(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
18. August 2016 (18.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/128275 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 46/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/052277

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2016 (03.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 202 673.6
13. Februar 2015 (13.02.2015) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **KOLLMANN, Andreas**; Goding 46, 9421 Eitweg (AT). **PLAZL, Lovro**; Zgornjikraj 7, 2391 Prevalje (SI).

(74) Anwalt: **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: RING FILTER ELEMENT

(54) Bezeichnung : RINGFILTERELEMENT

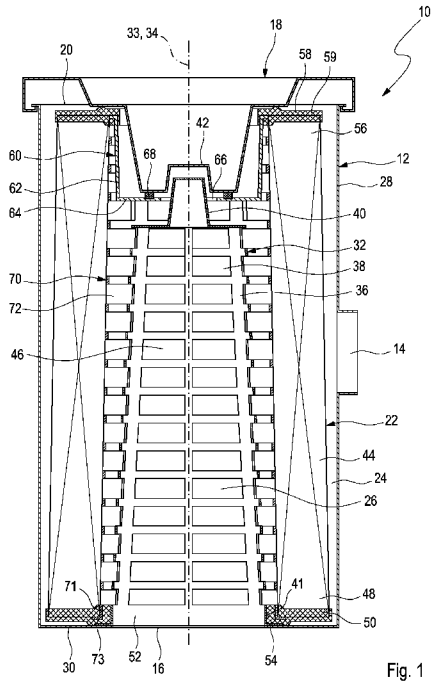


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a ring filter element, comprising an annular filter body (44), which surrounds an interior (46), and a first end disk (50), which is arranged at a first axial end (48) of the filter body (44) and has a first opening (52) to the interior (46) and a radial seal (54) directed radially inward. It is essential to the invention that the ring filter element (22) has a second end disk (58), which is arranged at a second axial end (56) of the filter body (44) and has a second opening (66) to the interior (46) and an axial seal (68) directed axially outward.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ringfilterelement mit einem ringförmigen Filterkörper (44), der einen Innenraum (46) umschließt und mit einer ersten Endscheibe (50), welche an einem ersten axialen Ende (48) des Filterkörpers (44) angeordnet ist und eine erste Öffnung (52) zu dem Innenraum (46) und eine radial nach innen gerichtete Radialdichtung (54) aufweist. Erfindungswesentlich ist, dass das Ringfilterelement (22) eine zweite Endscheibe (58) aufweist, welche an einem zweiten axialen Ende (56) des Filterkörpers (44) angeordnet ist und eine zweite Öffnung (66) zu dem Innenraum (46) und eine axial nach außen gerichtete Axialdichtung (68) aufweist.

WO 2016/128275 A1

Ringfilterelement

Die Erfindung betrifft ein Ringfilterelement mit einem ringförmigen Filterkörper, der einen Innenraum umschließt und mit einer ersten Endscheibe, welche an einem ersten axialen Ende des Filterkörpers angeordnet ist und eine erste Öffnung zu dem Innenraum und eine radial nach innen gerichtete Radialdichtung aufweist. Ferner betrifft die Erfindung eine Filtereinrichtung mit einem solchen Ringfilterelement.

Solche Filterelemente werden üblicherweise in ein Gehäuse eingesetzt und trennen damit einen Reinluftbereich von einem Rohluftbereich des Gehäuses. Üblicherweise liegen dann die Filterelemente an axialen Enden jeweils an dem Gehäuse der Filtereinrichtung an. Dadurch können Spannungen in dem Filterelement auftreten, wenn sich dieses aufgrund von Temperaturänderungen oder Feuchtigkeitsänderungen in axialer Richtung ausdehnt oder zusammenzieht. Dadurch können Undichtigkeiten oder Beschädigungen an dem Ringfilterelement entstehen.

Aus der WO 00/25016 A ist ein Filter bekannt, welcher ein Gehäuse mit einem Rohlufteinlass und einem Reinluftauslass aufweist sowie ein in dem Gehäuse angeordnetes Filterelement, welches einen sternförmig gefalteten Filterstoff aufweist.

Aus der US 2013/0247526 A1 ist ein Luftfilter mit einem Gehäuse, einem entfernbaren Deckel und einem Filterelement bekannt, bei welchem der Deckel und das Filterelement rotatorisch interagieren. Dies wird durch den Eingriff zwischen einer

Innenfläche des Deckels und einer äußeren radialen Kontur des Filterelements erzielt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine verbesserte oder zumindest andere Ausführungsform eines Ringfilterelements anzugeben, welches sich insbesondere durch eine Möglichkeit zum Ausgleich der Längenausdehnung auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken das Ringfilterelement mit einer Axialdichtung zu versehen, welches aufgrund der Elastizität der Axialdichtung einen Längenausgleich ermöglicht, so dass eine Längenänderungen, beispielsweise aufgrund von Temperaturschwankungen oder Feuchtigkeitsänderungen, durch die Axialdichtung ausgeglichen werden kann. Zweckmäßig ist es, dass das Ringfilterelement eine zweite Endscheibe aufweist, welche an einem zweiten axialen Ende des Filterkörpers angeordnet ist und eine zweite Öffnung zu dem Innenraum und eine axial nach außen gerichtete Axialdichtung aufweist. Dadurch dass in der zweiten Endscheibe eine Öffnung vorgesehen ist, kann ein Stützkörper die Öffnung durchgreifen und dadurch das Ringfilterelement stabilisieren. Durch die axial nach außen gerichtete Axialdichtung kann eine axiale Längenänderung durch die Axialdichtung ausgeglichen werden.

