

(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 2014/202358 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 35/02 (2006.01)	F02M 35/024 (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01)	F02M 35/09 (2006.01)
B01D 46/24 (2006.01)	

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/060966

(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 006 852.8	13. Mai 2014 (13.05.2014)	DE

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

(72) Erfinder: SORGER, Nadine; Badbrunnenstr. 11, 70374 Stuttgart (DE). NEEF, Pascal; Gartenstr. 17, 71272 Renningen (DE). MADEIRA, Pedro Miguel Pereira; Wobachstr. 63, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

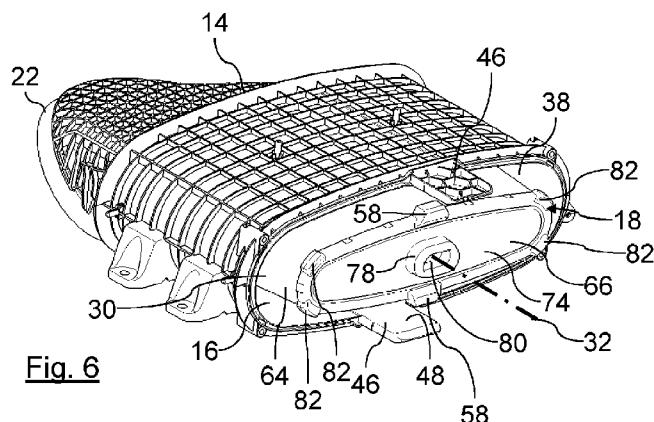
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : HOHLFILTERELEMENT, FILTERGEHÄUSE UND FILTER



**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Es werden ein Hohlfilterelement (18), 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, ein Filtergehäuse und ein Filter beschrieben. Das Hohlfilterelement (18) umfasst ein Filtermedium (64) zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum bezüglich einer Elementachse (32) umfangsmäßig umgibt. Eine Ausdehnung des Filtermediums (64) wenigstens in einer Richtung radial zur Elementachse (32) an einer ersten seiner Stirnseiten (66) ist kleiner als an einer zweiten seiner Stirnseiten. Das Filtermedium (64) weist wenigstens an der kleineren Stirnseite (66) einen ersten Endkörper (74) auf. Der erste Endkörper (74) weist bezüglich der Elementachse (32) in der wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung bezüglich der Elementachse (32) in einem radial äußeren Abschnitt wenigstens ein Nivellierelement (58) auf.

Hohlfiltterelement, Filtergehäuse und Filter

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Hohlfiltterelement, insbesondere konisch und/oder ovales Rundfiltterelement, 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, dessen Ausdehnung wenigstens in einer Richtung radial zur Elementachse an einer ersten seiner Stirnseiten kleiner ist als an einer zweiten seiner Stirnseiten und das wenigstens an der kleineren Stirnseite einen ersten Endkörper 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, mit einem offbaren Filtergehäuse, das wenigstens einen Einlass für zu reinigendes Fluid und wenigstens einen Auslass für gereinigtes Fluid aufweist und in dem ein Hohlfiltterelement mit einem Filtermedium zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum bezüglich einer Filterachse, insbesondere einer Elementachse, umgibt, austauschbar so angeordnet werden kann, dass es den wenigstens einen Einlass von dem wenigstens einen Auslass trennt.

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 offbaren Filtergehäuse, in dem ein Hohlfiltterelement angeordnet ist.

Stand der Technik

Aus der DE 10 2010 049 411 A1 ist ein Lufteinlasssystem bekannt, das ein Gehäuse mit einem Rohlufteinlass und einem Reinluftauslass aufweist. In dem Gehäuse zwischen Rohlufteinlass und dem Reinluftauslass ist ein Filterelement angeordnet. Das Filterelement umfasst ein Filtermedium, insbesondere in Form eines Faltenbalgs, zum reinigen von Rohluft, sowie ein Mittelrohr zur Stützung des Filtermediums. Das Filterelement weist einen Anströmschutz zur Strömungsumlenkung in einem Anströmbereich des Filtermediums sowie eine Endscheibe auf. In die Endscheibe sind der Anströmschutz und bevorzugt auch das Mittelrohr und das Filtermedium einen Endes eingebettet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hohlfiltterelement, ein Filtergehäuse und einen Filter der eingangs genannten Art zu gestalten, bei denen eine Positionierung und/oder ein Halten des Filterelements in dem Filtergehäuse verbessert, insbesondere vereinfacht, werden kann. Insbesondere soll ein Einbauvorgang des Hohlfiltterelements in das Filtergehäuse vereinfacht werden.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der erste Endkörper bezüglich der Elementachse in der wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung bezüglich der Elementachse in einem radial äußeren Abschnitt wenigstens ein Nivellierelement aufweist.

5

Das Hohlfilterelement ist versehen mit einem Filtermedium zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum bezüglich einer Elementachse umfangsmäßig umgibt. Es ist vorzugsweise bestimmt als austauschbares Filterelement eines Filters für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters, insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens. Die Ausdehnung des Elementinnenraums wenigstens in einer Richtung radial zur Elementachse ist bevorzugt an einer ersten seiner Stirnseiten kleiner als an einer zweiten seiner Stirnseiten. Das Hohlfilterelement weist bevorzugt wenigstens an der kleineren Stirnseite einen ersten Endkörper auf, der bezüglich der Elementachse in der wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung bezüglich der Elementachse in einem radial äußeren Abschnitt wenigstens ein Nivellierelement aufweist.

10

Erfindungsgemäß ist wenigstens ein Nivellierelement vorgesehen, mit dem unterschiedliche Abstände von Rändern des Hohlfilterelements radial zu der Elementachse an den unterschiedlich großen Stirnseiten des Hohlfilterelements ausgeglichen werden können. 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.

15

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 kleinere Stirnseite entsprechend der größere Stirnseite zentriert, insbesondere angehoben, werden. Das Filtergehäuse kann hierzu wenigstens einen mit dem 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.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Nivellierelement keine Dichtfunktion haben. Auf diese Weise können die Halte-/Positionier-/Nivellier-/Führungsfunktion von einer Dichtfunktion getrennt und jeweils optimiert werden. Eine entsprechende Dichtfunktion kann wenigstens einem anderen, von dem wenigstens einen Nivellierelement getrennten Bauteil zugeordnet und für sich optimiert sein.

Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise fest mit dem ersten Endkörper verbunden sein. Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise einstückig mit dem ersten Endkörper

40

verbunden sein. Alternativ kann das wenigstens eine Nivellierelement als separates Bauteil mit dem Endkörper insbesondere verklebt, verschweißt oder aufgeschäumt oder in anderer Weise fest mit diesem verbunden sein. Das wenigstens eine Nivellierelement kann auch insbesondere mittels einer Rastverbindung, einer Schnappverbindung oder in anderer Weise mechanisch mit dem Endkörper verbunden

- 5 sein. Das wenigstens eine Nivellierelement kann lösbar oder unlösbar mit dem Endkörper verbunden sein.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Nivellierelement aus einem Kunststoff, insbesondere Polyurethan (PUR), sein. Polyurethan kann einfach direkt oder indirekt mit dem ersten Endkörper ver-

- 10 bunden werden. Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise an oder auf den Endkörper geschäumt sein. Alternativ kann das wenigstens eine Nivellierelement gemeinsam mit dem Endkörper an oder auf das Filtermedium geschäumt sein.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Nivellierelement wenigstens teilweise elastisch sein. Auf

- 15 diese Weise kann das Hohlfilterelement einfacher in dem Filtergehäuse fixiert werden. Das wenigstens eine Nivellierelement kann bei der Montage des Filters nachgeben und verpresst werden. Mit dem wenigstens einen Nivellierelement können einfach etwaige Toleranzen, insbesondere herstellungsbedingte und/oder bauteilbedingte und/oder montagebedingte und/oder betriebsbedingte Toleranzen, des Hohlfilterelements im Filtergehäuse ausgeglichen werden. Ferner kann das wenigstens eine Nivellier-
- 20 element zusätzlich als Schwingungsdämpfer, insbesondere beim Betrieb des Luftfilters, dienen.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise das wenigstens eine Nivellierelement wenigstens teil-

weise starr sein. So können sich Vorteile bei der Montage des Filters ergeben. Mit einem starren Nivellierelement kann eine genauere und einfachere Führung an einem entsprechenden gehäuseseitigen

- 25 Führungsabschnitt erfolgen.

Das 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 ersten Endkörpers und einem entsprechenden gegenüberliegenden Abschnitt des Filtergehäuses realisiert werden. So kann zwischen dem Filterelement im Bereich der

- 30 kleineren Stirnseite und einer das Filterelement radial außen umgebenden Innenwand des Filtergehäuses ein Spalt realisiert sein. Durch den Spalt kann Fluid in einen das Filtermedium radial außen umgebenden Raum 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

- 35 Strömungsrichtung durch das Filtermedium von radial außen nach radial innen befindet sich die Anströmseite des Filtermediums an der radial äußeren Umfangsseite des Filterelements. Die Abströmseite des Filterelements 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

- 40 geringer Platzbedarf realisiert werden. Ferner kann bei einer axialen Fluidströmung 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 Filterelements zugeleitet oder von der Abströmseite abgeleitet wird.

5

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

- 10 Die Elementachse und/oder die Gehäuseachse 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 Filterelement einfach in axialer Richtung in das Filtergehäuse gesteckt werden. Insbesondere kann das Filterelement 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 Filterelement und auf/in das andere Gehäuseteil gesteckt werden.
- 15

20

Der erste Endkörper kann vorteilhafterweise eine Endscheibe sein oder zumindest aufweisen.

Mit dem ersten Endkörper kann das Filtermedium stabilisiert werden. Ferner kann das Filtermedium mit dem ersten Endkörper an der kleineren Stirnseite abgedichtet werden.

25

Der erste 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, kann vorteilhafterweise auch auf die Stirnseite des Filtermediums aufgeschäumt oder eingeschäumt sein.

30

Vorteilhafterweise kann der Elementinnenraum an der kleineren Stirnseite des Filterelements mit dem ersten Endkörper verschlossen sein. Auf diese Weise kann eine Strömung von Fluid aus dem Elementinnenraum oder in den Elementinnenraum dort verhindert werden. So kann erreicht werden, dass das Fluid das Filtermedium durchströmen muss. Das Fluid kann durch das Filtermedium von radial außen nach radial innen in den Elementinnenraum oder in umgekehrter Richtung aus diesem heraus gelangen. Das Fluid kann durch eine entsprechende Durchströmöffnung auf der anderen Stirnseite des Filterelements in den Elementinnenraum oder aus diesem heraus strömen.

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

- 5 Vorteilhafterweise kann der erste Endkörper einem Einlassraumabschnitt des Filtergehäuses für zu reinigendes Fluid zugewandt sein. Der Einlassraumabschnitt kann vorteilhafterweise mit wenigstens einem Einlass des Filtergehäuses verbunden sein.

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 einem andersartigen Querschnittsvariation in Richtung der Elementachse, handeln.

Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise auf einer langen, insbesondere flachen, Seite eines ovalen, insbesondere flach-ovalen, Rundfilterelements angeordnet sein.

Das wenigstens eine Nivellierelement kann vorteilhafterweise an der verjüngten Stirnseite eines konischen, insbesondere konisch-ovalen oder flachen konisch-ovalen, Rundfilterelements angeordnet sein.

25 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.

30 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.

Vorteilhafterweise kann das Filtermedium an seiner größeren Stirnseite einen zweiten Endkörper, insbesondere eine Endscheibe, aufweisen. Der zweite Endkörper kann vorteilhafterweise aus einem ähnlichen oder einem anderen Material sein wie der erste Endkörper. Er kann vorteilhafterweise in ähnlicher oder anderer Weise mit dem Filtermedium verbunden sein wie der erste Endkörper. Vorteilhafterweise kann der zweite Endkörper eine Durchlassöffnung für das Fluid aufweisen.

