-
25 filterelement (18) wenigstens an der wenigstens einen Stirnseite (66) einen Endkörper (74) aufweist, der den wenigstens einen Fluiddurchlass (81) umfasst und der mit dem wenigstens einen Abstützelement (78) verbunden ist oder diesen aufweist.
6. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlfilterelement (18) auf wenigstens einer bezüglich der Elementachse (32) umfangsmäßigen Seite
30 wenigstens ein Nivellierelement (58) zum Abstützen gegen das Filtergehäuse (12) aufweist.
7. Filtergehäuse (12) eines Filters (10) für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters (10), insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, das offenbar ist, das wenigstens einen Einlass (26) für zu reinigendes Fluid und wenigstens einen Auslass (22) für gereinigtes
35 Fluid aufweist und in dem ein Hohlfilterelement (18), insbesondere ein Hohlfilterelement (18) nach einem der vorigen Ansprüche, mit einem Filtermedium (64) zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum (72) bezüglich einer Elementachse (32) umgibt, austauschbar so angeordnet werden kann, dass es den wenigstens einen Einlass (26) von dem wenigstens einen Auslass (22) trennt, wobei wenigstens ein gehäuseseitiger Stützabschnitt (42) im/am Filtergehäuse (12) angeordnet ist, an dem sich das Hohlfilterelement (18) mit wenigstens einem Abstützelement (78), das
40

sich an einer der Stirnseiten (66) des Hohlfilterelements (18) befindet, abstützen kann, und wobei auf Seiten des Filtergehäuses (12) wenigstens eine Sekundärfluidleitung (47) und/oder wenigstens eine Positioniereinrichtung (245) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Sekundärfluidleitung (47) wenigstens einen Sekundärfluidleitungsanschluss (45) und/oder die

5 wenigstens eine Positioniereinrichtung wenigstens einem Positionierdom (245) zur Verbindung mit wenigstens einem mit dem Elementinnenraum (72) verbundenen Fluiddurchlasses (81) aufweist, der sich im Zentrum des wenigstens einen Abstützelements (78) befindet.

8. Filtergehäuse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Sekundärfluidleitung (47) in/an dem wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitt (42) verläuft und/oder durch

10 diesen wenigstens mitgebildet wird.

9. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Sekundärfluidleitung (47) mit einem Fluidrohr realisiert ist, welches innerhalb des wenigstens einen gehäuseseitigen Stützabschnitts (42) verlaufen kann.

10. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtergehäuse (12) wenigstens zwei Gehäuseteile, insbesondere einen Gehäusetopf (14) und einen Gehäusedeckel (20) aufweist, die zum Einbau/Ausbau des Hohlfilterelements (18) wenigstens teilweise voneinander trennbar sind, und der wenigstens eine gehäuseseitige Stützabschnitt (42) und die wenigstens eine gehäuseseitige Sekundärfluidleitung (47) mit einem der Gehäuseteile, insbesondere dem Gehäusedeckel (20), verbunden sind.

15

20 11. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der wenigstens zwei Gehäuseteile, insbesondere ein Gehäusedeckel (20), wenigstens eine sich wenigstens mit einer gedachten Hauptführungslinie (62) in einer Ebene mit einer Einbauachse des Hohlfilterelements (18) in das Gehäuseteil, insbesondere den Gehäusedeckel (20), erstreckende Führungsbahn (56) zum Führen und Stützen wenigstens eines Nivellierelements (58), das an einer

25 Stirnseite (66), insbesondere einem ersten Endkörper (74), des Hohlfilterelements (18) bezüglich der Filterachse (32) radial außen angeordnet ist, aufweist.

12. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 7 des 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der wenigstens zwei Gehäuseteile, insbesondere der Gehäusetopf (14) und/oder der Gehäusedeckel, wenigstens eine Verbindungsflasche (46) zur Verbindung mit dem jeweils anderen Bauteil

30 (20) des Filtergehäuses (12) aufweist.

13. Filter (10) für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere einen Luftfilter, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem offenbaren Filtergehäuse (12), insbesondere einem Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 12, in dem ein Hohlfilterelement (18) angeordnet ist,

35 **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Filtergehäuse (12) ein Hohlfilterelement (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 angeordnet ist.