In der vorstehenden und nachfolgenden Beschreibung und in den beigefügten Ansprüchen beziehen sich die Begriffe radial, axial und in Umfangsrichtung auf das Ringfilterelement bzw. auf dessen Längsmittelachse.

Eine günstige Möglichkeit sieht vor, dass sich die zweite Endscheibe in den Innenraum des Filterkörpers erstreckt. Auf diese Weise liegt die zweite Öffnung zu

dem Innenraum bereits in dem Innenraum des Filterkörpers. Dadurch ist die Stabilisierungswirkung der Stützstruktur oder des Stützkörpers verbessert.

Eine weitere günstige Möglichkeit sieht vor, dass die zweite Endscheibe einen Mittelabschnitt aufweist, welcher sich radial innerhalb des Filterkörpers von dem zweiten axialen Ende des Filterkörpers ausgehend, axial in den Innenraum des Filterkörpers erstreckt. Auf diese Weise kann eine Abkröpfung der zweiten Endscheibe erzielt werden, wodurch die zweite Öffnung und die Axialdichtung axial in den Innenraum des Filterkörpers verschoben sind.

Eine besonders günstige Möglichkeit sieht vor, dass der Mittelabschnitt zylinderförmig oder kegelförmig ausgebildet ist. Durch diese einfachen Geometrien kann der Mittelabschnitt und damit die zweite Endscheibe besonders günstig hergestellt werden.

Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die zweite Endscheibe einen ringförmigen Dichtabschnitt aufweist, welcher sich von einem inneren Ende des Mittelabschnitts radial nach innen bis zu der zweiten Öffnung erstreckt. Dadurch kann die Axialdichtung, welche insbesondere an dem Dichtabschnitt angeordnet ist, ebenfalls in den Innenraum des Ringfilterelements verlegt werden.

Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Dichtabschnitt die zweite Öffnung umschließt. Ferner ist es besonders vorteilhaft, wenn die Axialdichtung an dem ringförmigen Dichtabschnitt angeordnet ist.

Eine besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Axialdichtung radial nach innen von dem Filterkörper beabstandet angeordnet ist. Dadurch reduzieren sich die Spannungskräfte, welche auf den Filterkörper wirken.

Eine günstige Variante sieht vor, dass die zweite Endscheibe ein erstes Material, insbesondere PUR-Schaum (Polyurethan-Schaum), aufweist und einen in das erste Material eingebetteten Einsatz aufweist, der aus einem zweiten von dem ersten Material unterschiedlichen Material gebildet ist. Durch die Verwendung von PUR-Schaum kann die Verbindung zu dem Filterkörper besonders günstig hergestellt werden. Allerdings wäre der PUR-Schaum zu weich, um die vollständige Endscheibe auszubilden. Aus diesem Grund ist der Einsatz vorgesehen, welcher aus einem anderen Material gefertigt ist.

Eine weitere günstige Variante sieht vor, dass die zweite Öffnung in dem Einsatz gebildet ist. Dadurch kann die höhere Stabilität des zweiten Materials des Einsatzes besonders günstig ausgenutzt werden, da im Bereich der zweiten Öffnung ansonsten die Stabilität von PUR-Schaum nicht ausreichen würde.

Ferner kann besonders günstig die höhere Stabilität des zweiten Materials ausgenutzt werden, wenn der Einsatz den Mittelabschnitt aufweist. Der Mittelabschnitt erstreckt sich axial in den Innenraum und muss Kräfte, welche auf die Axialdichtung wirken zu dem axialen Ende des Filterkörpers übertragen.

Ferner ist es günstig, wenn der Einsatz den Dichtabschnitt aufweist. Auch beim Dichtabschnitt ist die höhere Stabilität des zweiten Materials des Einsatzes günstig.

Eine vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der Einsatz Kunststoff, insbesondere massiven Kunststoff aufweist. Kunststoff ist leicht zu verarbeiten und weist, insbesondere in massiver Form, eine höhere Stabilität auf, als PUR-Schaum.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die zweite Öffnung koaxial zu einer Achse des Filterkörpers angeordnet ist. Durch diese Anordnung kann das Ringfilterelement besonders kompakt ausgebildet sein.

Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der Filterkörper gefaltetes Filtermaterial aufweist, insbesondere sternförmig gefaltetes Filtermaterial, dadurch erhöht sich die wirksame Filterfläche des Filterkörpers, so dass der Strömungswiderstand durch den Filterkörper verringert werden kann.