Vorteilhafterweise kann an der größeren Stirnseite wenigstens eine Dichtung angeordnet sein. Die wenigstens eine Dichtung kann an dem zweiten Endkörper befestigt sein. Die wenigstens eine Dichtung kann vorteilhafterweise einstückig oder als Zweikomponentenbauteil oder als separates Bauteil mit dem zweiten Endkörper verbunden sein. Mit der wenigstens einen Dichtung kann eine Rohfluidseite des Hohl-

5 filterelements von einer Reinfluidseite getrennt werden. Die wenigstens eine Dichtung kann vorteilhafterweise axial und/oder radial zur Elementachse gegen wenigstens eine entsprechende Dichtfläche des Filtergehäuses abdichten. Die wenigstens eine gehäuseseitige Dichtfläche kann vorteilhafterweise an/in dem Gehäusetopf des Filtergehäuses angeordnet sein.

10 Die wenigstens eine Dichtung kann darüber hinaus eine Abstützfunktion aufweisen. Vorteilhafterweise kann sich das Filtermedium mittels der wenigstens einen Dichtung in axialer und/oder radialer Richtung gegen das Filtergehäuse abstützen. Die wenigstens eine Dichtung kann gegebenenfalls als Gegenlager für wenigstens ein axial gegenüberliegendes Abstützelement des Hohlfilters in axialer Richtung dienen. Das Hohlfilterelement kann so zwischen der wenigstens einen Dichtung und dem wenigstens 15 einen Abstützelement axial eingespannt sein.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Dichtung aus einem elastischen Material, insbesondere Polyurethan, insbesondere einem Polyurethanschaum, sein oder ein derartiges Material aufweisen.

20 Das Filterelement kann vorteilhafterweise einen Stützkörper, insbesondere ein Stützrohr, aufweisen. Der Stützkörper kann sich vorteilhafterweise im Elementinnenraum befinden. Es kann auch ein Stützkörper vorgesehen sein, welcher das Filtermedium radial außen umgibt. Eine Umfangswand des Stützkörpers kann vorteilhafterweise für das Fluid durchlässig sein. Die Umfangswand kann vorteilhafterweise skelettartig oder gitterartig sein. Der Stützkörper kann vorteilhafterweise aus Kunststoff sein. Das Filtermedium 25 kann sich vorteilhafterweise an dem Stützkörper abstützen.

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

30 Die Erfindung ist jedoch nicht beschränkt auf einen Luftfilter eines Luftsaugtrakts einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens. Vielmehr kann sie auch bei andersartigen Luftsystmen von Kraftfahrzeugen verwendet werden. Vorteilhafterweise kann es sich bei dem Luftfilter auch um einen Innenraumfilter handeln. Der Filter, insbesondere Luftfilter, kann auch außerhalb 35 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.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann der erste Endkörper auf bezüglich der Elementachse in der

- 5 wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung diagonal gegenüberliegenden Umfangsseiten jeweils ein Nivellierelement aufweisen.

Auf diese Weise kann der erste Endkörper auf gegenüberliegenden Seiten gegen das Filtergehäuse abgestützt werden. So kann eine gleichmäßige und/oder präzise Führung/Positionierung/Haltung in

- 10 dem Filtergehäuse erfolgen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann eine Grundfläche des Hohlfilterelements wenigstens im Bereich der kleineren Stirnseite länglich, insbesondere oval, sein und ein gedachter Mittelpunkt des wenigstens einen Nivellierelement kann sich auf einer Nebenachse einer gedachten Ebene befinden,

- 15 die parallel zur Grundfläche des Hohlfilterelements verläuft, gegebenenfalls können sich die Mittelpunkte der gegenüberliegenden Nivellierelemente jeweils auf der Nebenachse befinden.

Auf diese Weise kann die erste Endscheibe etwa mittig an ihren entsprechenden langen Seiten abgestützt werden. So kann eine Abstützung und/oder Führung verbessert werden.

20

Die Nebenachse ist die kurze Achse der länglichen Fläche durch deren Zentrum. Im Unterschied dazu ist die Hauptachse die lange Achse der länglichen Fläche durch deren Zentrum.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann sich das wenigstens eine Nivellierelement wenigstens

- 25 radial, insbesondere radial 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

- 30 und einer entsprechenden Umfangsseite des Filtergehäuses erreicht werden.

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 wenigstens einen Endkörpers relativ zur Elementachse entgegen gewirkt werden.

35

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein Abstand einer radial äußeren Umfangsseite des wenigstens einen Nivellierelements von der Elementachse etwa einem Abstand der entsprechenden radial äußeren Umfangsseite des Hohlfilterelements von der Elementachse an der größeren Stirnseite entsprechen.

40

Auf diese Weise kann das Hohlfiltterelement mit seiner Elementachse gleichmäßig parallel oder koaxial zu der Gehäuseachse ausgerichtet werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise ein Abstand der radial äußeren Umfangsseite des
5 wenigstens einen Nivellierelements von der Elementachse größer sein als ein entsprechender Abstand
der radial äußeren Umfangsseite des Hohlfiltterelements, insbesondere eines dortigen Endkörpers, an der
größeren Stirnseite. Auf diese Weise können unterschiedliche Durchmesser des Filtergehäuses an den
jeweiligen Stirnseiten des Hohlfiltterelements ausgeglichen werden.

10 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das wenigstens eine Nivellierelement in der End-
einbaulage des Hohlfiltterelements in einem Filtergehäuse des Filters in dessen üblicher Betriebsposition
räumlich unten angeordnet sein.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Richtung der kleineren Ausdehnung in der Endeinbaulage in
15 der üblichen Betriebsposition räumlich vertikal verlaufen. Vorteilhafterweise kann die Elementachse in der
Einbaulage in der üblichen Betriebsposition räumlich horizontal verlaufen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Hohlfiltterelement an einer dem Elementinnen-
raum abgewandten Außenseite an der kleineren Stirnseite wenigstens ein Abstützelement aufweisen.
20

Das wenigstens eine Abstützelement und damit das Hohlfiltterelement können sich zumindest quer zur
Elementachse, insbesondere radial oder tangential zur Elementachse oder radial zu einer anderen
Achse, welche parallel zur Elementachse ist, abstützen. Auf diese Weise kann das Hohlfiltterelement in
radialer Richtung bezüglich der Elementachse zusätzlich positioniert und gehalten werden.
25

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement auf einer Rohfluidseite des Hohlfilttere-
elements angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens ein Abstützelement auf einer Rein-
fluidseite angeordnet sein.

30 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 Hohlfilt-
terelements verbessert werden. Das Hohlfiltterelement kann vorteilhafterweise in axialer Richtung
zwischen zwei gegenüberliegenden Stützabschnitten des Filtergehäuses eingeklemmt und gehalten
werden.
35

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Abstützelement zentral bezüglich der Elementachse an der
kleineren Stirnseite des Hohlfiltterelements angeordnet sein. Das Hohlfiltterelement kann so zentral ab-
gestützt werden. Auf diese Weise kann auch mit nur einem Abstützelement und nur einem entsprechenden
Stützabschnitt eine verbesserte Abstützung des Hohlfiltterelements am Filtergehäuse erfolgen. So kann

die Abstützung mit einem geringen Platzbedarf der hierzu benötigten Bauteile im Filtergehäuse realisiert werden.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement wenigstens teilweise elastisch sein. Auf 5 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. Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement aus einem elastischen Kunststoff, insbesondere Polyurethan (PUR), sein. Polyurethan kann einfach mit dem Endkörper verbunden werden. Das wenigstens 10 eine Abstützelement kann vorteilhafterweise an oder auf den Endkörper geschäumt 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 Abstützelement kann sich gegen wenigstens einen entsprechenden Stützabschnitt 15 auf der Seite des Filtergehäuses quer und/oder axial und/oder parallel zur Elementachse abstützen.

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

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

Das wenigstens eine Abstützelement kann einen zu dem wenigstens einen Stützabschnitt des Filtergehäuses 25 offenen Hohlraum aufweisen. In den Hohlraum kann ein entsprechender Vorsprung des wenigstens einen Stützabschnitts eintauchen. Auf diese Weise kann die Abstützung verbessert werden.

Der hohlzylindrische oder hülsenartige Abschnitt des wenigstens einen Abstützelements kann vorteilhafterweise bei korrekt montiertem Hohlfilterelement in eine entsprechende stirnseitige Nut, insbesondere 30 Gegenstütznut, des wenigstens einen Stützabschnitts eingesteckt sein. Die Nut kann als Hohlraum des Stützabschnitts betrachtet werden, welcher zur freien Stirnseite des Stützabschnitts hin offen ist.

Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement an dem ersten Endkörper des Hohlfilterelements angeordnet sein.

35 Das wenigstens eine Abstützelement kann vorteilhafterweise fest mit dem ersten 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. Das wenigstens eine Abstützelement kann auch insbesondere mittels einer Rastverbindung, einer Schnapp-

verbindung oder in anderer Weise mechanisch mit dem Endkörper verbunden sein. Das wenigstens eine Abstützelement kann lösbar oder unlösbar mit dem Endkörper verbunden sein.

Vorteilhafterweise kann sich das wenigstens eine Abstützelement auf der Rohfluidseite des Filtermediums befinden. Alternativ oder zusätzlich kann sich wenigstens ein Abstützelement auf der Reinfluidseite des Filtermediums befinden.

Die technische Aufgabe wird ferner bei dem Filtergehäuse dadurch gelöst, dass ein Gehäusetopf des Filtergehäuses eine Einbauöffnung für das Hohlfilterelement aufweist, welche von der Filterachse im Einbauzustand des Hohlfilterelements durchkreuzt wird, insbesondere koaxial zur Filterachse ist, und die wenigstens so groß ist wie die größte Außenabmessung des Hohlfilterelements radial zur Filterachse, und ein Gehäusedeckel wenigstens eine sich wenigstens mit wenigstens einer gedachten Hauptführungslinie in einer Ebene mit einer Einbauachse des Hohlfilterelements in den Gehäusedeckel erstreckende Führungsbahn zum Führen und Stützen wenigstens eines Nivellierelements, das an einem ersten Endkörper des Hohlfilterelements bezüglich der Filterachse radial außen angeordnet ist, aufweist.

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

Durch die Einbauöffnung kann das Hohlfilterelement in Richtung der Einbauachse in den Gehäusetopf eingesteckt werden. Vorteilhafterweise kann die Einbauachse parallel oder koaxial zur Elementachse sein.

Vorteilhafterweise kann das Hohlfilterelement an seinen beiden Stirnseiten unterschiedliche bezüglich der Elementachse radiale Ausdehnungen haben. Vorteilhafterweise kann das Hohlfilterelement mit der größeren Stirnseite voran in den Gehäusetopf eingesteckt werden. Mit dem wenigstens einen Nivellierelement kann ein Größenunterschied zwischen der Einbauöffnung und der kleineren Stirnseite des Hohlfilterelements ausgeglichen werden.

Die wenigstens eine Hauptführungslinie kann beim Aufstecken des Gehäusedeckels auf den Gehäusetopf und damit auf das Hohlfilterelement einen Weg eines Kontaktpunktes oder Kontaktbereichs des Nivellierelements beim Abgleiten an der Führungsbahn vorgeben.

Vorteilhafterweise können der Gehäusetopf und der Gehäusedeckel zum Öffnen des Filtergehäuses voneinander vollständig oder teilweise getrennt werden. In dem Gehäusetopf kann das Hohlfilterelement untergebracht sein. Der Gehäusetopf kann vorteilhafterweise koaxial zu der Gehäuseachse sein.

Die Einbauöffnung für das Hohlfilterelement kann vorteilhafterweise koaxial zur Gehäuseachse sein. Das Filterelement kann so einfach in axialer Richtung bezüglich der Gehäuseachse durch die Einbauöffnung in den Gehäusetopf eingebaut werden.

Mit dem Gehäusedeckel kann die Einbauöffnung des Gehäusetopfs und damit das Filtergehäuse ge-

5 schlossen werden.

Der wenigstens eine Einlass und der wenigstens eine Auslass können sich in demselben oder unter-
schiedlichen Gehäuseteilen, also dem Gehäusetopf und/oder dem Gehäusedeckel, befinden.

10 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann sich die wenigstens eine Führungsbahn in einen Bereich
außerhalb eines Innenraums des Gehäusedeckels erstrecken.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Führungsarm vorgesehen sein, an dem wenigstens eine
Führungsbahn realisiert sein kann.