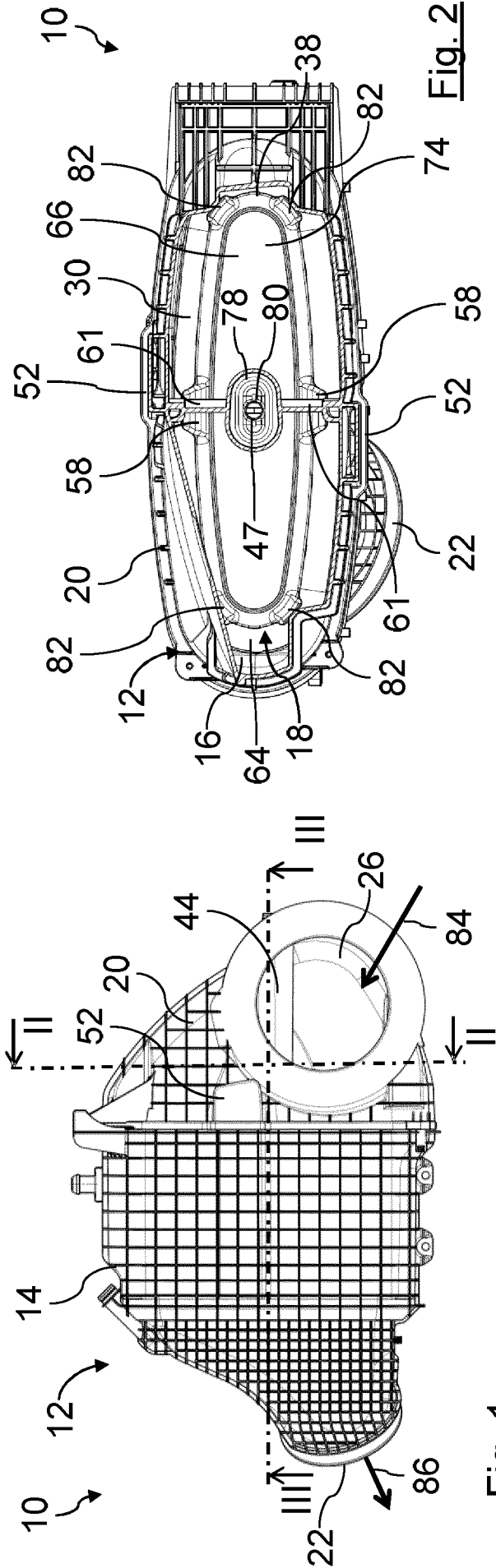


Fig. 1

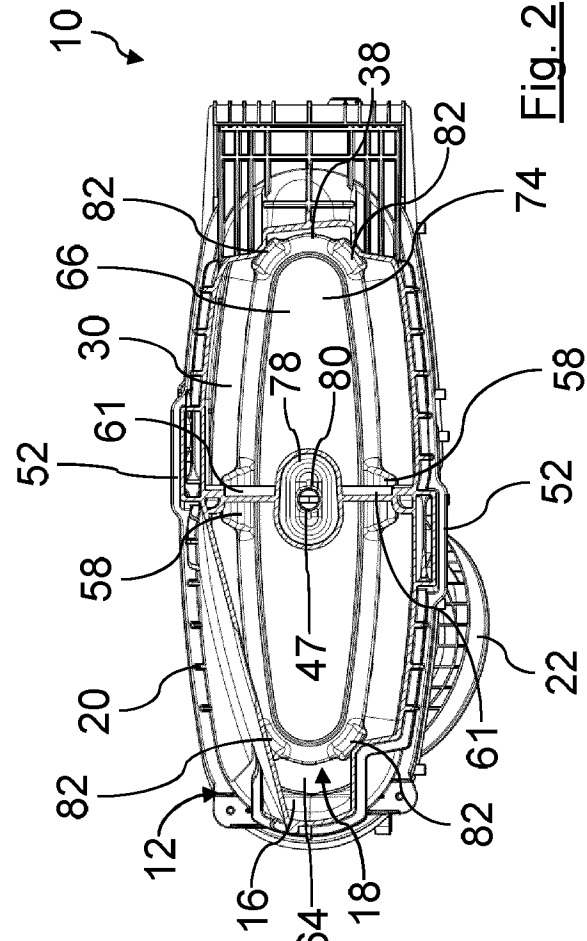


Fig. 2

