

(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  
19. August 2010 (19.08.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/091917 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B01D 50/00* (2006.01) *B01D 46/24* (2006.01)  
*B01D 46/52* (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/050615

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Januar 2010 (20.01.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 008 450.9  
11. Februar 2009 (11.02.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MANN+HUMMEL GMBH** [DE/DE]; Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RUHLAND, Klaus-Dieter** [DE/DE]; Eichengasse 26, 67149 Meckenheim (DE). **KAUFMANN, Michael** [DE/DE]; Großgasse 13, 67149 Meckenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER ELEMENT AND FILTER SYSTEM

(54) Bezeichnung : FILTERELEMENT UND FILTERSYSTEM

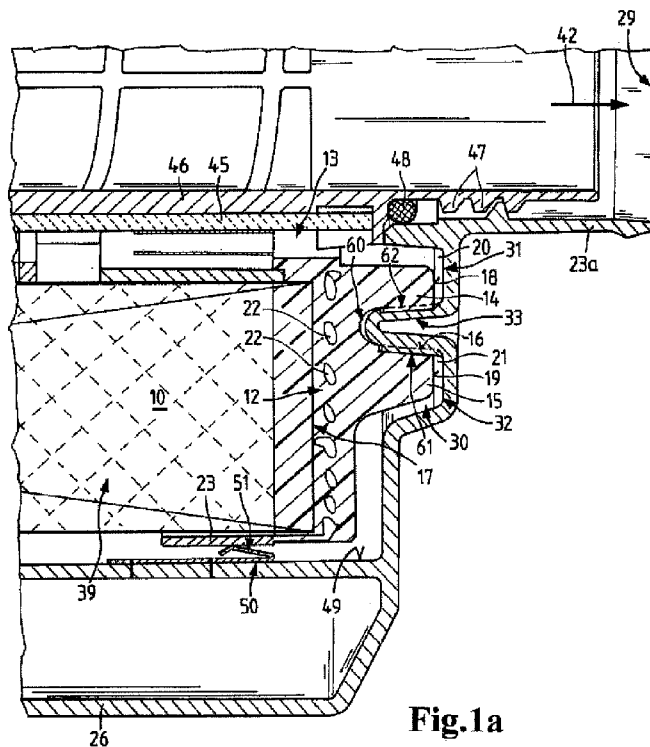


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a filter element, comprising a filter medium (10) having a concentric shape and pleated in a zig-zag shape, a first open or closed end disk (11) arranged on a face and a second end disk (12) arranged on the opposing face. The end disk (12) comprises a concentric opening (13) and extends in a substantially annular shape over the pleats of the filter medium. The end disk (12) further comprises a first ring bead (14) extending axially to the outside and a sealing groove (16). The ring bead (14) comprises outer faces (18, 19), which are supported on radially extending ribs (20, 21) of a housing receiving the filter element or on a flat surface having channels.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filterelement, bestehend aus einem zickzackförmig gefalteten Filtermedium (10) in konzentrischer Form, einer ersten an einer Stirnseite angeordneten offenen oder geschlossenen Endscheibe (11) und einer zweiten an der gegenüberliegenden Stirnseite angeordneten Endscheibe (12). Die Endscheibe (12) weist eine konzentrische Öffnung (13) auf und erstreckt sich im Wesentlichen kreisringförmig über die Falten des Filtermediums. Ferner weist die Endscheibe (12) einen ersten sich axial nach außen erstreckenden Ringwulst (14) sowie eine Dichtungsnut (16) auf. Der Ringwulst (14) weist äußere Stirnflächen (18, 19) auf, welche sich an radial verlaufenden Rippen (20, 21) eines das Filterelement aufnehmenden Gehäuses oder einer ebenen Fläche mit Kanälen abstützt.

WO 2010/091917 A1

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## Beschreibung

### Filterelement und Filtersystem

#### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Filterelement und ein Filtersystem, insbesondere für die Ansaugluft einer Brennkraftmaschine.