15 Der wenigstens eine Führungsarm kann vorteilhafterweise aus dem Innenraum des Gehäusedeckels
heraus ragen. Auf diese Weise kann das entsprechende wenigstens eine Nivellierelement an dem
wenigstens einen Führungsarm geführt werden, bevor das Hohlfilterelement in den Gehäusedeckel ein-
taucht.

20 Der Innenraum des Gehäusedeckels kann vorteilhafterweise einen Einlassraumabschnitt zum Einlassen
des Fluids wenigstens mit bilden.

25 Vorteilhafterweise kann der wenigstens ein Führungsarm außerhalb des Gehäusedeckels auf einer Ge-
häuseachse zugewandten Umfangsseite angeschrägt sein. Die angeschrägte Umfangsseite bildet die
wenigstens eine Führungsbahn mit.

30 Die wenigstens eine Führungsbahn kann so in Richtung der Gehäuseachse auf den Innenraum des Ge-
häusedeckels betrachtet auf die Gehäuseachse zu laufen. Auf diese Weise kann das Einführen des
wenigstens einen Nivellierelements vereinfacht werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können sich wenigstens zwei Führungsbahnen bezüg-
lich der Elementachse auf diagonal gegenüberliegenden radial inneren Umfangsseiten des Gehäuse-
deckels befinden.

35 Auf diese Weise kann das Hohlfilterelement mittels entsprechend gegenüberliegenden Nivellierelementen
gleichmäßig in dem Filtergehäuse geführt, zentriert und/oder gehalten werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Gehäusetopf und/oder der Gehäusedeckel wenigstens eine Verbindungslasche zur Verbindung mit dem jeweils anderen Bauteil des Filtergehäuses aufweisen.

- 5 Vorteilhafterweise kann das entsprechende andere Gehäuseteil, nämlich der Gehäusedeckel und/oder der Gehäusetopf, wenigstens eine zu der wenigstens einen Verbindungslasche passende Laschenaufnahme aufweisen. Die wenigstens eine Verbindungslasche kann zum Verbinden des Gehäusedeckels mit dem Gehäusetopf in die wenigstens eine Laschenaufnahme eingesteckt werden.
- 10 Die wenigstens eine Verbindungslasche kann sich vorteilhafterweise zu ihrem freien Rand hin insbesondere keilartig verjüngen. So kann ein Einsticken der Verbindungslasche in die entsprechende Laschenaufnahme vereinfacht werden.

Die wenigstens eine Laschenaufnahme kann vorteilhafterweise eine bezüglich ihrer Achse umfangsmäßig geschlossene Vertiefung sein. Auf diese Weise kann die wenigstens eine Verbindungslasche an allen Umfangsseiten in der wenigstens einen Laschenaufnahme gehalten werden.

Die wenigstens eine Laschenaufnahme kann vorteilhafterweise auf ihrer dem jeweils anderen Gehäuseteil zugewandten Seite eine entsprechende Einsteköffnung für die wenigstens eine Verbindungslasche aufweisen.

Die wenigstens eine Laschenaufnahme kann vorteilhafterweise in einer Umfangswand des entsprechenden Gehäuseteils integriert sein.

25 Vorteilhafterweise kann sich die wenigstens eine Verbindungslasche und/oder die wenigstens eine Laschenaufnahme parallel oder axial zu einer Montageachse des Gehäusedeckels mit dem Gehäusetopf erstrecken. Auf diese Weise kann die wenigstens eine Verbindungslasche beim Montieren des Gehäusedeckels auf und/oder in dem Gehäusetopf in die wenigstens eine Laschenaufnahme eingesteckt werden. Durch Zusammenwirken der wenigstens einen Verbindungslasche mit der wenigstens einen Laschenaufnahme können der Gehäusetopf und der Gehäusedeckel beim Zusammenbau vorjustiert werden. Auf diese Weise kann der Zusammenbau erleichtert werden. Die wenigstens eine Verbindungslasche und die wenigstens eine Laschenaufnahme können als Führungshilfe bei der Montage des Gehäusedeckels zusammenwirken.

Ferner können mit der wenigstens eine Verbindungslasche und der wenigstens eine Laschenaufnahme bauteilbedingte und/oder montagebedingte und/oder betriebsbedingte Toleranzen ausgeglichen werden. Bei montiertem Gehäusedeckel kann die wenigstens eine Verbindungslasche eine mechanische Stabilisierung wenigstens eines entsprechenden Umfangswandabschnitts des Gehäusedeckels und/oder des Gehäusetopfs verbessern. Die wenigstens eine Verbindungslasche kann dabei den wenigstens einen Umfangswandabschnitt radial zur Elementachse und/oder zur Gehäuseachse abstützen. Durch das Zusammenwirken der wenigstens eine Verbindungslasche mit der wenigstens einen Laschenaufnahme

kann eine Dichtheit der Verbindung des Gehäusedeckels mit dem Gehäusetopf verbessert werden. Eine Führung des Hohlfilterelements im Gehäusedeckel und/oder im Gehäusetopf beim Anbau des Gehäusedeckels kann präziser werden.

- 5 Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Verbindungslasche bei montiertem Gehäusedeckel auf der gleichen Umfangsseite des Filtergehäuses angeordnet sein wie das wenigstens eine Nivellierelements. 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 Verbindungslasche und/oder die entsprechende Laschenaufnahme kann von außen gegenhalten.

- 10 15 Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Verbindungslasche bei montiertem Gehäuse auf der gleichen Umfangsseite des Filtergehäuses angeordnet sein, wie gegebenenfalls die wenigstens eine Führungsbahn für das wenigstens eine Nivellierelements. Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Führungsbahn radial bezüglich der Elementachse zwischen dem wenigstens einen Nivellierelements und der wenigstens eine Verbindungslasche/Laschenaufnahme angeordnet sein. Auf diese Weise kann mittels der wenigstens eine Verbindungslasche/Laschenaufnahme die wenigstens eine Führungsbahn gegen einen Druck des wenigstens einen Nivellierelements abgestützt werden.

- 20 Die Verbindungslaschen/Laschenaufnahmen und die entsprechenden Nivellierelemente/Führungsbahnen können vorteilhafterweise umfangsmäßig versetzt zueinander angeordnet sein.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann eine Grundfläche der Einbauöffnung länglich, insbesondere oval, sein und die Hauptführungslinie der wenigstens einen Führungsbahn kann sich in einer Nebenebene mit einer Nebenachse der Grundfläche der Einbauöffnung und der Einbauachse befinden, 25 gegebenenfalls können sich die Hauptführungslinien der gegenüberliegenden Führungsbahnen jeweils in der Nebenebene befinden.

- Auf diese Weise kann die Abstützung und Führung mittels des wenigstens einen Nivellierelements an der wenigstens einen Führungsbahn an einer langen Seite des Filtergehäuses erfolgen. So kann die Führung 30 und/oder eine Positionierung weiter verbessert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein Stützabschnitt bezüglich einer Gehäuseachse, welche bei eingebautem Hohlfilterelement mit der Elementachse zusammenfallen kann, zentral im/am Filtergehäuse angeordnet sein.

- 35 Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Stützabschnitt bei zusammengebautem Filter mit wenigstens einem Abstützelement des Hohlfilterelements zusammenwirken. So kann die Positionierung des Hohlfilterelements und/oder der Zusammenbau des wenigstens einen Abstützelements mit dem wenigstens einen Stützabschnitt vereinfacht werden.

Vorteilhafterweise kann sich der wenigstens eine Stützabschnitt an dem Gehäusedeckel befinden. Auf diese Weise können der wenigstens eine Stützabschnitt und das wenigstens eine Abstützelement nach dem Einbau des Hohlfiltterelements in den Gehäusetopf zusammengebracht werden. So kann eine Montage des Filters vereinfacht werden.

5

Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Stützabschnitt auf einer Rohfluidseite des Hohlfiltterelements angeordnet sein.

10 Vorteilhafterweise kann sich das Hohlfiltterelement an der dem wenigstens einen Abstützelement gegenüberliegenden Stirnseite an dem anderen Gehäuseteil abstützen.

15 Vorteilhafterweise können das wenigstens eine Abstützelement und der wenigstens eine 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.

20 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 Hohlfiltterelement die gleiche Orientierung haben.

25 Vorteilhafterweise können die Hauptachsen des wenigstens einen Abstützelements und des wenigstens einen Stützabschnitts bei montiertem Hohlfiltterelement koaxial verlaufen. Auf diese Weise kann das wenigstens Abstützelement einfach auf und/oder den Stützabschnitt eingesteckt werden. Vorteilhafterweise können die Hauptachsen des wenigstens einen Abstützelements und des wenigstens einen Stützabschnitts bei eingebautem Hohlfiltterelement 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 beim Anbau des Gehäusedeckels an den Gehäusetopf das wenigstens eine Abstützelement mit dem wenigstens einen Stützabschnitt in Beziehung gebracht werden.

35

35 Vorteilhafterweise kann das wenigstens eine Abstützelement wenigstens abschnittsweise komplementär zu dem wenigstens einen 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.

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

- 5 Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Stützabschnitt eine stirnseitige Nut, insbesondere eine Gegenstütznut, aufweisen, welche sich bezüglich der Hauptachse des wenigstens einen Stützabschnitts umfangsmäßig erstreckt. Die Nut kann sich vorteilhafterweise an einer dem Hohlfilterelement zugewandten Stirnseite des wenigstens einen Stützabschnitts befinden.
- 10 Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise der wenigstens eine Stützabschnitt einen hohlzyindrischen oder hülsenartigen Abschnitt aufweisen.

Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine 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 15 eine Abstützelement des Hohlfilterelements abstützen. Mit dem anderen Ende kann der Pfeiler oder Dom mit dem Filtergehäuse, insbesondere dem Gehäusedeckel, verbunden sein. Er kann insbesondere einstückig mit dem Filtergehäuse verbunden sein.

Der Pfeiler oder Dom kann sich vorteilhafterweise durch einen Raumabschnitt des Filtergehäuses er-
20 strecken. 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 Strömungsrichtung des Fluids im Filtergehäuse kann es sich bei dem Raumabschnitt um einen Einlassraumabschnitt oder einen Auslassraumabschnitt handeln.

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

Die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßem Hohlfilterelement und dem erfindungsgemäßem Filtergehäuse und deren vorteilhaften Ausführungsformen aufgezeigten Vorteile und Merkmale 30 gelten für den erfindungsgemäßem Filter und dessen vorteilhaften Ausführungsformen entsprechend.

Vorteilhafterweise kann das Filtergehäuse ein erfindungsgemäßes Filtergehäuse sein.

35 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 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 40 Hohlfilterelements erreicht werden. Etwaige Druckunterschiede zwischen der Reinfluidseite und der Roh-

fluidseite können so verringert werden. Vorteilhafterweise kann eine Hauptströmungsrichtung des Fluids vom Einlassraumabschnitt durch den Elementraumabschnitt in den Auslassraumabschnitt im Wesentlichen axial zur Elementachse und/oder zur Gehäuseachse sein.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert wird. 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 mit einem aus einem Gehäusetopf und einem Gehäusedeckel zusammengesetzten Filtergehäuse, in dem ein austauschbares konisch-ovales Rundfilterelement angeordnet ist;

15 Figur 2 einen querseitigen Schnitt des Luftfilters aus Figur 1 entlang der dortigen Schnittlinie II-II;

Figur 3 einen längsseitigen Schnitt des Luftfilters aus Fig. 1 entlang der dortigen Schnittlinie III-III;

Figur 4 eine erste isometrische Schrägansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 3;

Figur 5 eine zweite isometrische Schrägansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 4;

20 Figur 6 eine isometrische Darstellung des offenen Gehäusetopfs des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5 mit dem Rundfilterelement;

Figur 7 eine isometrische Darstellung des offenen Gehäusetopfs des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 6, hier ohne Rundfilterelement;

Figur 8 eine isometrische Darstellung des offenen Gehäusetopfs des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 7 ohne Rundfilterelement aus einer anderen Perspektive;

25 Figur 9 eine isometrische Darstellung des Gehäusedeckels des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5 mit dem Rundfilterelement ohne Gehäusetopf;

Figur 10 eine isometrische Darstellung des Gehäusedeckels des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5 ohne Rundfilterelement;

30 Figur 11 die isometrische Darstellung des Gehäusedeckels aus der Figur 10 aus einer anderen Perspektive;

Figur 12 eine Seitenansicht des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5 in einer frühen Montagephase des Gehäusedeckels auf den Gehäusetopf;

Figur 13 eine Draufsicht des Luftfilters in der Montagephase aus Figur 12;

Figur 14 eine Draufsicht des Luftfilters in einer der in der Figur 13 dargestellten Montagephase folgenden Montagephase;

35 Figur 15 eine isometrische Darstellung des Rundfilterelements des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5;

Figur 16 einen querseitigen Längsschnitt des Rundfilterelements des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5;

- Figur 17 eine längsseitige Seitenansicht des Rundfilterelements des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5;
- Figur 18 eine querseitige Seitenansicht des Rundfilterelements des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5;
- 5 Figur 19 eine Draufsicht auf eine einlassseitige Endscheibe des Rundfilterelements des Luftfilters aus den Figuren 1 bis 5.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10 Ausführungsform(en) der Erfindung

In den Figuren 1 bis 14 ist ein Luftfilter 10 einer Brennkraftmaschine eines Nutzkraftwagens 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.