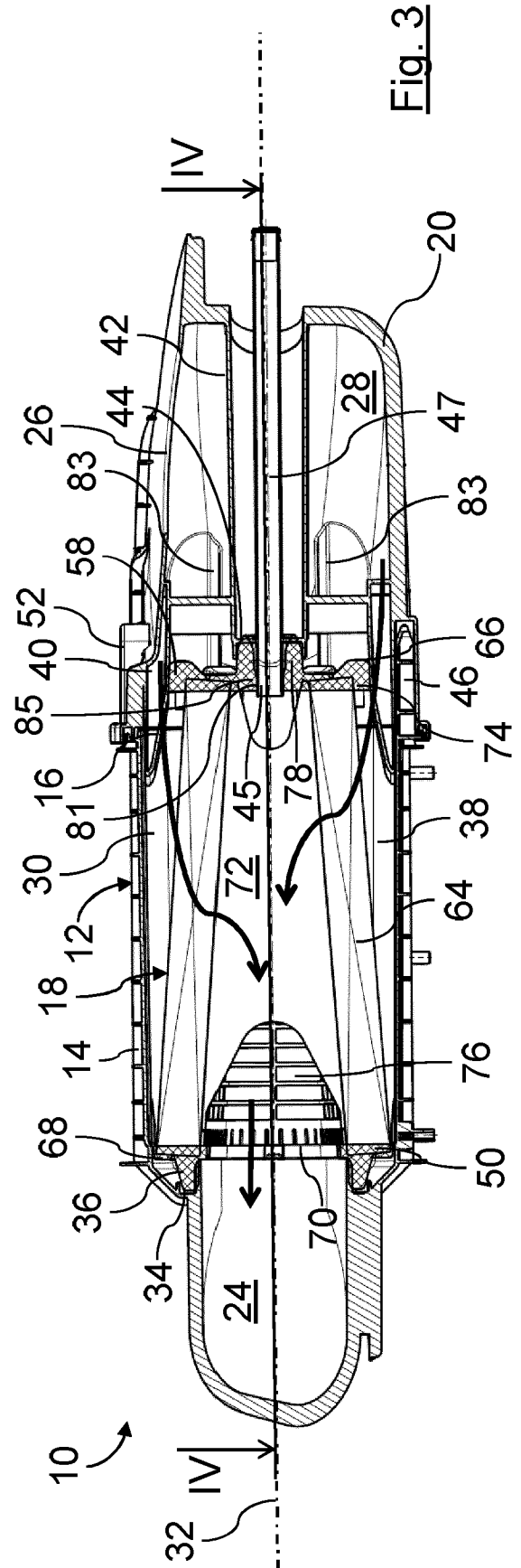


Fig. 3

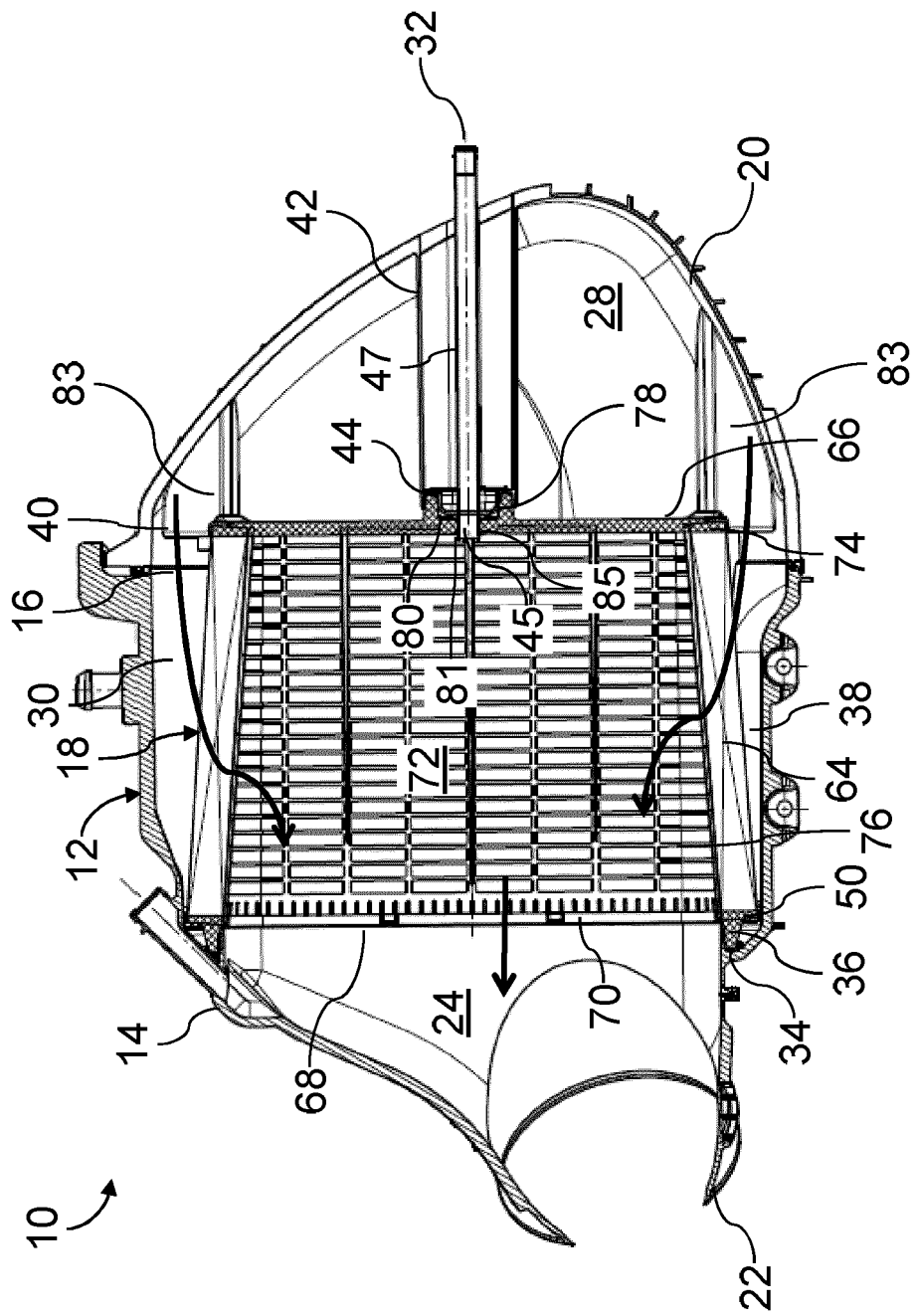


Fig. 4

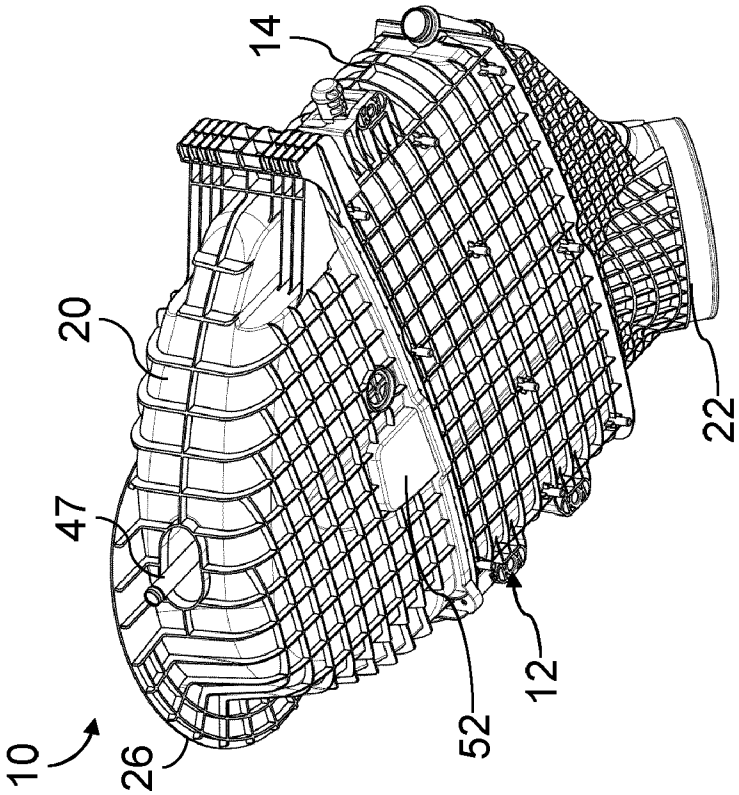