Eine weitere besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die erste Endscheibe PUR-Schaum aufweist. Auch die erste Endscheibe kann mittels PUR-Schaum besonders günstig an dem Filterkörper befestigt werden.

Eine günstige Lösung sieht vor, dass das Ringfilterelement eine Innenzarge aufweist, welche radial innen an dem Filterkörper anliegt und mehrere Ausnehmungen aufweist, durch die zu filterndes Medium strömen kann. Auf diese Weise kann die Innenzarge Kräfte, welche auf den Filterkörper aufgrund des Strömungswiderstandes wirken, aufnehmen, so dass der Filterkörper selbst nur eine geringe Stabilität aufweisen muss. Dadurch kann bei der Wahl des Filtermaterials, aus welchem der Filterkörper gefertigt wird, auf möglichst gute Filtereigenschaften geachtet werden.

Eine weitere günstige Lösung sieht vor, dass die Innenzarge am ersten axialen Ende des Ringfilterelements einen Dichtungsstabilisierungsabschnitt aufweist, der sich radial aufweitet und den Filterkörper hintergreift. Durch die Aufweitung wird die Form der Innenzarge stabilisiert, sodass die an dem Dichtungsstabilisierungsabschnitt gehaltene Radialdichtung ebenfalls stabilisiert wird.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der Einsatz mit der Innenzarge verbunden ist. Dadurch können die Kräfte, welche beispielsweise durch ein Gehäuse der Filtereinrichtung auf das Ringfilterelement über die Axialdichtung übertragen werden, von der Innenzarge aufgenommen werden, so dass die Belastung des Filterkörpers reduziert ist.

Eine weitere besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der Einsatz einstückig mit der Innenzarge ausgebildet ist. Dadurch können die Kräfte, welche beispielsweise durch ein Gehäuse der Filtereinrichtung auf das Ringfilterelement über die Axialdichtung übertragen werden, noch besser von der Innenzarge aufgenommen werden.

Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die erste Endscheibe einen ringförmigen Axialabstützbereich aufweist. Dadurch kann das Ringfilterelement sich beispielsweise an einem Boden der Filtereinrichtung abstützen und somit sicher in dem Filter der Filtereinrichtung gehalten sein.

Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die zweite Endscheibe einen ringförmigen Abstützbereich aufweist. Dadurch kann das Ringfilterelement beispielsweise an einem Deckel der Filtereinrichtung anliegen und sich dadurch in seiner Lage stabilisieren.

Eine günstige Lösung sieht vor, dass die ringförmigen Axialabstützbereiche durch PUR-Schaum gebildet sein. Dadurch sind eine Schwingungsentkopplung und ein Längsausgleich möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Ringfilterelement konisch ist, so dass es sich mit zunehmendem Abstand vom Boden verjüngt. Dadurch ist zum einen die Entnahme des Ringfilterelements einem Gehäuse erleichtert. Zum anderen wird

dadurch die Durchströmung des Ringfilterelements beeinflusst und ausgeglichen werden.

Ferner wird die oben genannte Aufgabe durch eine Filtereinrichtung mit einem Ringfilterelement gemäß der vorstehenden Beschreibung und einem Gehäuse gelöst, wobei das Gehäuse einen Stützkörper aufweist, welcher die zweite Öffnung des Ringfilterelements durchgreift. Dadurch kann der Stützkörper das Ringfilterelement in dem Gehäuse stabilisieren. Ferner übertragen sich die Vorteile des Ringfilterelements auf die Filtereinrichtung, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Besonders günstig ist es, wenn der Stützkörper mit dem Boden des Gehäuses fest verbunden oder einstückig mit dem Boden des Gehäuses ausgebildet ist. Folglich ist die Steifigkeit des Verbunds aus Stützkörper und des Rest des Gehäuses erhöht. Dadurch kann der Stützkörper das Ringfilterelement besonders effektiv stabilisieren.

Eine vorteilhafte Variante sieht vor, dass der Stützkörper die erste Öffnung und die zweite Öffnung durchgreift. Dadurch kann die Stabilisierungswirkung des Stützkörpers besonders günstig ausgenutzt werden.

Eine besonders vorteilhafte Variante sieht vor, dass der Stützkörper mit einem Greifabschnitt, beispielsweise einem Dorn, in eine am Deckel ausgebildete Gegenstruktur greift. Auf diese Weise wird der Stützkörper selber durch den Deckel des Gehäuses stabilisiert, wodurch die Gesamtstabilität der Filtereinrichtung erhöht wird.

Vorteilhaft ist es, wenn der Stützkörper an dem Boden des Gehäuses eine nach außen gerichtete Radialdichtfläche aufweist, an welcher die Radialdichtung des

Ringfilterelements anliegt, wenn das Ringfilterelement in das Gehäuse eingesetzt ist. Durch die radiale Abdichtung zwischen dem Ringfilterelement und dem Gehäuse im Bereich des Bodens kann eine gewisse axiale Verschiebung des Ringfilterelements zu dem Gehäuse ausgeglichen werden, ohne dass die Dichtwirkung verloren geht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Radialdichtfläche an dem Stützkörper eine axiale Ausdehnung aufweist, die größer ist als eine axiale Ausdehnung der Radialdichtung des Ringfilterelements. Dadurch kann die Toleranz bezüglich einer Axialverschiebung des Ringfilterelements in dem Gehäuse vergrößert werden.