- 15 Der Luftfilter 10 umfasst ein offbares 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. In der Figur 3 ist ein Schnitt entlang einer kurzen Querachse des Filtergehäuses 12 gezeigt. Das Filtergehäuse 12 verfügt über einen Gehäusetopf 14, in den Figuren 20 1 und 3 links. Der Gehäusetopf 14 hat eine Einbauöffnung 16, die beispielsweise in den Figuren 6 bis 8 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 25 24 des Gehäusetopfs 14 mündet. Der Auslass 22 ist außerhalb des Filtergehäuses 12 über nicht gezeigte Luftleitungen mit der Brennkraftmaschine verbunden.

- 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. Alternativ kann der Einlass 26 auch in einer Seitenwand des Gehäusetopfes 14 angeordnet sein.

- 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 Filterachse 32 hintereinander angeordnet. In der Figur 3 ist der besseren Verständlichkeit wegen die Filterachse 32 dargestellt, obwohl sie sich außerhalb der Schnittebene III-III aus Figur 1, nämlich vor 40 der Zeichenebene, befindet.

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.

5 Die Filterachse 32 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.

10

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 zu der Filterachse 32. Eine Grundfläche der Einbauöffnung 16 ist länglich flach-oval.

15

Axial zwischen dem Elementraumabschnitt 30 und dem Auslassraumabschnitt 24 weist der Gehäusetopf 14 eine umfangsmäßig geschlossenen 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.

20

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

25 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.

30 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 Stützpfeiler 42 angeordnet. Der Stützpfeiler 42 ist einstückig mit dem Gehäusedeckel 20 verbunden. Er ist etwa koaxial zur Filterachse 32. Er ist bezüglich der 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.

Auf der dem Filterelement 18 zugewandten freien Stirnseite des Stützpfeilers 42 ist eine, beispielsweise in den Figuren 10 und 11 gezeigte, zu einer Hauptachse des Stützpfeilers 42, also zur Filterachse 32,

umfangsmäßig verlaufende koaxiale Gegenstütznut 44 angeordnet. Die Gegenstütznut 44 ist ein ringförmiger Hohlraum im Stützpfeiler 42, welcher zur freien Stirnseite des Stützpfeilers 42 hin offen ist.

- Der Gehäusetopf 14 weist ferner zwei Verbindungslaschen 46 zur Verbindung mit dem Gehäusedeckel 5 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 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 10 in einer gedachten Ebene mit der Filterachse 32. Diese gedachte Ebene ist in Richtung der Filterachse 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 2 erkennbar, auf gegenüberliegenden Seiten jeweils seitlich versetzt zu der Nebenachse.
- 15 Die einander zugewandten Innenseiten der Verbindungslaschen 46 sind glatt. Die Innenseiten der Verbindungslaschen 46 bilden jeweils einen Anfangsabschnitt von entsprechenden Führungsrampen 48. Die 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, beispielsweise an 20 Nivellierelementen 58.

Die einander abgewandten Außenseiten der Verbindungslaschen 46 sind mit Stabilisierungsprofilen ausgestattet.

- 25 An ihren, dem freien Umfangsrand des Gehäusetopfs 14 abgewandten freien Rändern verjüngen sich die Verbindungslaschen 46 keilartig. Dies vereinfacht das Einsticken der Verbindungslaschen 46 in entsprechende Laschenaufnahmen 52 des Gehäusedeckels 20 zum Verbinden des Gehäusetopfs 14 mit dem Gehäusedeckel 20.
- 30 Der Gehäusedeckel 20 weist zwei Laschenaufnahme 52 auf. Die Laschenaufnahmen 52 passen jeweils zu einer der Verbindungs lasche 46 des Gehäusetopfs 14.

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

- 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 40 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 Verbindungslaschen 46, auf gegenüberliegenden Seiten seitlich versetzt zu der Nebenachse.

- 5 Die Laschenaufnahmen 52 sind bezüglich ihrer jeweiligen Mittelachse, die parallel zur Filterachse 32 verlaufen, umfangsmäßig geschlossene Vertiefungen. Die Verbindungslaschen 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 Einstektköpfung 54 für die entsprechende Verbindungs lasche 46 auf.

10

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

- 15 Der Gehäusedeckel 20 weist ferner zwei Führungsbahnen 56 zum Führen und Stützen von entsprechenden Nivellierelementen 58 des Filterelements 18 auf. Die Führungsbahnen 56 sind beispielsweise in den Figuren 9 bis 11 erkennbar. Die Führungsbahnen 56 befinden sich bezüglich der Filterachse 32 auf diagonal gegenüberliegenden, radial inneren Umfangsseiten des Gehäusedeckels 20.

- 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.

25

Die Führungsarme 60 ragen beispielsweise jeweils aus dem Innenraum des Gehäusedeckels 20 heraus. Insbesondere 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 30 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 35 auf das Filterelement 18 einen Weg eines Kontaktbereichs des entsprechenden Nivellierelements 58 beim Abgleiten an der entsprechenden Führungsbahn 56 vor. Während des Schließen des Gehäusedeckels 20 greifen somit die Führungsarme 60 von radial außen im Bereich der Hauptführungslinie 62 an die Nivellierelemente 58 und heben das Filterelement 18 kontinuierlich an, bis es im komplett geschlossenen Zustand seine mittige Endlage erreicht hat. 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 in den Figuren 15 bis 19 in unterschiedlichen

- 5 Perspektiven und Schnitten gezeigt. Bei dem Filterelement 18 handelt es sich um ein flaches konisch-ovales Rundfilterelement. Das Filterelement 18 ist koaxial zu der Elementachse, also zur Filterachse 32. Das Filterelement 18 hat einen flach-ovalen Querschnitt. Die kurze Querachse, also die Nebenachse, des Ovals liegt in der Zeichenebene der Figur 15, die lange Querachse, also die Hauptachse, steht senkrecht auf der Zeichenebene. In Richtung der kurzen Querachse ist das Filterelement 18 zusätzlich abgeflacht,
- 10 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.

15

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

20 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.

25 Die Ausdehnung des Filterbalges aus Filtermedium 64 in Richtung radial zur Elementachse, also zur 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 koaxial zur Filterachse 20. Die auslassseitige End-
30 scheibe 50 ist aus einem Kunststoff. Sie ist mit der Stirnseite 68 des Filtermediums 64 dicht verklebt. Die radial äußere Umfangsseite der auslassseitigen Endscheibe 50 liegt mit minimalem Spiel an der radial inneren Umfangsseite des Gehäusetopfs 14 dort an.

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

40 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 aus-

lassseitige Endscheibe 50 angeschäumt. Die Dichtung 36 ist koaxial 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.

- 5 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.
- 10 Zwischen der einlassseitigen Endscheibe 74 und der auslassseitigen Endscheibe 50 erstreckt sich im Elementinnenraum 72 ein koaxiales 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.

- 15 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 ein-
- 20 lassseitige Endscheibe 74 angeschäumt.

- Das Abstützelement 78 ist hülsenartig. Es hat die Form eines Hohlzylinders, dessen Hauptachse sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel koaxial zur Filterachse 32, also zur Elementachse, erstreckt. Ein Hohlraum 80 des Abstützelements 78 ist auf seiner der einlassseitigen Endscheibe 74 abgewandten Stirnseite offen. Das Abstützelement 78 hat einen etwa ovalen Querschnitt. Seine kurze Querachse liegt in der Figur 16 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 Stützpfeilers 42 des Gehäusedeckels 20.

- 30 Der von der Gegenstütznut 44 umgebene Abschnitt des Stützpfeilers 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 Stützpfeilers 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 Einsticken des Abstützelements 78 in die Gegenstütznut 44 des Stützpfeilers 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 40 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.

- 5 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, unter anderem in den Figuren 3, 10 und 11 gezeigten, Stützstellen 83 an der Innenseite des Gehäusedeckels 20 in radialer Richtung ab.

- 10 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.

- 15 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 20 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.

- 25 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 30 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 Nivellier-element 58 ist räumlich oben, lotrecht über dem erstgenannten Nivellier-element 58, angeordnet.

- 35 Mittels der Nivellierelemente 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 Verbindungslaschen 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/Verbindungslaschen 46 und die entsprechenden Nivellier-elemente 58/Führungsbahnen 56 umfangsmäßig versetzt zueinander angeordnet, wobei sich die Laschenaufnahmen 52/Verbindungslaschen 46 mit den entsprechenden Nivellier-elementen 58/Führungsbahnen 56 in radialer Richtung betrachtet überlappen.

Die Führungsbahnen 56 sind jeweils zwischen einem der Nivellierelemente 58 und einer der Laschenaufnahme 52/Verbindungslasche 46 angeordnet. Mittels der Verbindungslaschen 46/Laschenaufnahmen 52 werden die Führungsbahnen 56 gegen einen Druck der Nivellierelemente 58 abgestützt. Die Nivellier-elemente 58 drücken von innen gegen den entsprechenden Umfangswandabschnitt des Gehäusedeckels 20. Die Verbindungslaschen 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.

Zu Wartungszwecken, beispielsweise zur Reinigung oder zum Austausch des Filter-elements 18, kann das Filtergehäuse 12 geöffnet werden. Hierzu wird der Gehäuse-deckel 20 in axialer Richtung von dem Gehäusetopf 14 entfernt. Dabei wird automatisch das Abstützelement 78 aus der Gegenstütznut 44 am Ende des Stützpfeilers 42 heraus gezogen. Die Verbindungslaschen 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 Verbindungslaschen 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 Führungsarme 60 auf radial gegenüberliegenden Seiten die Nivellierelemente 58 von außen. Beim weiteren Aufschieben des Gehäusedeckels 20 werden dann die Nivellierelemente 58 entlang der Hauptführungslien 62 der Führungsbahnen 56 der Führungsarme 60 geführt. Die Seite des Filterelements 18