Fig. 5

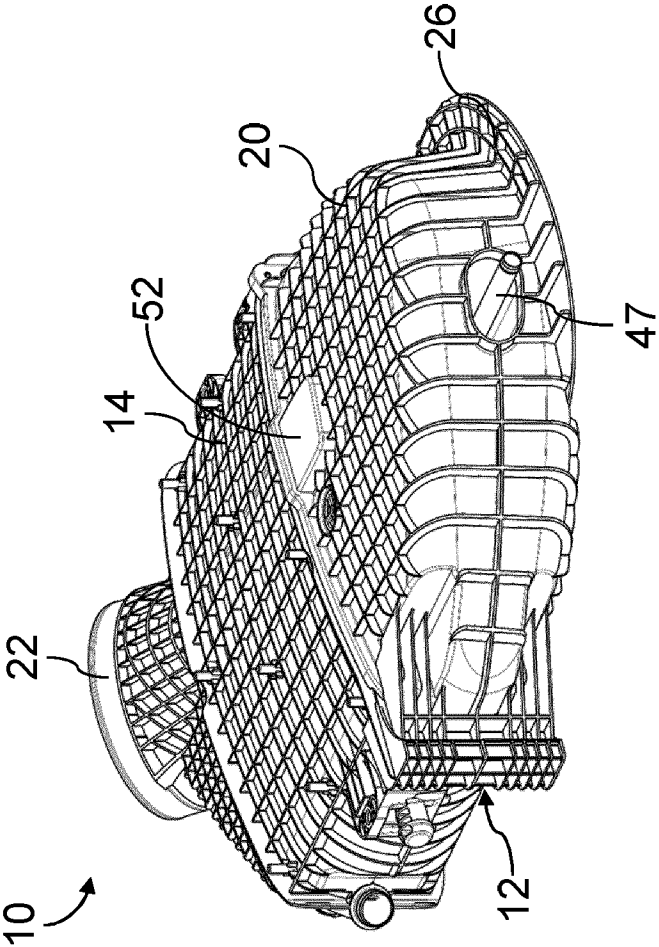
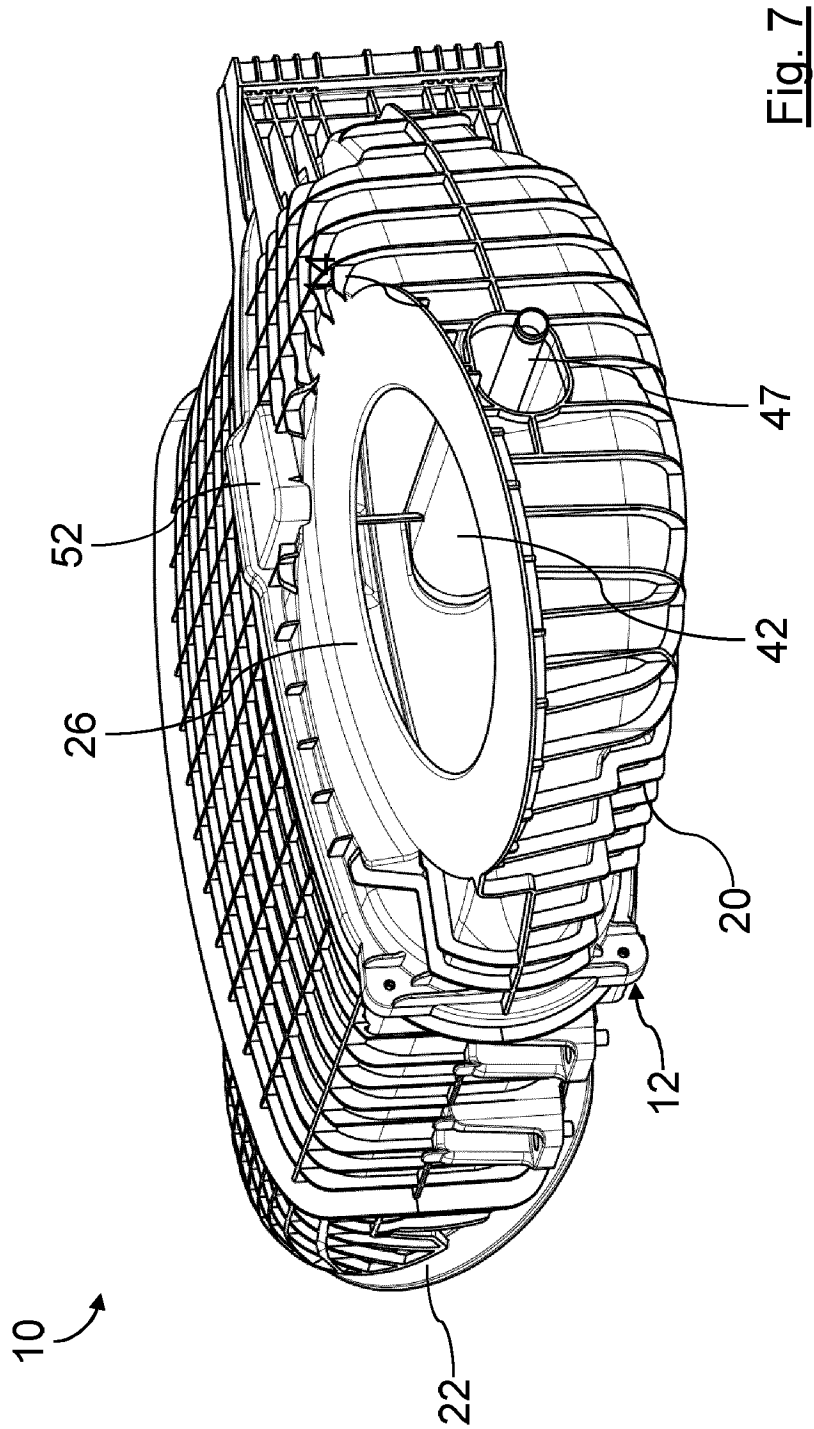