#### Stand der Technik

[0002] Aus der US 4,720,292 ist ein Luftfilter mit folgenden Merkmalen bekannt: ein Gehäuse mit einer axialen Auslaufsöffnung und einem im Wesentlichen offenen, zweiten Ende, das durch eine entfernbare Abdeckung verschließbar ist. Am Umfang des Gehäuses ist eine Lufteinlassöffnung angeordnet. Im Gehäuse befindet sich ein im Wesentlichen zylindrisches Filterelement mit einem inneren Stützrohr, einem Filter mit einem äußeren Stützrohr, wobei das Filterelement in dem Gehäuse coaxial angeordnet ist. Die Abdichtung des Filterelements an dem Gehäuse erfolgt über eine ringförmige Endscheibe, die eine im Wesentlichen zylindrische, radial einwärts gerichtete Oberfläche aufweist und über einen inneren Abschnitt des Auslassteils geschoben wird.

[0003] Bekanntlicherweise werden die Filtereinsätze von Luftfiltern nach einer bestimmten Betriebszeit ausgetauscht. Je nach Staubanfall kann die Standzeit eines Luftfilters wenige Tage (Baumaschinen) bis zu mehreren Monaten betragen.

[0004] Der aus der oben genannten US-Schrift bekannte Filtereinsatz sowie andere üblicherweise verwendete Filtereinsätze bestehen aus einer Kombi-

nation von Werkstoffen, wobei insbesondere für die Stützrohre Stahlblech oder Kunststoff verwendet wird. Das Filtermedium ist Papier oder ein Kunststoffvlies. Die Endscheiben bestehen aus Kunststoff, beispielsweise aus einem Weichelastomer.

[0005] Gerade bei einem häufigen Austausch von Filterelementen ist die zuverlässige und prozesssichere Abdichtung des Filterelements in einem Gehäuse wichtig. Die Abdichtung soll temperaturbeständig und rüttelfest ausgeführt sein. Auch an Anlagen oder Einrichtungen, die starken Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt sind, muss die Abdichtung des Filterelements gewährleistet sein. Gleichzeitig soll aber das Filterelement selbst möglichst keine metallischen Elemente aufweisen, damit es problemlos thermisch entsorgt werden kann.

#### **Offenbarung der Erfindung**

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Filterelement und ein Filtersystem mit einer hohen Filtrationseigenschaft und einer zuverlässigen Abdichtung zwischen dem Bereich des unfiltrierten und dem Bereich des filtrierten Mediums zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

[0007] Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die Ausgestaltung der Dichtungen des Filterelements mit zwei ringwulstförmigen Anordnungen und einer dazwischen liegenden Dichtungsnut gewährleistet ist, dass einerseits eine hohe Abdichtwirkung und andererseits eine gute

Abstützung des Filterelements in einem Gehäuse erzielt wird. Gerade bei der Verwendung von Kunststoff für die Abdichtung an schwingungsbelasteten Elementen ist eine Gestaltung erforderlich, die auch bei extremen Temperaturschwankungen zuverlässig arbeitet.

[0008] Gemäß der Erfindung kann das Gehäuse auch Kanäle aufweisen, die an der ebenen Fläche, an welcher der Ringwulst aufliegt, angeordnet sind. Diese Kanäle haben beispielsweise die Aufgabe, Staub abzuleiten.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht die Endscheibe, welche die Dichtung trägt, aus einem Polyurethan. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, die Endscheibe aus einem Weichelastomer oder aus mehreren Komponenten, z. B. im Montagespritzverfahren, herzustellen, wobei die Komponente, die die Dichtung bildet, aus einem Elastomer besteht und die Komponente, die die Verbindung zu dem Filtermedium herstellt, ein thermoplastischer Kunststoff ist. Dieser kann mit dem Filtermedium verschweißt oder verklebt sein.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dort an dem Filtersystem Staubkanäle anzuordnen, wo es erforderlich ist, die Dichtflächen, die mit dem Filterelement in Verbindung stehen, staubfrei zu halten.

[0011] Weiterbildungsgemäß können Rippen, an dem das filteraufnehmende Gehäuse oder auch auf einem Steg angeordnet sein. Es besteht auch die Möglichkeit, Rippen und/oder Nuten dort am Gehäuse anzuordnen, wo

diese Abstützung oder die Durchleitung von bestimmten Stoffen durch die Nuten erforderlich ist.