Eine günstige Variante sieht vor, dass der Stützkörper konisch ist, so dass er sich mit zunehmendem Abstand vom Boden verjüngt. Dadurch kann das Einsetzen des Ringfilterelements in das Gehäuse erleichtert werden.

Eine weitere günstige Variante sieht vor, dass eine Konizität des Stützkörpers größer ist als eine Konizität des Ringfilterelements, so dass sich die Stützstruktur mit zunehmendem Abstand vom Boden stärker verjüngt als das Ringfilterelement.

Eine weitere besonders vorteilhafte Variante sieht vor, dass die Axialdichtung einen Reinluftbereich von einem Rohluftbereich trennt, und dass die Axialdichtung an dem Deckel anliegt.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, son-

dern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch eine Filtereinrichtung mit einem darin eingesetzten Ringfilterelement.

Eine in Fig. 1 dargestellte Filtereinrichtung 10 umfasst ein Gehäuse 12 mit einem Fluideinlass 14 und einem Fluidauslass 16 und einem Deckel 18, welcher eine Filterelementaustauschöffnung 20 verschließt. In dem Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10 ist ein Ringfilterelement 22 angeordnet, welches einen Rohluftbereich 24 von einem Reinluftbereich 26 der Filtereinrichtung 10 fluidisch trennt.

Das Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10 weist einen im Wesentlichen zylinderförmigen Filterraum auf, welcher von einer Zylinderwand 28 des Gehäuses 12 radial umschlossen wird und durch einen Boden 30 des Gehäuses 12 und durch den dem Boden 30 gegenüberliegenden Deckel 18 in axialer Richtung begrenzt wird.

Die Axialrichtung erstreckt sich parallel zu einer Längsmittelachse 33 des Ringfilterelements 22. Die Radialrichtung erstreckt sich quer zur Axialrichtung und steht insbesondere senkrecht auf der Längsmittelachse 34. Die Umfangsrichtung rotiert um die Längsmittelachse 34.

Der Fluideinlass 14 bewirkt eine fluidische Verbindung durch die Zylinderwand 28 in das Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10, insbesondere zu dem Rohluftbereich

24. Der Fluidauslass16 ist durch eine Öffnung in dem Boden 30 gebildet und bewirkt somit eine fluidische Verbindung von dem Reinluftbereich 26 nach außen.

Das Gehäuse 12 weist ferner einen Stützkörper 32 auf, welcher sich von dem Boden 30 aus in Richtung des Deckels 18 erstreckt. Der Stützkörper 32 ist dabei koaxial zu einer Filterachse 34 der Filtereinrichtung 10 angeordnet und weist eine kegelstumpfförmige Außenwand 36 auf, welche Ausnehmungen 38 aufweist, durch welche zu filterndes Medium strömen kann. An seinem dem Deckel zugewandten Ende weist der Stützkörper 32 einen Greifabschnitt 40, beispielsweise einen Dorn, auf, welcher sich in axialer Richtung in Richtung des Deckels 18 erstreckt und in eine Gegenstruktur 42 des Deckels 18 greift. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Greifabschnitt 40 des Stützkörpers 32 an dem Deckel 18, insbesondere an der Gegenstruktur 42 des Deckels 18, anliegt und somit die Steifigkeit des Gehäuses 12 erhöht. Es versteht sich, dass der Greifabschnitt 40 nicht an dem Deckel 18 anliegen muss.

Der Stützkörper 32 ist fest mit dem Boden 30 verbunden. Vorzugsweise ist der Stützkörper 32 einstückig mit dem Boden 30 des Gehäuses 12 ausgebildet. Somit kann eine ausgezeichnete Steifigkeit des Stützkörpers 32 erzielt werden. Der Stützkörper 32 verläuft konisch, wobei ein Durchmesser des Stützkörpers 32 sich mit zunehmendem Abstand vom Boden 30 verringert.

Ferner weist der Stützkörper eine Radialdichtfläche 41 auf, welche an einem dem Boden zugewandten Ende des Stützkörpers 32 ausgebildet ist. Die Radialdichtfläche 41 ist nach außen gerichtet und zu Zusammenwirkung mit einer Radialdichtung 54 des Ringfilterelements 22 ausgebildet ist.

Eine axiale Ausdehnung der Radialdichtfläche 41 an dem Stützkörper 32 ist größer als eine axiale Ausdehnung der Radialdichtung 54 an dem Ringfilterelement

22. Somit kann ein Längenausgleich erzielt werden. Insbesondere kann ein Aufquellen des Filterkörpers 44, das zu einer Längsausdehnung führt, in gewissen Grenzen ausgeglichen werden.