Fig. 6



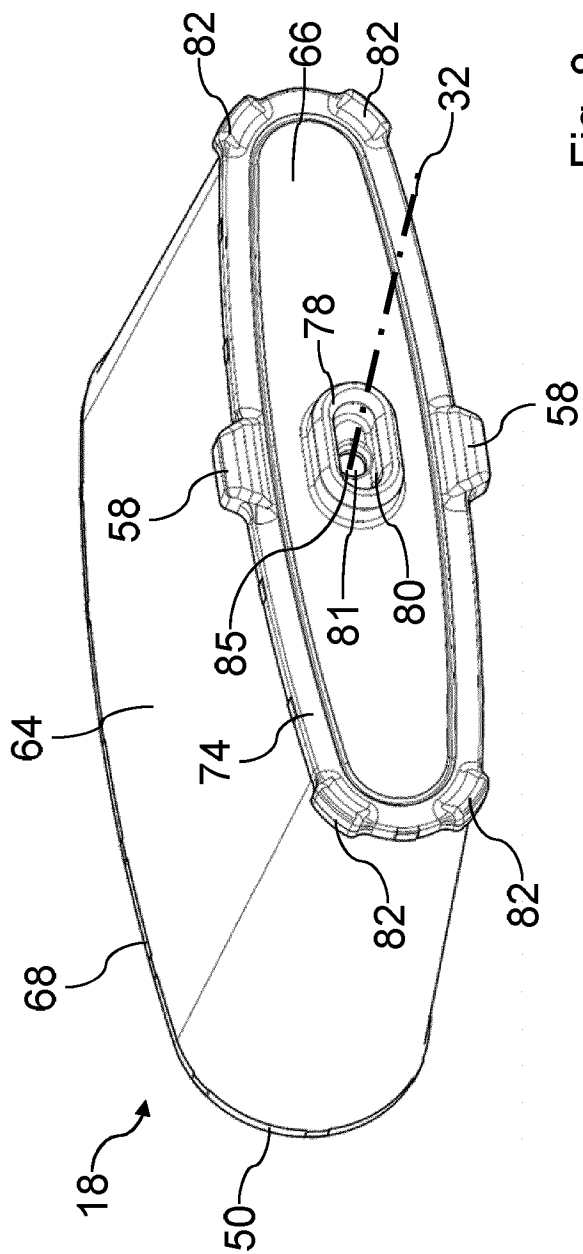


Fig. 8

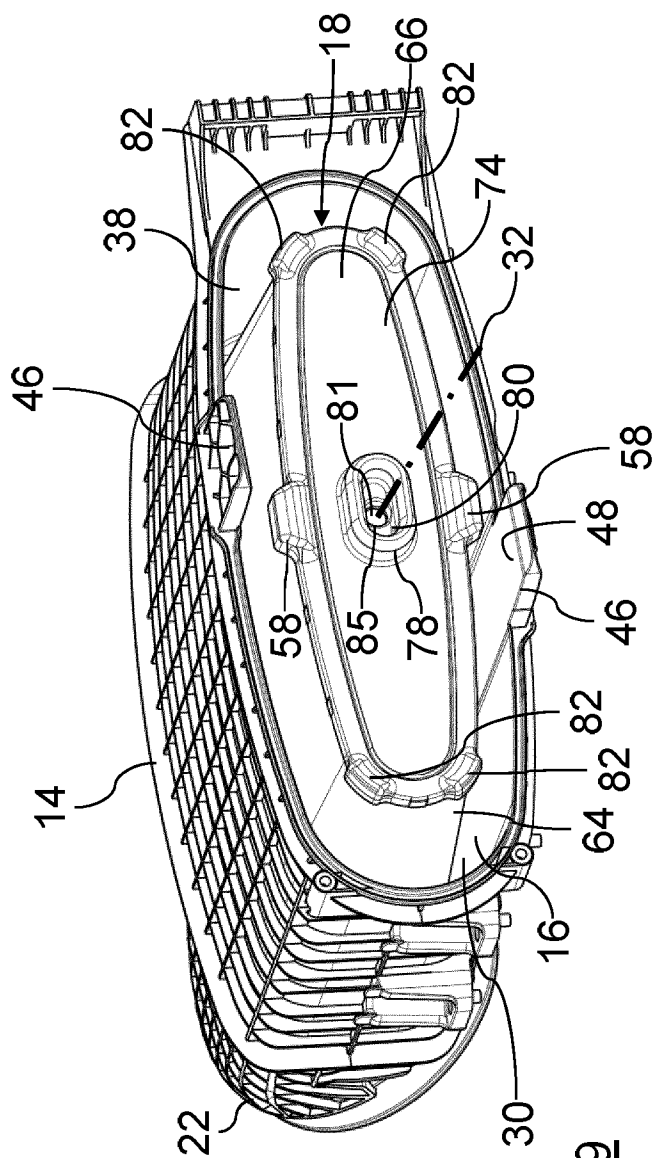