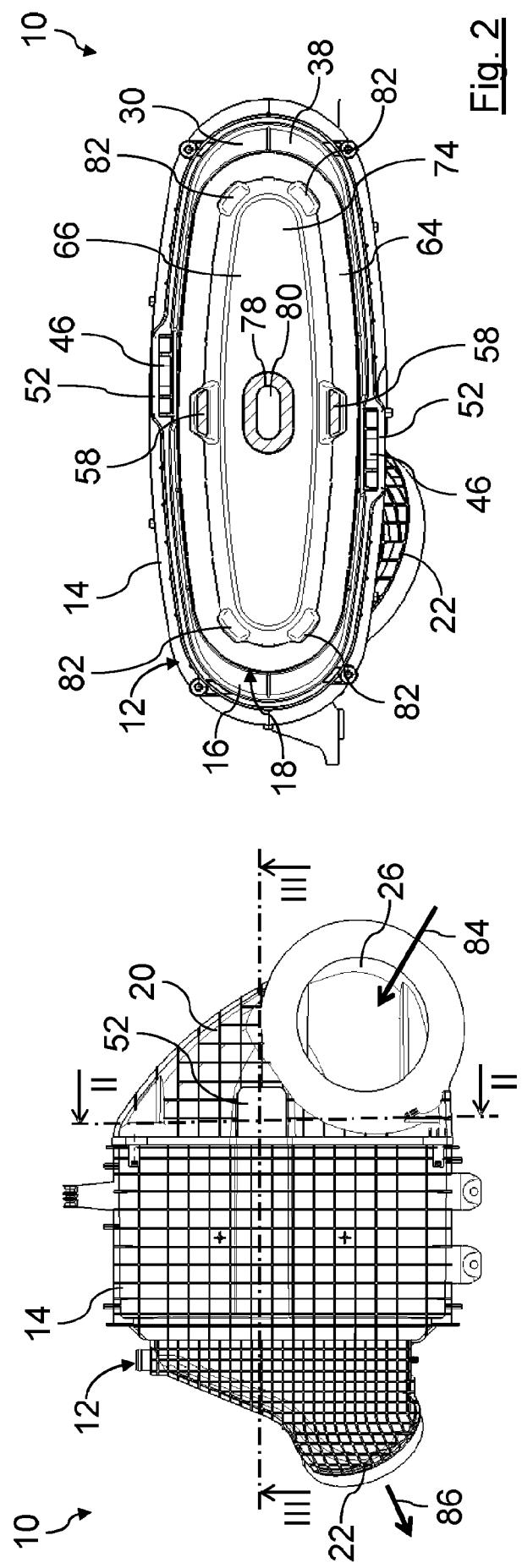
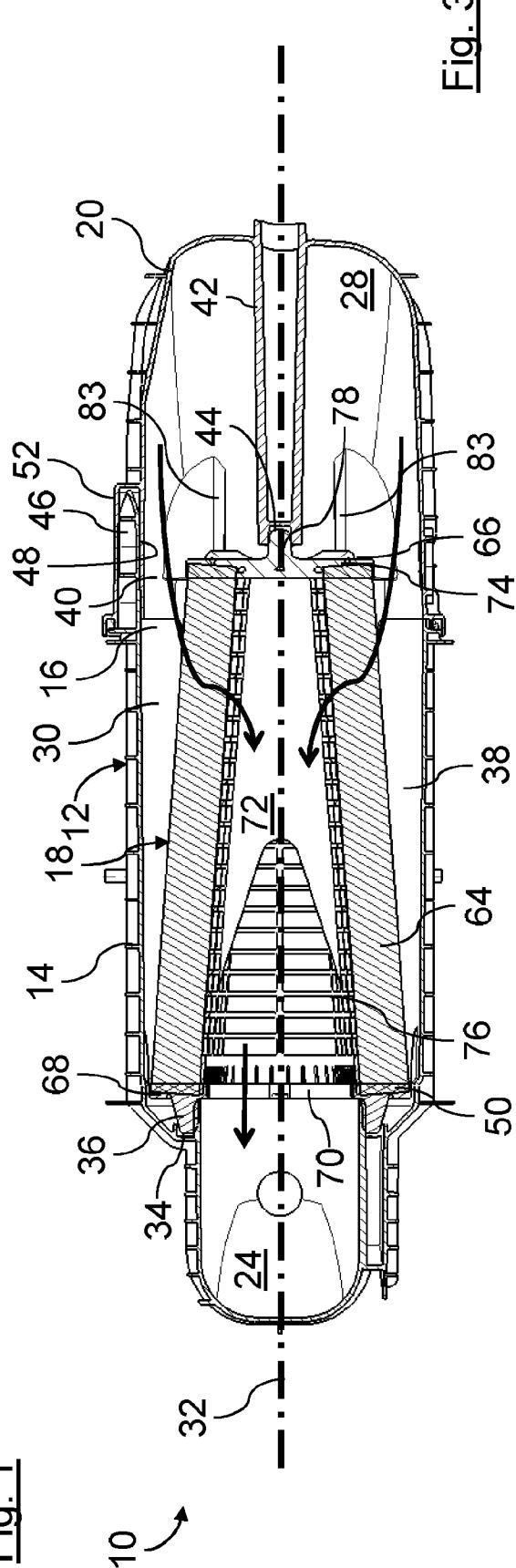
- 5 mit der einlassseitigen Endscheibe 74 wird beim Weiterschieben des Gehäusedeckels 20 mittels der unteren Führungsbahnen 56 kontinuierlich in seine Endlage angehoben. Das Filterelement 18 wird in dem Gehäusedeckel 20 positioniert und zentriert. Schließlich wird beim Weiterschieben das Abstützelement 78 des Gehäusedeckels 20 automatisch in die Gegenstütznut 44 des Stützpfeilers 42 gesteckt. Der radial innere Abschnitt am Ende des Stützpfeilers 42 greift dabei in den Hohlraum 80 des Abstützelements 78 ein. Die Elementachse verläuft im korrekten Einbauzustand koaxial zur Gehäuseachse. Der Gehäusedeckel 20 wird schließlich in hier nicht weiter interessierender Weise an dem Gehäusetopf 14
- 10 fixiert.

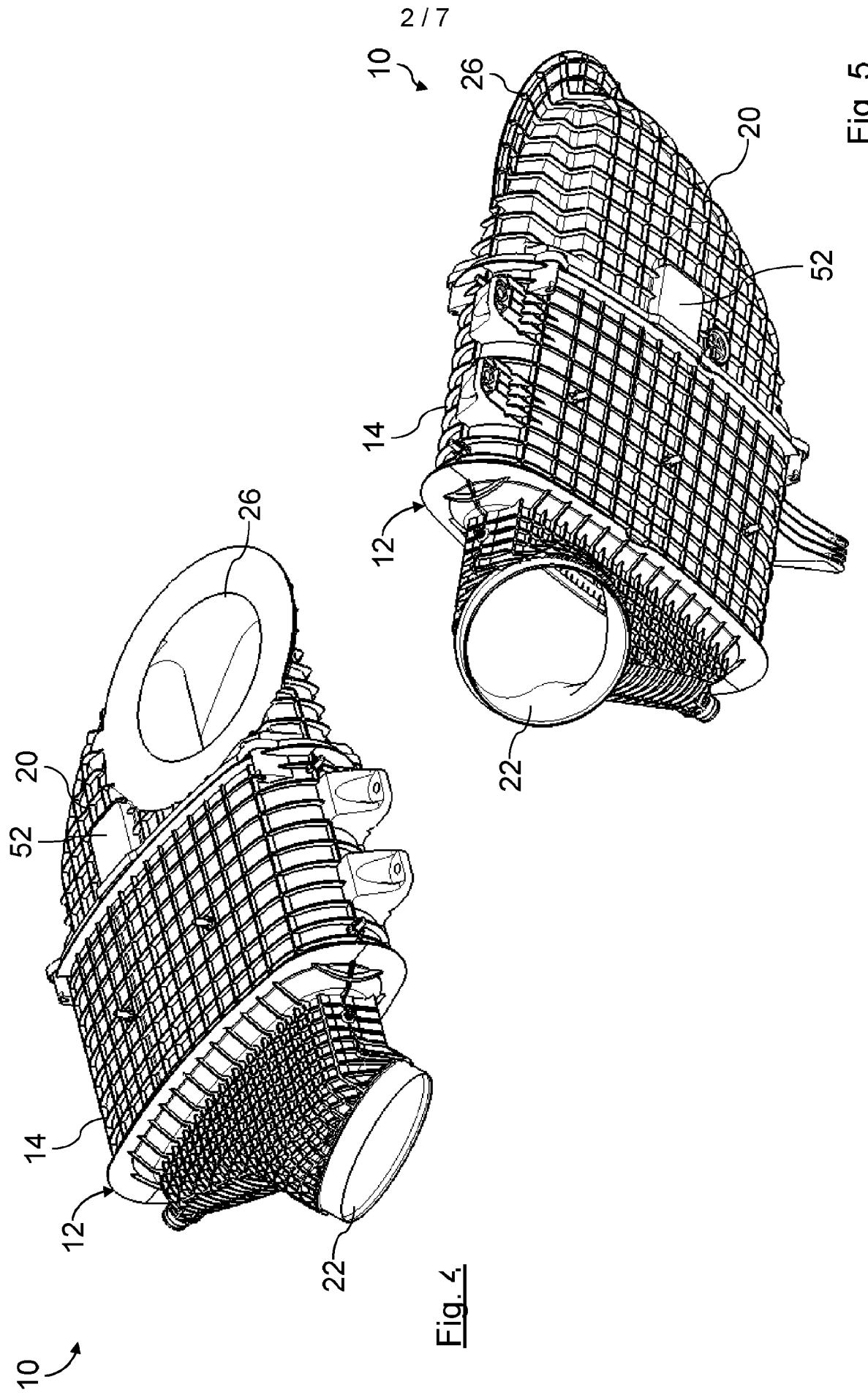
Ansprüche

1. Hohlfilterelement (18), insbesondere konisch-ovales Rundfilterelement, eines Filters für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters (10), insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem Filtermedium (64) zur Filtrierung des Fluids, das einen Elementinnenraum (72) bezüglich einer Elementachse (32) umfangsmäßig umgibt, dessen Ausdehnung wenigstens in einer Richtung radial zur Elementachse (32) an einer ersten seiner Stirnseiten (66) kleiner ist als an einer zweiten seiner Stirnseiten (68) und das wenigstens an der kleineren Stirnseite (66) einen ersten Endkörper (74) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Endkörper (74) bezüglich der Elementachse (32) in der wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung bezüglich der Elementachse (32) in einem radial äußeren Abschnitt wenigstens ein Nivellierelement (58) aufweist.
2. Hohlfilterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Endkörper (74) auf bezüglich der Elementachse (32) in der wenigstens einen Richtung der kleineren Ausdehnung diagonal gegenüberliegenden Umfangsseiten jeweils ein Nivellierelement (58) aufweist.
3. Hohlfilterelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Grundfläche des Hohlfilterelements (18) wenigstens im Bereich der kleineren Stirnseite (66) länglich, insbesondere oval, ist und ein gedachter Mittelpunkt des wenigstens einen Nivellierelement (58) sich auf einer Nebenachse einer gedachten Ebene befindet, die parallel zur Grundfläche des Hohlfilterelements (18) verläuft, gegebenenfalls befinden sich die Mittelpunkte der gegenüberliegenden Nivellierelemente (58) jeweils auf der Nebenachse.
4. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das wenigstens eine Nivellierelement (58) wenigstens radial, insbesondere radial und axial, nach außen über die radial äußere Umfangsseite des Filtermediums (64) erstreckt.
- 25 5. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand einer radial äußeren Umfangsseite des wenigstens einen Nivellierelements (58) von der Elementachse (32) etwa einem Abstand der entsprechenden radial äußeren Umfangsseite des Hohlfilterelements (18) von der Elementachse (32) an der größeren Stirnseite (68) entspricht.
6. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Nivellierelement (58) in der Endeinbaulage des Hohlfilterelements (18) in einem Filtergehäuse (12) des Filters (10) in dessen üblicher Betriebsposition räumlich unten angeordnet ist.
- 30 7. Hohlfilterelement nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlfilterelement (18) an einer dem Elementinnenraum (72) abgewandten Außenseite an der kleineren Stirnseite (66) wenigstens ein Abstützelement (78) aufweist.
- 35 8. Filtergehäuse (12) eines Filters für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere eines Luftfilters (10), insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem öffnabaren Filtergehäuse (12), das wenigstens einen Einlass (26) für zu reinigendes Fluid und wenigstens einen Auslass (22) für gereinigtes Fluid aufweist und in dem ein Hohlfilterelement (18), insbesondere einen Hohlfilterelement (18) nach einem der vorigen Ansprüche, mit einem Filtermedium (64) zur Filtrierung

des Fluids, das einen Elementinnenraum (72) bezüglich einer Filterachse (32), insbesondere einer Elementachse, umgibt, austauschbar so angeordnet werden kann, dass es den wenigstens einen Einlass (26) von dem wenigstens einen Auslass (22) trennt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gehäusetopf (14) des Filtergehäuses (12) eine Einbauöffnung (16) für das Hohlfilterelement (18) aufweist, welche von der Filterachse (32) im Einbauzustand des Hohlfilterelements (18) durchkreuzt wird, insbesondere koaxial zur Filterachse (32) ist, und die wenigstens so groß ist wie die größte Außenabmessung des Hohlfilterelements (18) radial zur Filterachse (32), und ein Gehäusedeckel (20) wenigstens eine sich wenigstens mit wenigstens einer gedachten Hauptführungslinie (62) in einer Ebene mit einer Einbauachse des Hohlfilterelements (18) in den Gehäusedeckel (20) erstreckende Führungsbahn (56) zum Führen und Stützen wenigstens eines Nivellierelements (58), das an einem ersten Endkörper (74) des Hohlfilterelements (18) bezüglich der Filterachse (32) radial außen angeordnet ist, aufweist.