In das Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10 ist das Ringfilterelement 22 eingesetzt. Wenn das Ringfilterelement 22 in das Gehäuse 12 eingesetzt ist, verlaufen die Längsmittelachse 33 des Ringfilterelement 22 und die Filterachse 34 der Filtereinrichtung 10 zumindest annähernd parallel, vorzugsweise parallel und besonders bevorzugt aufeinander. Das Ringfilterelement 22 weist einen Filterkörper 44 auf, welcher sich von dem Boden 30 bis zu dem Deckel 18 der Filtereinrichtung 10 erstreckt. Dabei umschließt der Filterkörper 44 einen Innenraum 46, welcher teilweise deckungsgleich mit dem Reinluftbereich 26 der Filtereinrichtung 10 ist. An seinem ersten axialen Ende 48, welches dem Boden 30 des Gehäuses 12 zugewandt ist, ist eine erste Endscheibe 50 an dem Filterkörper 44 angebracht. Die erste Endscheibe 50 deckt insbesondere die gesamte axiale ringförmige Stirnfläche des Filterkörpers 44 ab. Vorzugsweise ist die erste Endscheibe 50 aus PUR-Schaum (Polyurethan-Schaum) gebildet.

Die erste Endscheibe 50 weist eine erste Öffnung 52 auf, welche koaxial zu dem Filterkörper 44 angeordnet ist und durch eine Radialdichtung 54 radial begrenzt wird. Die Radialdichtung 54 ist angrenzend zu dem Filterkörper 44 radial innen an der ersten Endscheibe 50 gebildet und begrenzt die erste Endscheibe 50 radial nach innen.

Die Radialdichtung 54 kann, wenn das Ringfilterelement 22 in das Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10 eingesetzt ist, grundsätzlich an einer beliebigen gehäuseseitigen Struktur dichtend anliegen, die geometrisch komplementär zur ersten Öffnung 52 gestaltet ist, so dass sie in diese zweite Öffnung 52 einführbar ist. Eine derartige, am Gehäuse 12 angeordnete und insbesondere daran integral aus-

geformte Struktur kann beispielsweise ein Reinluftstutzen oder eine andere Anschlussgeometrie sein, auf die das Filterelement 22 aufgesteckt werden kann. Im gezeigten Beispiel ist besagte Struktur durch den gehäuseseitigen Stützkörper 32 gebildet. Dementsprechend liegt im Beispiel die Radialdichtung 54 im Einbauzustand an dem Stützkörper 32 an und dichtet somit den radial außerhalb des Ringfilterelements 22 liegenden Rohluftbereich 24 von dem radial innerhalb des Ringfilterelements 22 liegenden Reinluftbereich 26 ab.

Die Radialdichtung 54 ist an einer Innenzarge 70 ausgebildet, welche radial innen an dem Filterkörper 44 anliegt und diesen radial von innen abstützt. Die Innenzarge 70 weist Ausnehmungen 72 auf, durch welche zu filterndes Medium durch die Innenzarge 70 strömen kann, so dass die Strömung des zu filternden Mediums durch das Ringfilterelement 22 nicht oder nur gering durch die Innenzarge 70 gestört wird.

Die Innenzarge 70 weist einen Dichtungsstabilisierungsabschnitt 71 auf, an welchem die Radialdichtung 54 gehalten ist. Der Dichtungsstabilisierungsabschnitt 71 der Innenzarge 70 liegt an dem ersten axialen Ende 48 des Ringfilterelements 22. Der Dichtungsstabilisierungsabschnitt weist einen radial nach außen gerichteten Abschnitt 73 auf, der den Filterkörper am ersten axialen Ende 48 hintergreift. Dadurch ist der Dichtungsstabilisierungsabschnitt 71 aufgeweitet, wodurch die Form der Innenzarge 70 stabilisiert ist.

An einem dem ersten axialen Ende 48 gegenüberliegenden zweiten axialen Ende 56 weist das Ringfilterelement 22 eine zweite Endscheibe 58 auf, welche die axiale dem Deckel 18 zugewandte Stirnfläche des Filterkörpers 44 abdeckt. Ein die axiale Fläche des Filterkörpers 44 abdeckende Abdeckbereich 59 der zweiten Endscheibe 58 ist aus PUR-Schaum gebildet. In den PUR-Schaum ist ein Einsatz 60 eingebettet, welcher sich von dem zweiten axialen Ende 56 des Filterkörpers

44 ringförmig axial in Richtung des ersten axialen Endes 48 des Ringfilterelements 22 erstreckt.

Von dem Abdeckbereich 59, welcher aus PUR-Schaum gebildet ist, erstreckt sich ein Mittelabschnitt 62 axial in Richtung des ersten axialen Endes 48. Vorzugsweise ist der Mittelabschnitt 62 kegelförmig oder zylindrisch ausgebildet. An seinem innenliegenden Ende geht der Mittelabschnitt 62 in einen Dichtabschnitt 64 über, welcher sich von dem Mittelabschnitt 62 ausgehend ringförmig radial nach innen erstreckt. Der Dichtabschnitt 64 umschließt dabei eine zweite Öffnung 66 der zweiten Endscheibe 58.