Fig. 9

Fig. 10

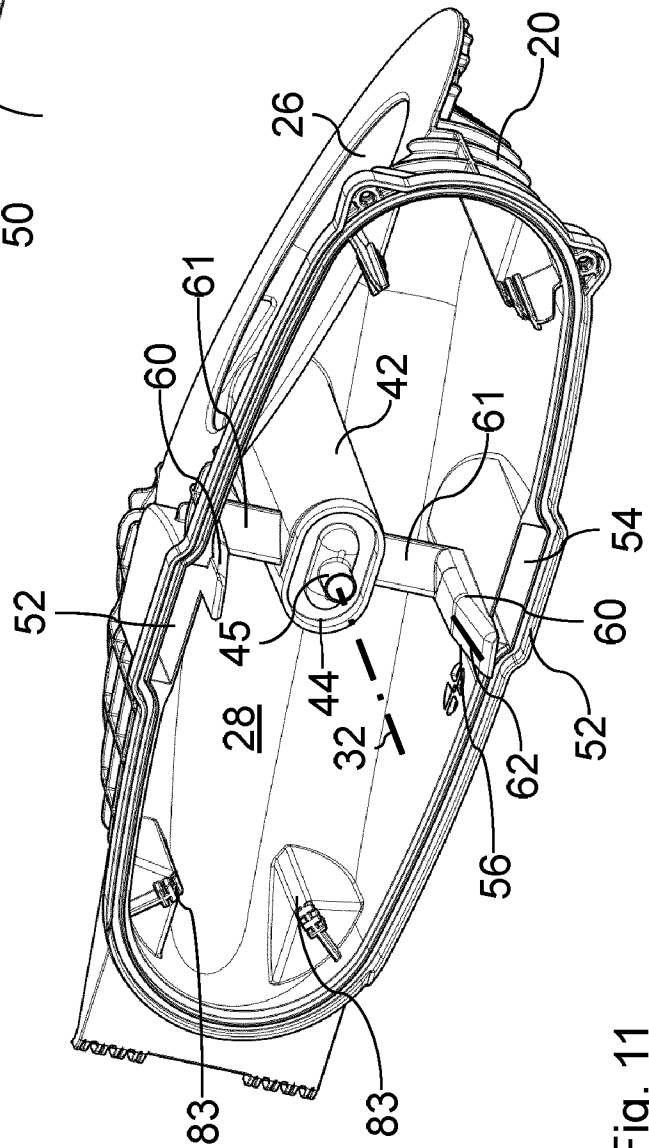
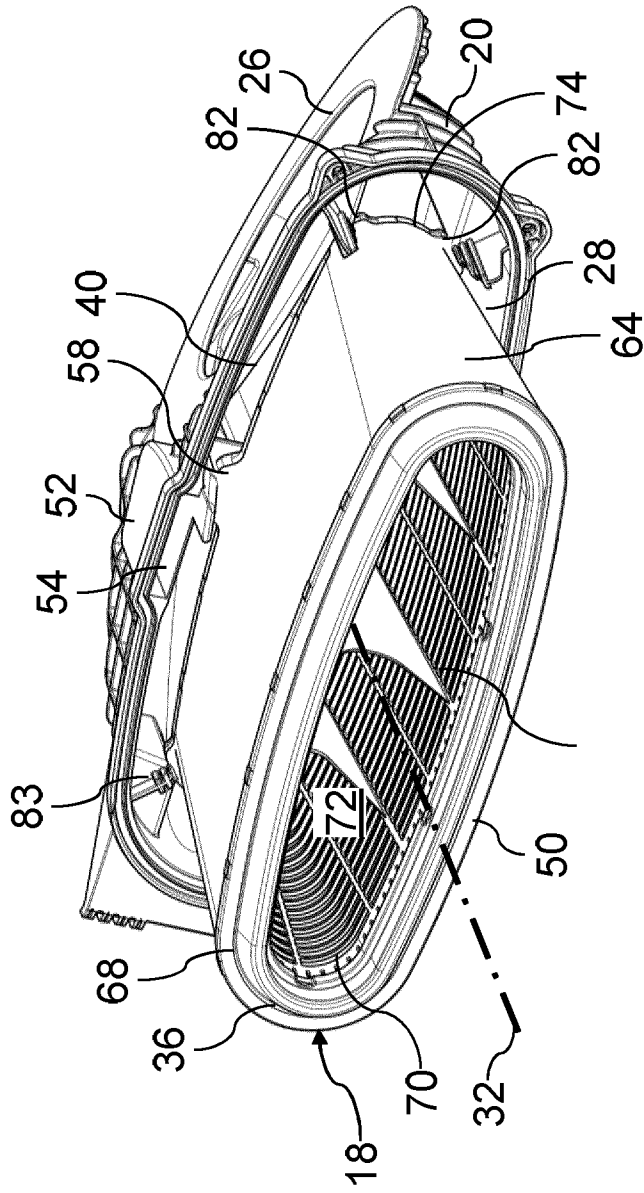