[0012] Die Erfindung betrifft ferner ein Filtersystem mit einem Filterelement. Dieses Filtersystem dient insbesondere der Filtrierung der Ansaugluft einer Brennkraftmaschine und besteht aus einem Gehäuse und einem Deckel zur Aufnahme des Filterelementes. In vorteilhafter Weise ist das Filtersystem mit zwei Ringnuten ausgestattet, die im Bereich der Abdichtung mit den Dichtkonturen des Filterelementes kommunizieren. Gleichzeitig sind in diesem Bereich zusätzliche Stützstege oder Nuten vorgesehen, die sich beispielsweise radial erstrecken und eine Abstützung oder eine Durchlassöffnungsfunktion besitzen.

[0013] Diese und weitere Merkmale gehen nicht nur aus den Ansprüchen, sondern auch aus der Figurenbeschreibung und den Figuren hervor.

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Filtersystem,

Figur 1a eine Detailansicht aus Figur 1 und

Figur 2 die Detaildarstellung im Dichtungsbereich des Filtergehäuses.

[0015] Das Filtersystem gemäß Figur 1 besteht aus einem Gehäuse 26, welches im Wesentlichen konzentrisch aufgebaut ist und einen Einlass 28 aufweist.

Das Filtersystem dient zur Filtrierung der Ansaugluft einer Brennkraftma-

schine. Über den Einlass 28 wird die zu reinigende Luft gemäß dem Pfeil 38 zugeführt, strömt durch einen Zyklonvorabscheider 34 und wird dort in eine Drehströmung versetzt. Aufgrund dieser Drehströmung gelangen Partikel, die sich in der Luft befinden, an die Gehäuseaußenwand und werden von dort über einen Schmutzauslass 35, der über ein geeignetes Ventil verschlossen werden kann, nach außen getragen.

#### **Ausführungsform(en) der Erfindung**

[0016] Am Gehäuse 26 ist ein Mittelstück 37 angeordnet. Dieses ist ebenfalls konzentrisch gestaltet und mit dem Gehäuse im Bereich 40, beispielsweise über eine Schweißverbindung, gekoppelt. Am Mittelstück 37 befindet sich ein Deckel 27. Dieser ist mit dem Mittelstück über Spannverschlüsse oder ein anderes geeignetes Verschlusssystem lösbar verbunden. Deckel, Mittelstück und Gehäuse stellen somit ein geschlossenes System dar, welches einen Auslass 29 zum Ableiten der gereinigten Luft aufweist.

[0017] Innerhalb des Gesamtsystems befindet sich ein Filterelement 39. Dieses besteht aus einem zickzackförmig gefalteten Filtermedium 10 und ist in konzentrischer Form aufgebaut. An den Stirnseiten besitzt das Filterelement 39 Endscheiben 11, 12. Während eine Endscheibe 12 eine konzentrische Öffnung 13 aufweist, ist die weitere Endscheibe 11 mit einem Verschlussstück 24 verschlossen. Es besteht auch die Möglichkeit die weitere Endscheibe mit einer konzentrischen Öffnung zu versehen, die durch einen Stutzen am Deckel 27 verschlossen wird. Die zu reinigende Luft

strömt gemäß dem Pfeil 41 durch das Filterelement hindurch und gemäß Pfeil 42 gereinigt über den Auslass 29 zu einer hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine. Das Filterelement besitzt an der rechtsseitig angeordneten Endscheibe 12 einen ersten Ringwulst 14 und einen zweiten Ringwulst 15. Dazwischen befindet sich eine Dichtungsnut 16.

[0018] Innerhalb der Endscheibe 12 ist eine Verstärkungsplatte 17 vorgesehen. Diese weist Durchbrüche 22 auf. Die Verstärkungsplatte ist im äußeren Bereich, das heißt außerhalb des Dichtungsmassenbereichs, mit einer Ringfläche 23 versehen. Diese dient zur Abschirmung des Filtermediums oder des Elements beim Montieren oder Ausklopfen oder sonstigem manuellen Handhaben.

[0019] Sowohl Ringwulst 14 als auch Ringwulst 15 stoßen an Rippen 20, 21 an und definieren damit die axiale Lage des Filterelements im Gehäuse.