An dem Dichtabschnitt 64 ist eine Axialdichtung 68 angeordnet. Insbesondere ist die Axialdichtung 68 an der dem zweiten axialen Ende 56 zugewandten Seite des Dichtabschnitts 64 angeordnet. Im eingebauten Zustand liegt die Axialdichtung 68 an dem Deckel 18 an und dichtet somit den Rohluftbereich 24 von dem Reinluftbereich 26 ab. Die Axialdichtung 68 ist radial nach innen von dem Filterkörper 44 beabstandet. Dadurch sind die Spannungen, welche durch den Deckel 18 auf das Ringfilterelement 22 übertragen werden geringer, insbesondere sind die Spannungen, welche in dem PUR-Schaum der zweiten Endscheibe 58 eingeleitet werden, verringert.

Der Einsatz 60 ist mit einer Innenzarge 70 verbunden, insbesondere einstückig mit der Innenzarge 70ß ausgebildet. Dadurch können die Kräfte, welche durch das Gehäuse 12, insbesondere durch den Deckel 18 in das Ringfilterelement 22 eingeleitet werden, durch die Innenzarge 70 aufgenommen werden, so dass der Filterkörper 44 nur geringe Kräfte aufnehmen muss.

Die Axialdichtung 68 ist in axialer Richtung flexibel, so dass durch die Axialdichtung 68 axialen Längenveränderungen, insbesondere Ausdehnungen und

Schrumpfungen, des Ringfilterelements 22 aufgrund von Temperaturschwankungen oder Feuchtigkeitsänderungen ausgleichen kann. Des Weiteren bewirkt die Axialdichtung 68 zusammen mit der Radialdichtung 54 eine Schwingungsentkopplung des Ringfilterelements 22 zu dem Gehäuse 12 der Filtereinrichtung 10. Dadurch kann die Belastung des Ringfilterelements 22 aufgrund von Schwingungen reduziert werden, wodurch die Lebensdauer des Ringfilterelements 22 erhöht werden kann.

Schließlich können an der ersten und der zweiten Endscheibe 50,58 jeweils axiale Abstützbereiche vorgesehen sein, mit welchem das Ringfilterelement 22 an dem Gehäuse 12 sich abstützt. Diese müssen nicht dichtend ausgebildet sein, da bereits die Radialdichtung 54 und die Axialdichtung 68 den Rohluftbereich 24 ausreichend von dem Reinluftbereich 26 abtrennen.

Im Gegenzug müssen daher die Radialdichtung 54 und die Axialdichtung 68 keine tragende Funktion übernehmen. Stattdessen können die Radialdichtung 54 und die Axialdichtung 68 optimal auf eine gute Dichtwirkung ausgelegt werden. Darüber hinaus kann somit über das System aus Radialdichtung 54 und Radialdichtfläche 41 eine axiale Längenausgleichmöglichkeit geschaffen werden.

Das Ringfilterelement 22 ist konisch ausgebildet, wobei ein Durchmesser des Ringfilterelements 22 sich mit zunehmendem Abstand vom ersten axialen Ende 48 verringert. Vorzugsweise ist die Konizität des Stützkörpers 32 größer als die Konizität des Ringfilterelements 22, wobei sich der Durchmesser des Stützkörpers 32 mit zunehmendem Abstand vom Boden 30 stärker verringert als der Durchmesser des Ringfilterelements 22.

*****

Ansprüche

1. Ringfilterelement
- mit einem ringförmigen Filterkörper (44), der einen Innenraum (46) umschließt, und
- mit einer ersten Endscheibe (50), welche an einem ersten axialen Ende (48) des Filterkörpers (44) angeordnet ist und eine erste Öffnung (52) zu dem Innenraum (46) und eine radial nach innen gerichtete Radialdichtung (54) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Ringfilterelement (22) eine zweite Endscheibe (58) aufweist, welche an einem zweiten axialen Ende (56) des Filterkörpers (44) angeordnet ist und eine zweite Öffnung (66) zu dem Innenraum (46) und eine axial nach außen gerichtete Axialdichtung (68) aufweist.

2. Ringfilterelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- dass sich die zweite Endscheibe (58) in den Innenraum (46) des Filterkörpers (44) erstreckt, und/oder
- dass die zweite Endscheibe (58) einen Mittelabschnitt (62) aufweist, welcher sich radial innerhalb des Filterkörpers (44) und von dem zweiten axialen Ende (56) des Filterkörpers (44) ausgehend, axial in den Innenraum (46) des Filterkörpers (44) erstreckt, und/oder

- dass die zweite Endscheibe (58) einen ringförmigen Dichtabschnitt (64) aufweist, welcher sich von einem Inneren Ende des Mittelabschnitts (62) radial nach innen bis zu der zweiten Öffnung (66) erstreckt.

3. Ringfilterelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Axialdichtung (68) an dem ringförmigen Dichtabschnitt (64) angeordnet ist.

4. Ringfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Axialdichtung (68) radial nach innen von dem Filterkörper (44) beabstandet angeordnet ist.

5. Ringfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die zweite Endscheibe (58) ein erstes Material, insbesondere PUR-Schaum, aufweist und einen in das erste Material eingebetteten Einsatz (60) aufweist, der aus einem zweiten von dem ersten Material unterschiedlichen Material gebildet ist, und/oder
- dass die zweite Öffnung (66) in dem Einsatz (60) gebildet ist, und/oder
- dass der Einsatz (60) den Mittelabschnitt (62) aufweist, und/oder
- dass der Einsatz (60) den Dichtabschnitt (64) aufweist.

6. Ringfilterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ringfilterelement (22) eine Innenzarge (70) aufweist, welche radial innen an dem Filterkörper (44) anliegt und mehrere Ausnehmungen (72) aufweist, durch die zu filterndes Medium strömen kann.

7. Ringfilterelement nach Anspruch 5 und 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einsatz (60) mit einer Innenzarge (70) verbunden ist, insbesondere dass der Einsatz (60) einstückig mit der Innenzarge (70) ausgebildet ist.

8. Ringfilterelement nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenzarge (70) am ersten axialen Ende (48) des Ringfilterelements (22) einen Dichtungsstabilisierungsabschnitt (71) aufweist, der sich radial aufweitet und den Filterkörper (44) hintergreift.

9. Ringfilterelement nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Radialdichtung (54) an dem Dichtungsstabilisierungsabschnitt (71) gehalten ist.

10. Filtereinrichtung mit einem Ringfilterelement (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und einem Gehäuse (12), wobei das Gehäuse (12) einen Stützkörper (32) aufweist, welcher die zweite Öffnung (66) des Ringfilterelements (22) durchgreift.

11. Filtereinrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkörper (32) die erste Öffnung (52) und die zweite Öffnung (66) durchgreift.

12. Filtereinrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Stützkörper (32) mit einem Greifabschnitt (40) in eine an einem Deckel (18) des Gehäuses (12) ausgebildete Gegenstruktur (42) greift.

13. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkörper (32) fest mit dem Boden (30) des Gehäuses (12) verbunden ist, insbesondere dass der Stützkörper (32) einstückig mit dem Boden (30) des Gehäuses (12) ausgebildet ist.

14. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkörper (32) an dem Boden (30) des Gehäuses (12) eine nach außen gerichtete Radialdichtfläche (41) aufweist, an welcher die Radialdichtung (54) des Ringfilterelements (22) anliegt, wenn das Ringfilterelement (22) in das Gehäuse (12) eingesetzt ist.

15. Filtereinrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Radialdichtfläche (41) an dem Stützkörper (32) eine axiale Ausdehnung aufweist, die größer ist als eine axiale Ausdehnung der Radialdichtung (54) des Ringfilterelements (22).