Fig. 11

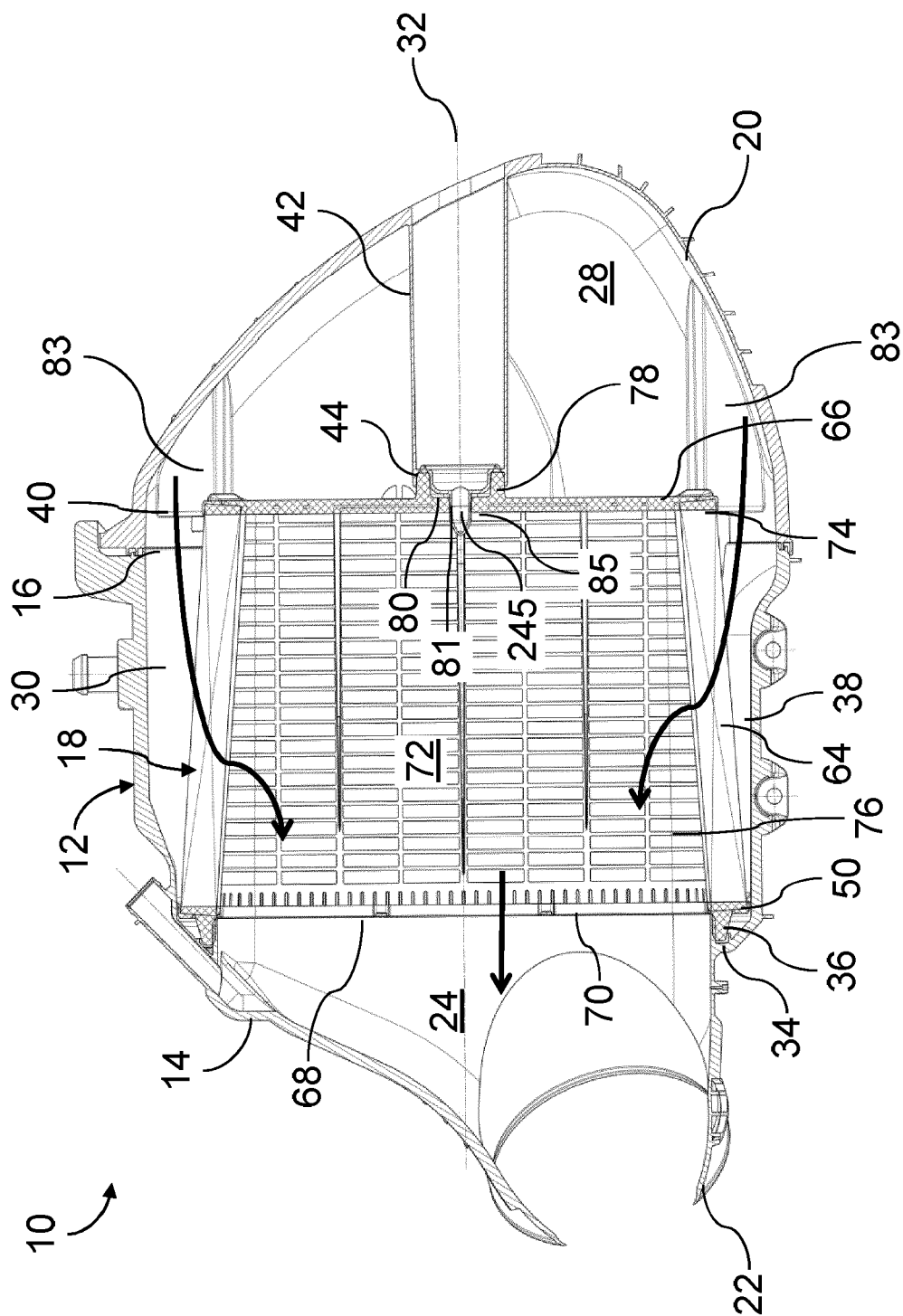


Fig. 12

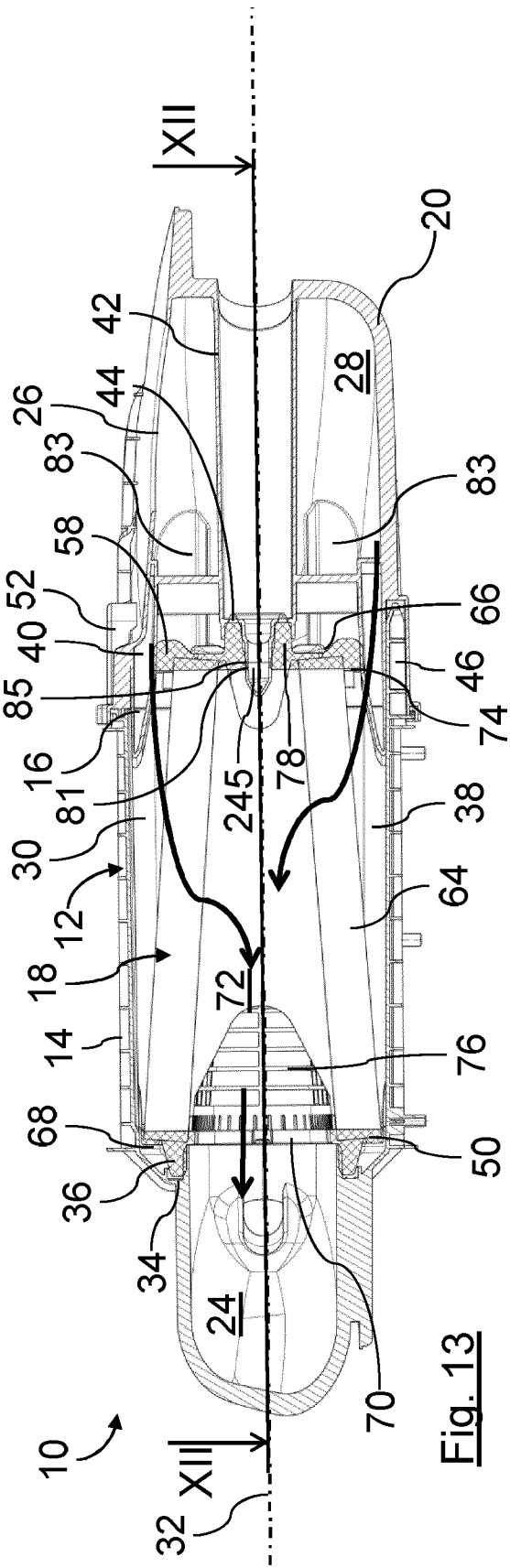


Fig. 13

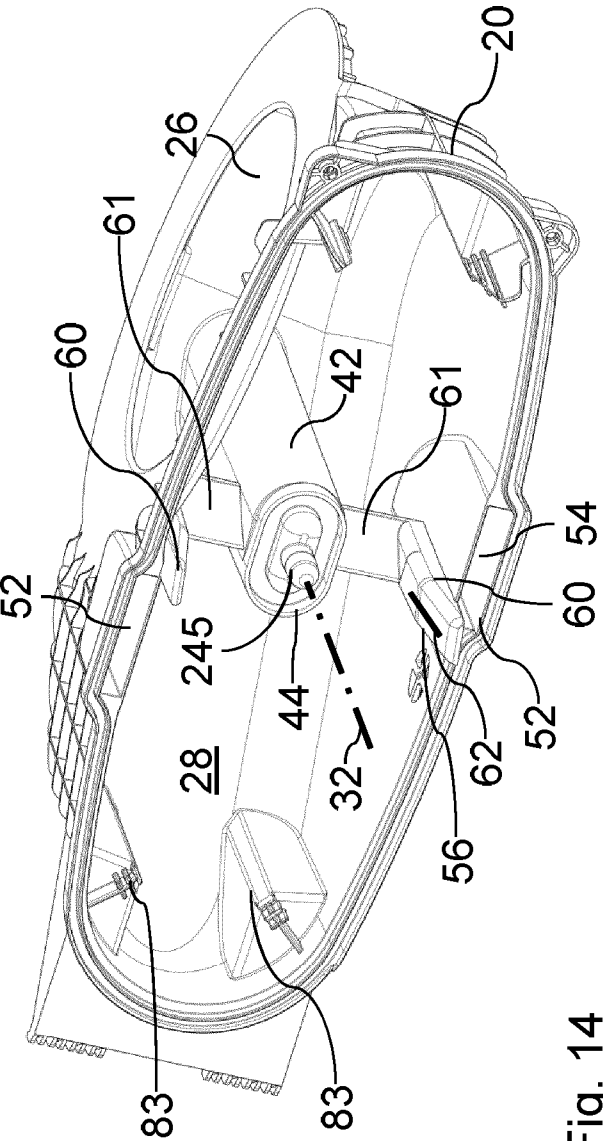


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/060970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02M35/02 B01D46/00 B01D46/24 F02M35/024 ADD.		
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 F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/048557 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]; PRELLWITZ CHRISTIAN [DE]; STEHLIG JUERG) 12 June 2003 (2003-06-12)	1-5,7-9, 13
Y	abstract figure 1	6,10-12

X	EP 2 213 869 A2 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE] AUDI AG [DE]) 4 August 2010 (2010-08-04)	1,3-5, 7-9,13
Y	abstract figure 1	6,10-12

Y	DE 20 2007 014822 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 19 February 2009 (2009-02-19)	6,10-12
A	figure 1	1,7,13

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
4 July 2014	14/07/2014	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Aubry, Yann	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/060970

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03048557	A1	12-06-2003	DE 10159097 A1 12-06-2003
			DE 50204721 D1 01-12-2005
			EP 1451464 A1 01-09-2004
			JP 4308660 B2 05-08-2009
			JP 2005511951 A 28-04-2005
			US 2005061292 A1 24-03-2005
			WO 03048557 A1 12-06-2003
EP 2213869	A2	04-08-2010	DE 102009006900 A1 05-08-2010
			EP 2213869 A2 04-08-2010
DE 202007014822	U1	19-02-2009	CN 101815570 A 25-08-2010
			DE 112008002433 A5 16-09-2010
			DE 202007014822 U1 19-02-2009
			JP 5415426 B2 12-02-2014
			JP 2010540236 A 24-12-2010
			US 2010229511 A1 16-09-2010