9. Filtergehäuse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die wenigstens eine Führungsbahn (56) in einen Bereich außerhalb eines Innenraums (28) des Gehäusedeckels (20) erstreckt.
10. Filtergehäuse nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich wenigstens zwei Führungsbahnen (56) bezüglich der Elementachse (32) auf diagonal gegenüberliegenden radial inneren Umfangsseiten des Gehäusedeckels (20) befinden.
11. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusetopf (14) und/oder der Gehäusedeckel wenigstens eine Verbindungslasche (46) zur Verbindung mit dem jeweils anderen Bauteil (20) des Filtergehäuses (12) aufweist.
12. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Grundfläche der Einbauöffnung (16) länglich, insbesondere oval, ist und die Hauptführungslinie (62) der wenigstens einen Führungsbahn (56) sich in einer Nebenebene mit einer Nebenachse der Grundfläche der Einbauöffnung (16) und der Einbauachse befindet, gegebenenfalls befinden sich die Hauptführungslinien (62) der gegenüberliegenden Führungsbahnen (56) jeweils in der Nebenebene.
13. Filtergehäuse nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Stützabschnitt (42) bezüglich einer Gehäuseachse, welche bei eingebautem Hohlfilterelement (18) mit der Elementachse zusammenfällt, zentral im/am Filtergehäuse (12) angeordnet ist.
14. Filter für Fluid, insbesondere Luft, Wasser, Kraftstoff, Öl oder Harnstoffwasserlösung, insbesondere einen Luftfilter (10), insbesondere einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzkraftwagens, mit einem offenen Filtergehäuse (12), insbesondere einem Filtergehäuse (12) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, in dem ein Hohlfilterelement (18) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Filtergehäuse (12) ein Hohlfilterelement (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 angeordnet ist.