[0020] In einer alternativen Ausgestaltung, die nicht auf dieses Beispiel beschränkt ist, kann die Lage des Filterelementes durch das Eingreifen der Ringwülste 14 und 15 in Ringnuten 31 und 32 definiert werden - ohne ein Anstoßen an die Rippen 20, 21. Alternativ können auch andere Punkte zur zusätzlichen axialen und/oder radialen Fixierung verwendet werden.

[0021] Die Rippen sind in Figur 2 näher dargestellt, es handelt sich um so genannte Doppelrippen, das heißt zwei benachbart liegende Rippen 20a, 20b, 20c, die im Nutgrund der Ringnut 31 und im Nutgrund der Ringnut 32 angeordnet sind und beispielsweise eine Höhe von 3 bis 6 mm aufweisen.



[0022] Der Dichtungssteg 33 ist im oberen Bereich mit einer oder mehreren Nuten oder Stegen versehen. Es besteht auch die Möglichkeit, wie mit der Bezugsziffer 61 angedeutet, einen Steg 61 zusätzlich an der einen Seite des Dichtungsstegs 33 vorzusehen oder, wie mit der Bezugsziffer 62 angedeutet, eine Nut am Steg 33 vorzusehen. Selbstverständlich ist grundsätzlich darauf zu achten, dass eine umlaufende Dichtung des Filterelementes im Gehäuse gewährleistet ist. Sowohl die dargestellten Stege als auch die Nuten sind lediglich Beispiele, um eine Abstützung an bestimmten Positionen, und zwar eine Abstützung des Filterelementes, oder eine Kanalgestaltung, die zur Ableitung von Schmutz oder ähnlichem zweckmäßig ist.

[0023] Die dargestellten Merkmale in Figur 2 können auch Nuten 20a, 20b, 20c oder 21a, 21b, 21c sein, die in beliebiger Anordnung im Dichtbereich angeordnet sind. Das Filterelement stützt sich zuverlässig im Dichtbereich ab. Eine Anordnung von Rippen verhindert ein Rotieren des Filterelementes bei Querschwingungsanregung. Die Dichtungsstruktur verbessert gleichzeitig die gesamte Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Filterelement.

[0024] Der Dichtungssteg 33, der sich zwischen den beiden Ringnuten befindet, weist an seinen Flanken den Dichtungsring auf, hier dichtet die Endscheibe 12 mit ihrer Dichtungsnut 16 ab. Es besteht somit ein Doppeldichtungsprinzip über diese beiden Flanken. Die Dichtungsnut 16 ist geringfügig

gig tiefer als der Dichtungssteg 33, so dass eine gewisse axiale Toleranz in diesem Bereich möglich ist. Wie bereits erwähnt, besteht die Endscheibe aus einem Polyurethanschaum oder einem anderen Elastomer, dessen Härte derart bemessen ist, dass sie einerseits die erforderlichen Dichtkräfte aufbringt, andererseits aber auch für eine gute Positionierung des Filterelements im Filtergehäuse sorgt. Durch die Zweiflankendichtung und die Abstützung der Ringwülste 14, 15 auf den Rippen 20 ist eine relativ geringe Montagekraft und auch eine geringe Lösekraft zum Austausch eines Filterelements erforderlich.

[0025] In einer alternativen Ausführungsform, die nicht auf dieses Beispiel beschränkt ist, hat der Dichtungssteg 33 an seinem axialen Ende einen zusätzlichen Dichtwulst, z. B. eine ringförmig, auf dem Dichtungssteg 33 verlaufende, axial ins Gehäuseinnere gerichtete Struktur. Hierdurch kann eine zusätzliche axiale Abdichtung erreicht werden, ohne Einfluss auf die Anpresskraft beim Einbau des Filterelementes ins Filtergehäuse. Dies kann z. B. durch einen gegenüber dem Dichtungssteg 33 dünnen Dichtwulst geschehen.