			WO 2009047205 A1 16-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060970

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M35/02 B01D46/00 B01D46/24 F02M35/024 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01D F02M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/048557 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]; PRELLWITZ CHRISTIAN [DE]; STEHLIG JUERG) 12. Juni 2003 (2003-06-12)	1-5,7-9, 13
Y	Zusammenfassung Abbildung 1	6,10-12
X	EP 2 213 869 A2 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE] AUDI AG [DE]) 4. August 2010 (2010-08-04)	1,3-5, 7-9,13
Y	Zusammenfassung Abbildung 1	6,10-12
Y	DE 20 2007 014822 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 19. Februar 2009 (2009-02-19)	6,10-12
A	Abbildung 1	1,7,13
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">4. Juli 2014</div>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">14/07/2014</div>
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 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Aubry, Yann</div>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060970

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03048557	A1	12-06-2003	DE 10159097 A1 12-06-2003
			DE 50204721 D1 01-12-2005
			EP 1451464 A1 01-09-2004
			JP 4308660 B2 05-08-2009
			JP 2005511951 A 28-04-2005
			US 2005061292 A1 24-03-2005
			WO 03048557 A1 12-06-2003
EP 2213869	A2	04-08-2010	DE 102009006900 A1 05-08-2010
			EP 2213869 A2 04-08-2010
DE 202007014822	U1	19-02-2009	CN 101815570 A 25-08-2010
			DE 112008002433 A5 16-09-2010
			DE 202007014822 U1 19-02-2009
			JP 5415426 B2 12-02-2014
			JP 2010540236 A 24-12-2010
			US 2010229511 A1 16-09-2010
			WO 2009047205 A1 16-04-2009