Fig. 1Fig. 2



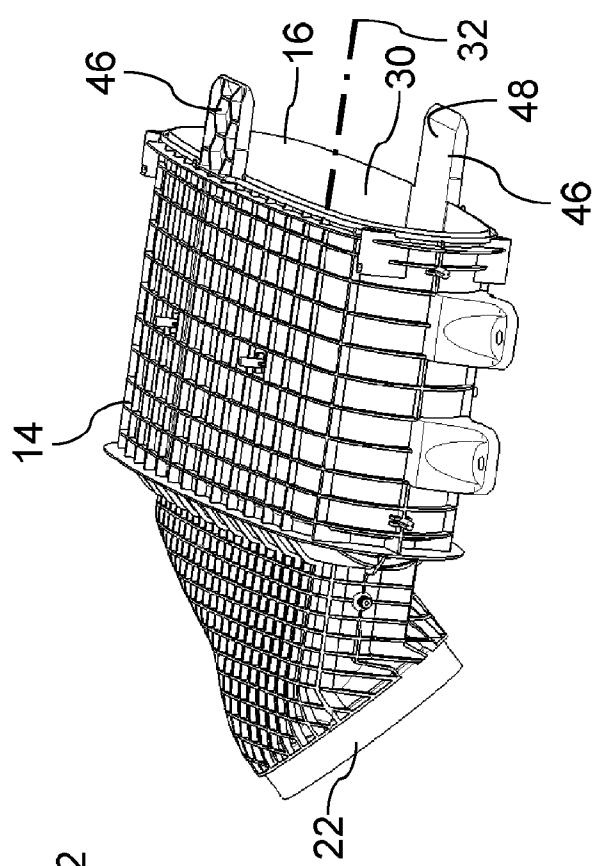


Fig. 8

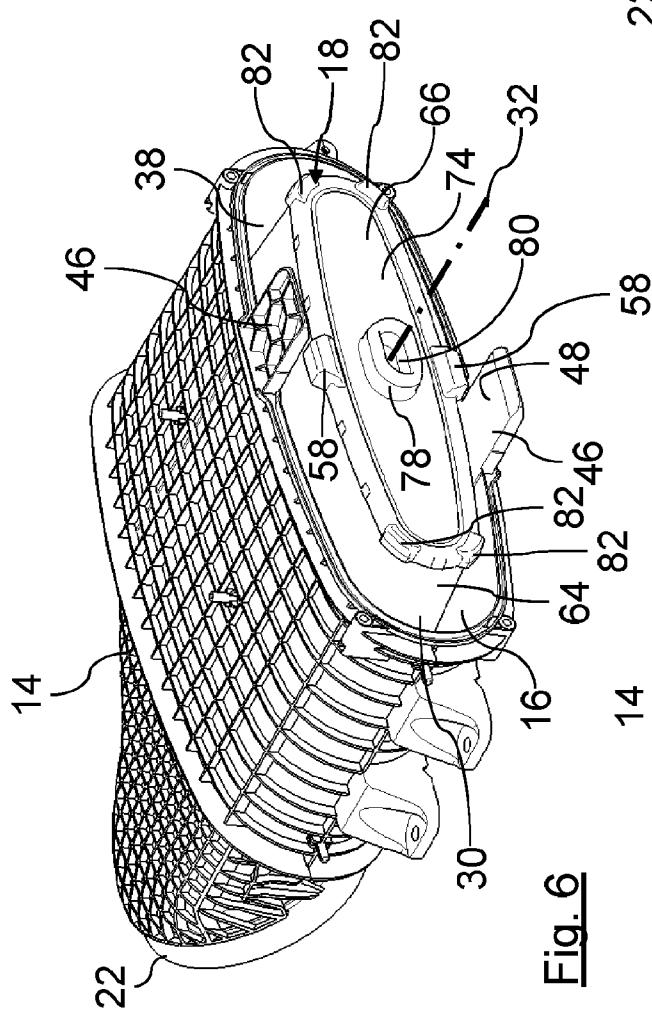


Fig. 6

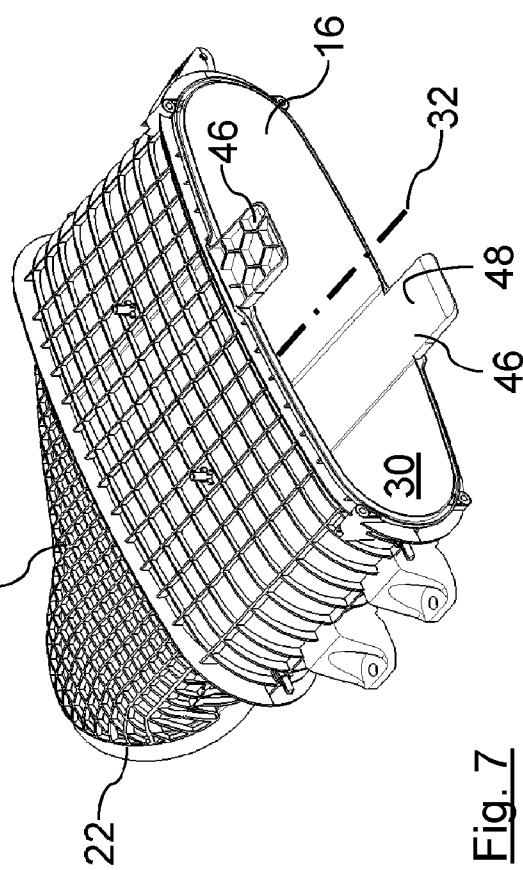


Fig. 7

4 / 7

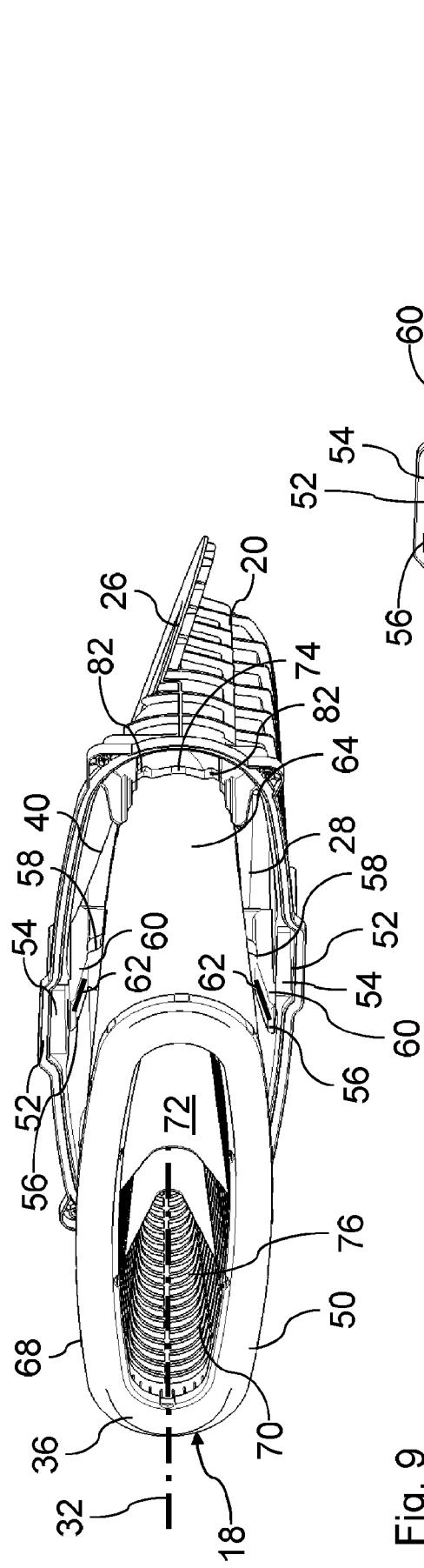


Fig. 9

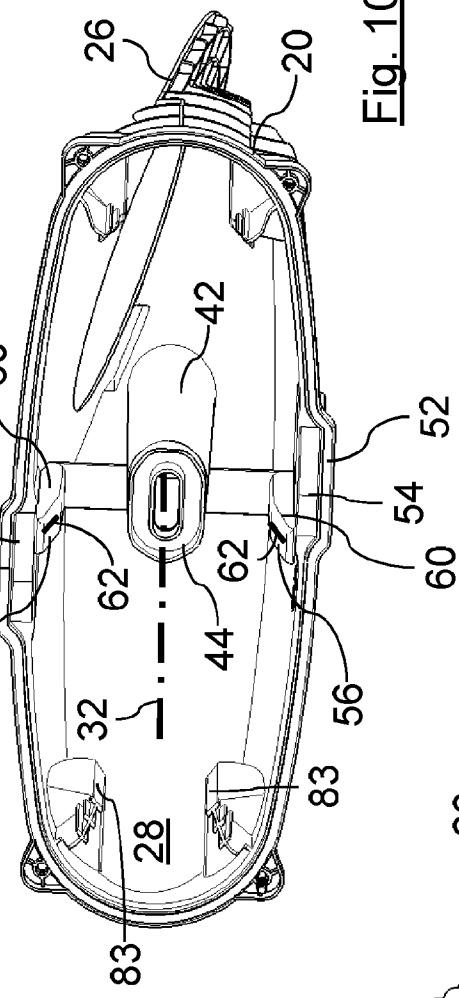


Fig. 10

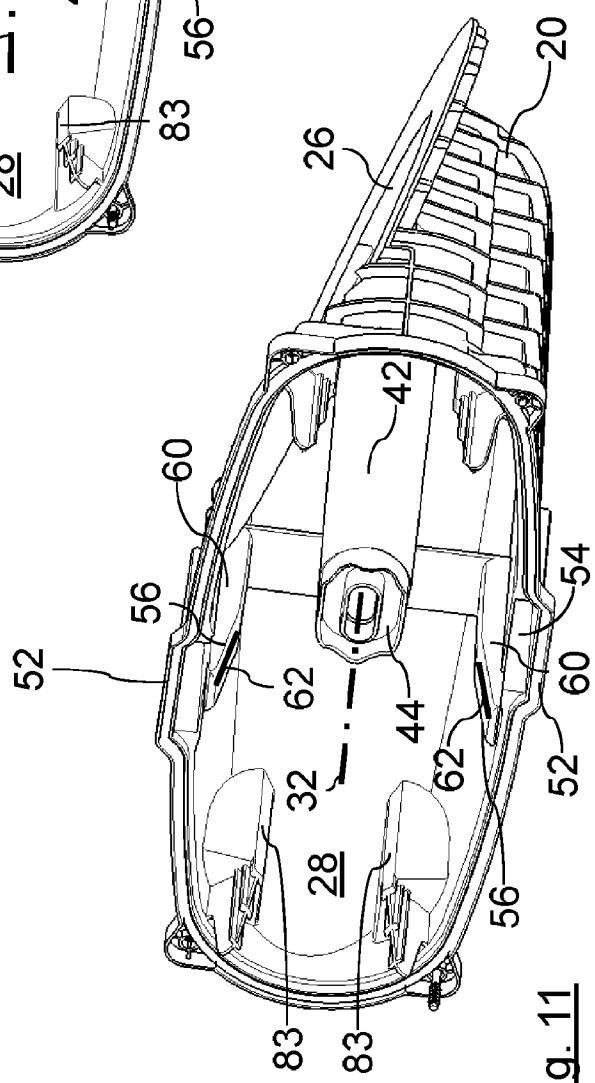


Fig. 11

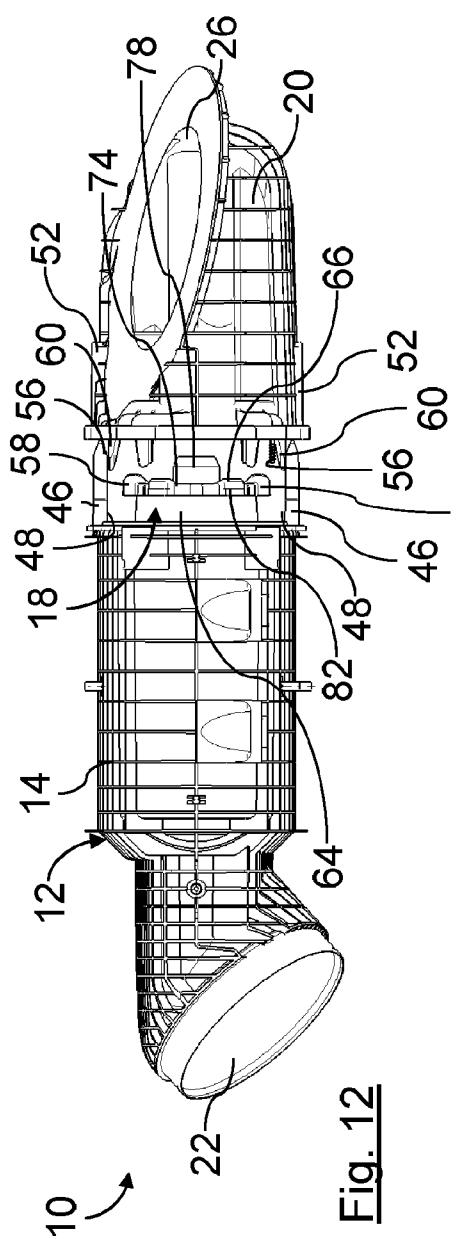


Fig. 12

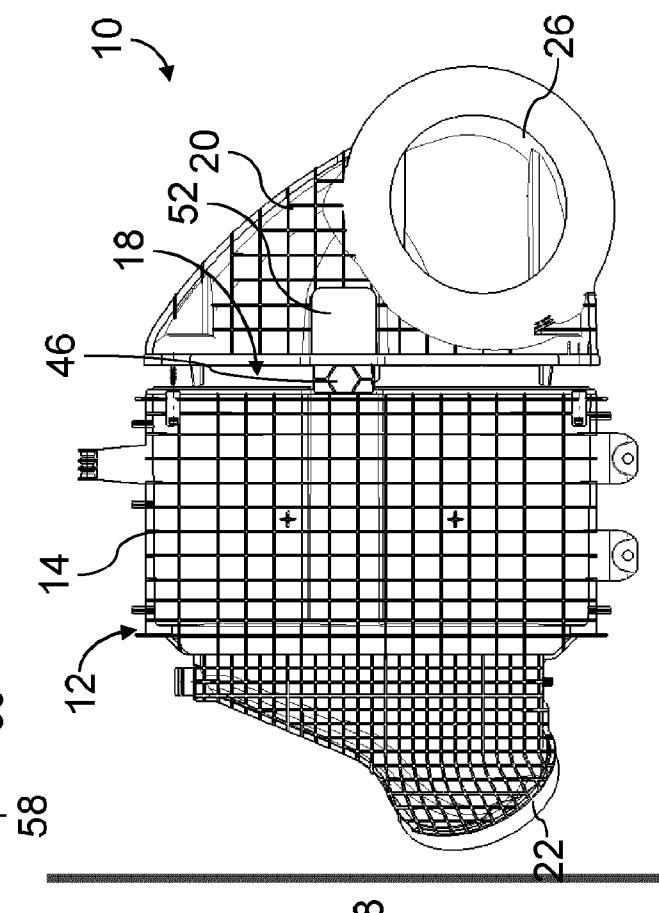


Fig. 14

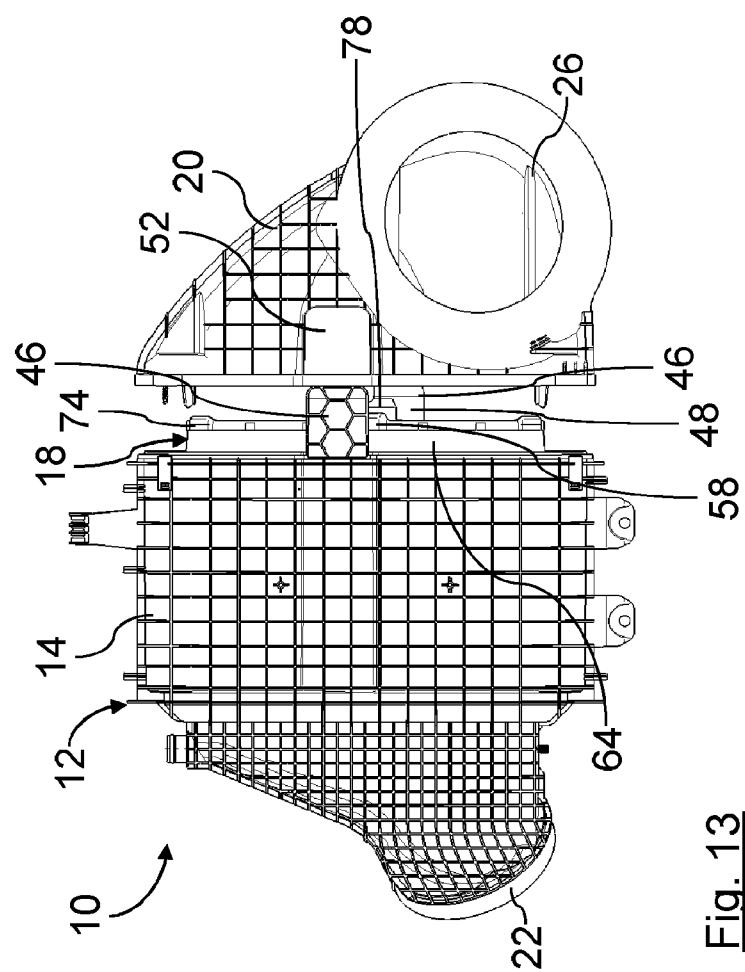


Fig. 13

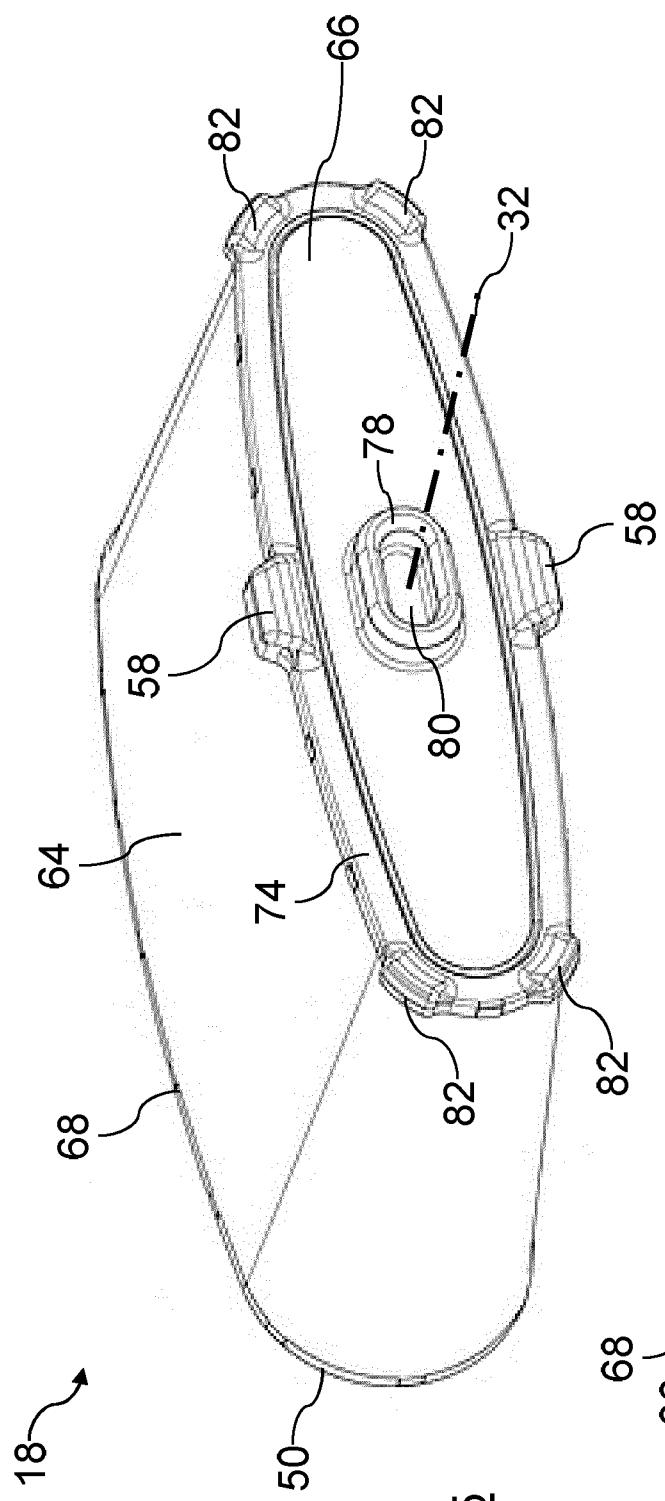


Fig. 15

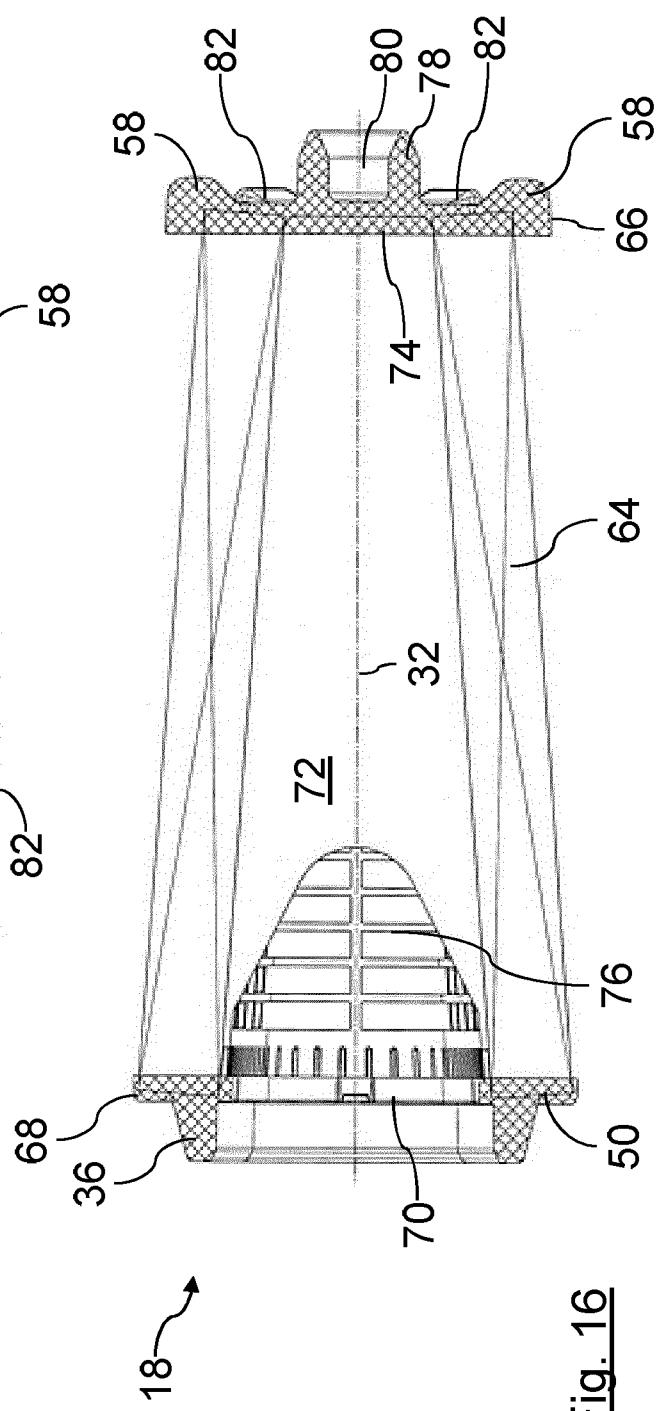


Fig. 16

7 / 7

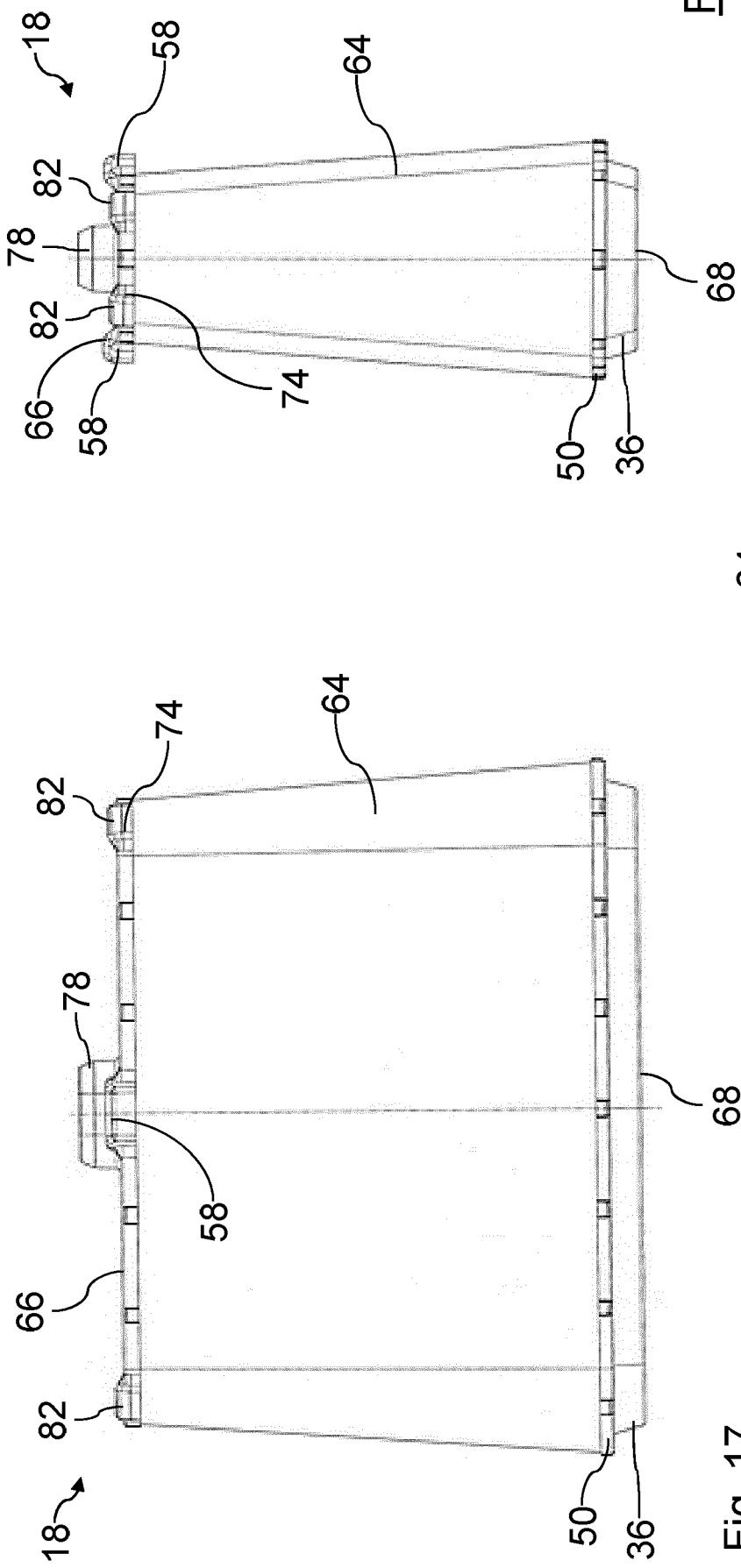


Fig. 18

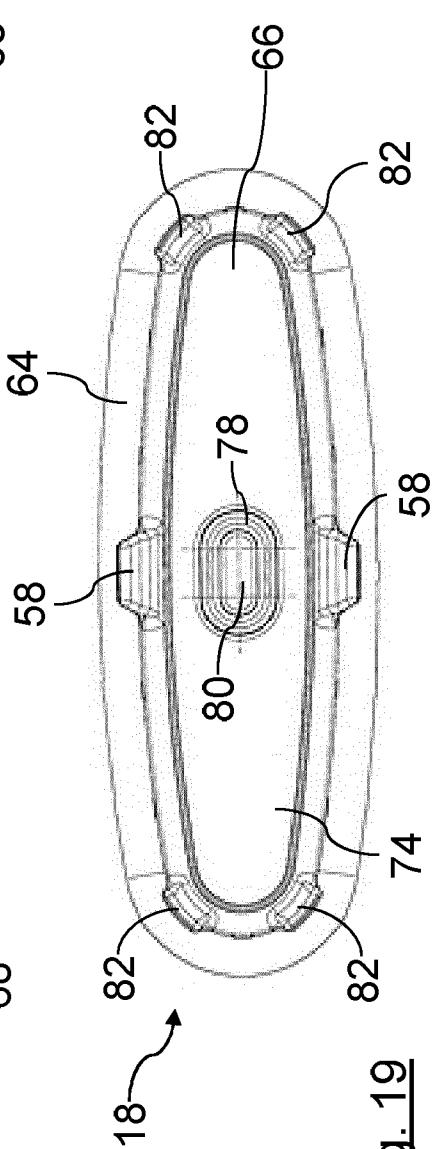


Fig. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/060966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	INV. F02M35/02	B01D46/00	B01D46/24	F02M35/024	F02M35/09
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)

F02M B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 152 979 A (CAPPUYNS JAN [BE]) 28 November 2000 (2000-11-28) figures 1,4,5,9 column 1, lines 6-11 column 4, lines 23-48 -----	1-7,14
X	WO 2012/053170 A1 (HINO MOTORS LTD [JP]; TOBE KUNIHARU [JP]; KIMURA MASAHIRO [JP]) 26 April 2012 (2012-04-26) figures 2,3 -----	8,9,11
Y	-----	10,12,13
A	-----	1,14
Y	WO 01/91884 A1 (MANN & HUMMEL FILTER [DE]; RIEGER MARIO [DE]; AMANN MATTHIAS [DE]) 6 December 2001 (2001-12-06) figure 2 -----	13
A	-----	1,8,14
	-/-	

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	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

International application No
PCT/EP2014/060966

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 580 491 A1 (LABINAL [FR] FILTRAUTO [FR]) 26 January 1994 (1994-01-26) figures 1,2 -----	10
A		1,8,14
Y	DE 10 2010 049411 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 26 April 2012 (2012-04-26) figure 2 -----	12
A		1,8,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/060966
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 6152979	A 28-11-2000	NONE			

WO 2012053170	A1 26-04-2012	CN 103154492 A			12-06-2013
		EP 2631462 A1			28-08-2013
		JP 2012087659 A			10-05-2012
		US 2013152520 A1			20-06-2013
		WO 2012053170 A1			26-04-2012

WO 0191884	A1 06-12-2001	AT 358522 T			15-04-2007
		DE 10026437 A1			06-12-2001
		EP 1286750 A1			05-03-2003
		ES 2283420 T3			01-11-2007
		JP 4621406 B2			26-01-2011
		JP 2003534497 A			18-11-2003
		US 2003121242 A1			03-07-2003
		WO 0191884 A1			06-12-2001

EP 0580491	A1 26-01-1994	DE 69306055 D1			02-01-1997