*****

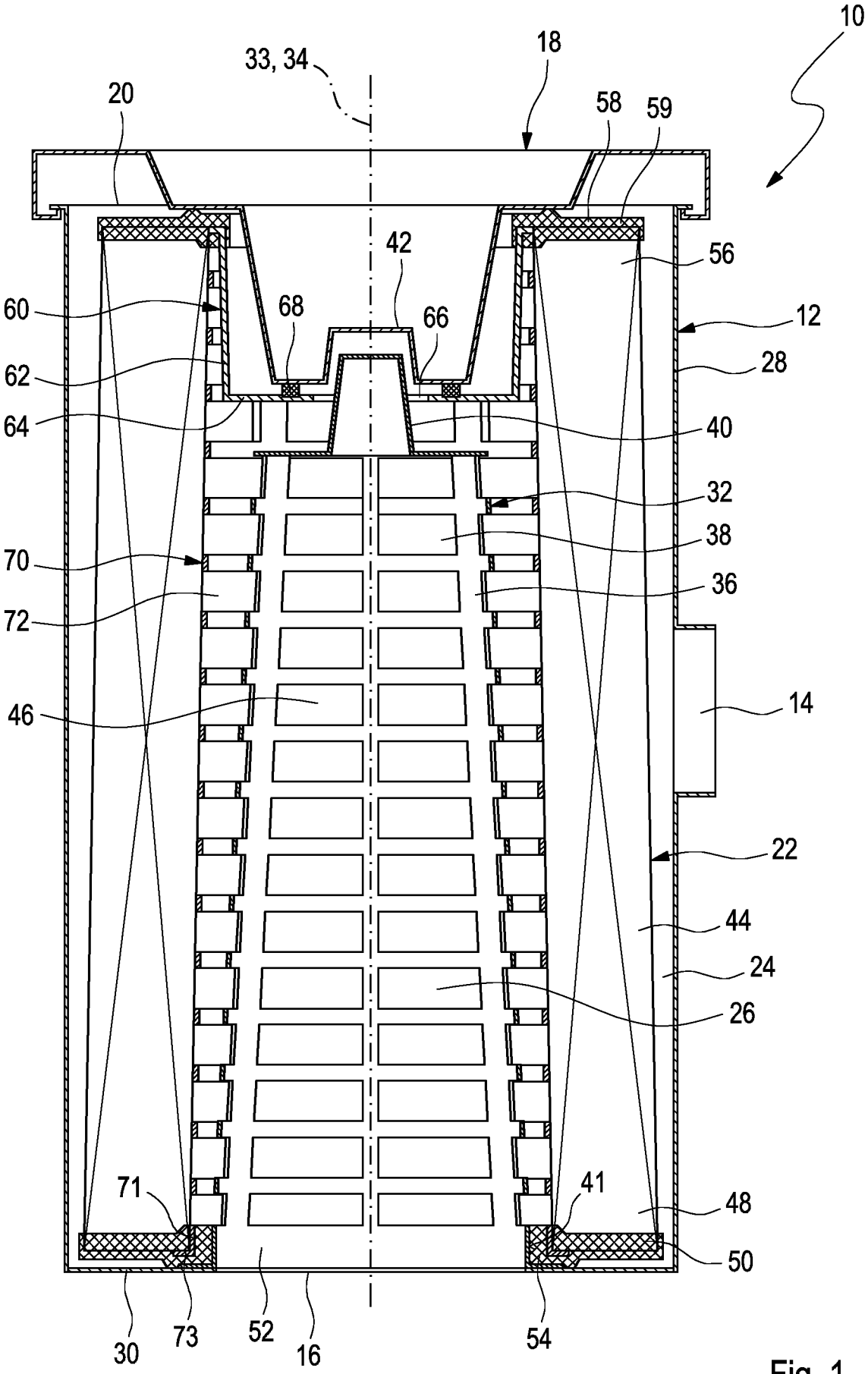

10
18
33, 34
20
58
59
42
56
60
68
66
12
62
28
64
40
32
38
70
36
72
14
46
22
44
24
26
71
41
48
50
30
73
52
16
54

Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D46/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2006 011993 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 6 December 2007 (2007-12-06) abstract; figures 1-6 paragraph [0025]	1,2,10, 11,13-15
X	DE 10 2011 120387 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 21 June 2012 (2012-06-21) abstract; figures 1,1a,1b paragraphs [0025], [0049], [0053], [0067]	1,2,6,7
X	US 2008/035103 A1 (BARRIS MARTY A [BE] ET AL) 14 February 2008 (2008-02-14) abstract; figures 12,15,21 paragraphs [0160], [0161], [0180]	1,2,6,7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
30 March 2016	11/04/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sembritzki, Thorsten

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052277

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/197698 A2 (CUMMINS FILTRATION IP INC [US]) 11 December 2014 (2014-12-11) abstract; figures 5,6 paragraphs [0032], [0033]	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/052277

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202006011993 U1	06-12-2007	DE 202006011993 U1	06-12-2007
		EP 2046472 A1	15-04-2009
		US 2010126125 A1	27-05-2010
		WO 2008015109 A1	07-02-2008
DE 102011120387 A1	21-06-2012	BR PI1107117 A2	22-03-2016
		CN 102527163 A	04-07-2012
		DE 102011120387 A1	21-06-2012
US 2008035103 A1	14-02-2008	US 2008035103 A1	14-02-2008
		WO 2005083240 A1	09-09-2005
WO 2014197698 A2	11-12-2014	CN 105263600 A	20-01-2016
		EP 3003533 A2	13-04-2016
		WO 2014197698 A2	11-12-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/052277

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D46/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2006 011993 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 Absatz [0025]	1,2,10, 11,13-15
X	DE 10 2011 120387 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,1a,1b Absätze [0025], [0049], [0053], [0067]	1,2,6,7
X	US 2008/035103 A1 (BARRIS MARTY A [BE] ET AL) 14. Februar 2008 (2008-02-14) Zusammenfassung; Abbildungen 12,15,21 Absätze [0160], [0161], [0180]	1,2,6,7
X	WO 2014/197698 A2 (CUMMINS FILTRATION IP INC [US]) 11. Dezember 2014 (2014-12-11) Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 Absätze [0032], [0033]	1

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. März 2016	11/04/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sembritzki, Thorsten

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/052277

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202006011993 U1	06-12-2007	DE 202006011993 U1	06-12-2007
		EP 2046472 A1	15-04-2009
		US 2010126125 A1	27-05-2010
		WO 2008015109 A1	07-02-2008
DE 102011120387 A1	21-06-2012	BR PI1107117 A2	22-03-2016
		CN 102527163 A	04-07-2012
		DE 102011120387 A1	21-06-2012
US 2008035103 A1	14-02-2008	US 2008035103 A1	14-02-2008
		WO 2005083240 A1	09-09-2005
WO 2014197698 A2	11-12-2014	CN 105263600 A	20-01-2016
		EP 3003533 A2	13-04-2016
		WO 2014197698 A2	11-12-2014