		EP 0580491 A1			26-01-1994
		FR 2693919 A1			28-01-1994
		JP H06154518 A			03-06-1994
		US 5413712 A			09-05-1995

DE 102010049411 A1	26-04-2012	CN 103180594 A			26-06-2013
		DE 102010049411 A1			26-04-2012
		EP 2633177 A1			04-09-2013
		US 2013232928 A1			12-09-2013
		WO 2012055722 A1			03-05-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060966

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	INV. F02M35/02	B01D46/00	B01D46/24
			F02M35/024
ADD.			F02M35/09

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02M B01D

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 152 979 A (CAPPUYNS JAN [BE]) 28. November 2000 (2000-11-28) Abbildungen 1,4,5,9 Spalte 1, Zeilen 6-11 Spalte 4, Zeilen 23-48 -----	1-7,14
X	WO 2012/053170 A1 (HINO MOTORS LTD [JP]; TOBE KUNIHARU [JP]; KIMURA MASAHIRO [JP]) 26. April 2012 (2012-04-26) Abbildungen 2,3	8,9,11
Y	-----	10,12,13
A	-----	1,14
Y	WO 01/91884 A1 (MANN & HUMMEL FILTER [DE]; RIEGER MARIO [DE]; AMANN MATTHIAS [DE]) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) Abbildung 2	13
A	-----	1,8,14
	-/-	

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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Juli 2014	14/07/2014
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 Aubry, Yann

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060966

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 580 491 A1 (LABINAL [FR] FILTRAUTO [FR]) 26. Januar 1994 (1994-01-26) Abbildungen 1,2 -----	10
A		1,8,14
Y	DE 10 2010 049411 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 26. April 2012 (2012-04-26) Abbildung 2 -----	12
A		1,8,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6152979	A	28-11-2000	KEINE		
WO 2012053170	A1	26-04-2012	CN 103154492 A		12-06-2013
			EP 2631462 A1		28-08-2013
			JP 2012087659 A		10-05-2012
			US 2013152520 A1		20-06-2013
			WO 2012053170 A1		26-04-2012
WO 0191884	A1	06-12-2001	AT 358522 T		15-04-2007
			DE 10026437 A1		06-12-2001
			EP 1286750 A1		05-03-2003
			ES 2283420 T3		01-11-2007
			JP 4621406 B2		26-01-2011
			JP 2003534497 A		18-11-2003
			US 2003121242 A1		03-07-2003
			WO 0191884 A1		06-12-2001
EP 0580491	A1	26-01-1994	DE 69306055 D1		02-01-1997
			EP 0580491 A1		26-01-1994
			FR 2693919 A1		28-01-1994
			JP H06154518 A		03-06-1994
			US 5413712 A		09-05-1995
DE 102010049411 A1		26-04-2012	CN 103180594 A		26-06-2013
			DE 102010049411 A1		26-04-2012
			EP 2633177 A1		04-09-2013
			US 2013232928 A1		12-09-2013
			WO 2012055722 A1		03-05-2012