[0026] Die Endscheibe 11 ist mit Stütznasen 43, 44 versehen. Diese stützen sich an dem Deckel 27 ab und sorgen damit für eine ausreichend axiale Kraft in Richtung Endscheibe 12 und damit für eine zuverlässige Abdichtung. In der Endscheibe 12 ist ein Verschlussstück 24 eingebettet. Dieses trennt den Rohluftraum von dem Reinluftraum. Innerhalb des Filterelements be-

findet sich ein Sekundärelement 36, das den Innenraum 25 umgibt. Die gereinigte Luft strömt durch das Sekundärelement hindurch, welches üblicherweise eine Vliesauflage 45 besitzt. Die Vliesauflage ist auf einem thermoplastischen oder metallischen Grundkörper 46 befestigt. Das Sekundärelement 36 ist über ein Schraubgewinde 47 an dem Auslassstutzen des Auslasses 29 befestigt und gleichzeitig über einen O-Ring 48 in diesem Bereich abgedichtet.

[0027] Das Gehäuse 26 ist mit einer Innenwand 49 versehen. Diese Innenwand weist einen geringen Abstand zu der Ringfläche 23 auf. An dieser Innenwand ist ein Spannelement 50 vorgesehen.

[0028] Dieses Spannelement besteht aus einem Federstahl, der an mehreren Stellen ausgeformt ist und in den Einbauraum des Filterelements vorsteht. Die ausgeformten Stellen sind in Figur 1 zu erkennen und mit der Bezugsziffer 51 versehen. Beim Einbauen des Filterelements werden die ausgeformten Stellen nach außen gedrückt und dienen zur Zentrierung des Filterelements. Sofern ein Filterelement ohne die Ringfläche 23 in das Gehäuse eingesetzt wird, besteht keine Möglichkeit der Zentrierung des Filterelements. In diesem Fall würden unter Umständen das Filterelement bzw. das Filtermedium beschädigt. Damit dient das Spannelement als Schutz gegen den unbeabsichtigten Einbau eines falschen oder fehlerhaften Filterelementes.

### Ansprüche

1. Filterelement, bestehend aus einem zickzackförmig gefalteten Filtermedium (10) in konzentrischer Form, einer ersten an einer Stirnseite angeordneten offenen oder geschlossenen Endscheibe (11) und einer zweiten an der gegenüberliegenden Stirnseite angeordneten Endscheibe (12), wobei die Endscheibe (12) eine konzentrische Öffnung (13) aufweist und sich im Wesentlichen kreisringförmig über die Falten des Filtermediums erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheibe (12) einen ersten sich axial nach außen erstreckenden Ringwulst (14) sowie eine Dichtungsnut (16) aufweist, wobei der Ringwulst (14) äußere Stirnflächen (18, 19) aufweist, welche sich an radial verlaufenden Rippen (20, 21) eines das Filterelement aufnehmenden Gehäuses oder einer ebenen Fläche mit Kanälen abstützt.
2. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheibe (12) aus einem Polyurethanschaum oder einem Elastomer besteht.
3. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle des aufnehmenden Gehäuses Staubkanäle sind, um ein Austreten von fehlgeleitetem Staub zu ermöglichen.
4. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse im Bereich des Nutgrundes der Dichtungsnut (16) wenigstens eine Rippe (60) aufweist.
5. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufnehmende Gehäuse einen Dichtungssteg (33) umlaufend aufweist, der an der

Stegoberseite und/oder an der Stegseite und/oder am Stegboden Rippen und/oder Nuten aufweist.

6. Filtersystem mit einem Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend

- ein Gehäuse (26), welches im Wesentlichen konzentrisch aufgebaut ist,
- einen das Gehäuse (26) verschließenden Deckel (27), der ebenfalls konzentrisch aufgebaut ist,
- einen am Gehäuse und/oder Deckel angeordneten Einlass (28) zum Zuführen des zu filternden Mediums, insbesondere Luft,

wobei am Gehäuse (26) konzentrisch ein Auslass (29) zur Ableitung des gefilterten Mediums vorgesehen ist,

wobei am Gehäuse im Bereich des Auslasses (29) eine Dichtungskontur vorgesehen ist, die mit dem Ringwulst (14, 15) und der Dichtungsnut (16) korrespondiert, wobei die Dichtungskontur aus zwei konzentrisch verlaufenden Ringnuten (31, 32) und einem zwischen den beiden Ringnuten angeordneten Dichtungssteg (33) besteht, wobei die Ringnuten am Nutgrund Rippen (20, 21) und/oder Nuten aufweisen und der Dichtungssteg (33) eine Höhe aufweist, die geringer ist als die Dichtungsnut (16) des Filterelementes.

1 / 3

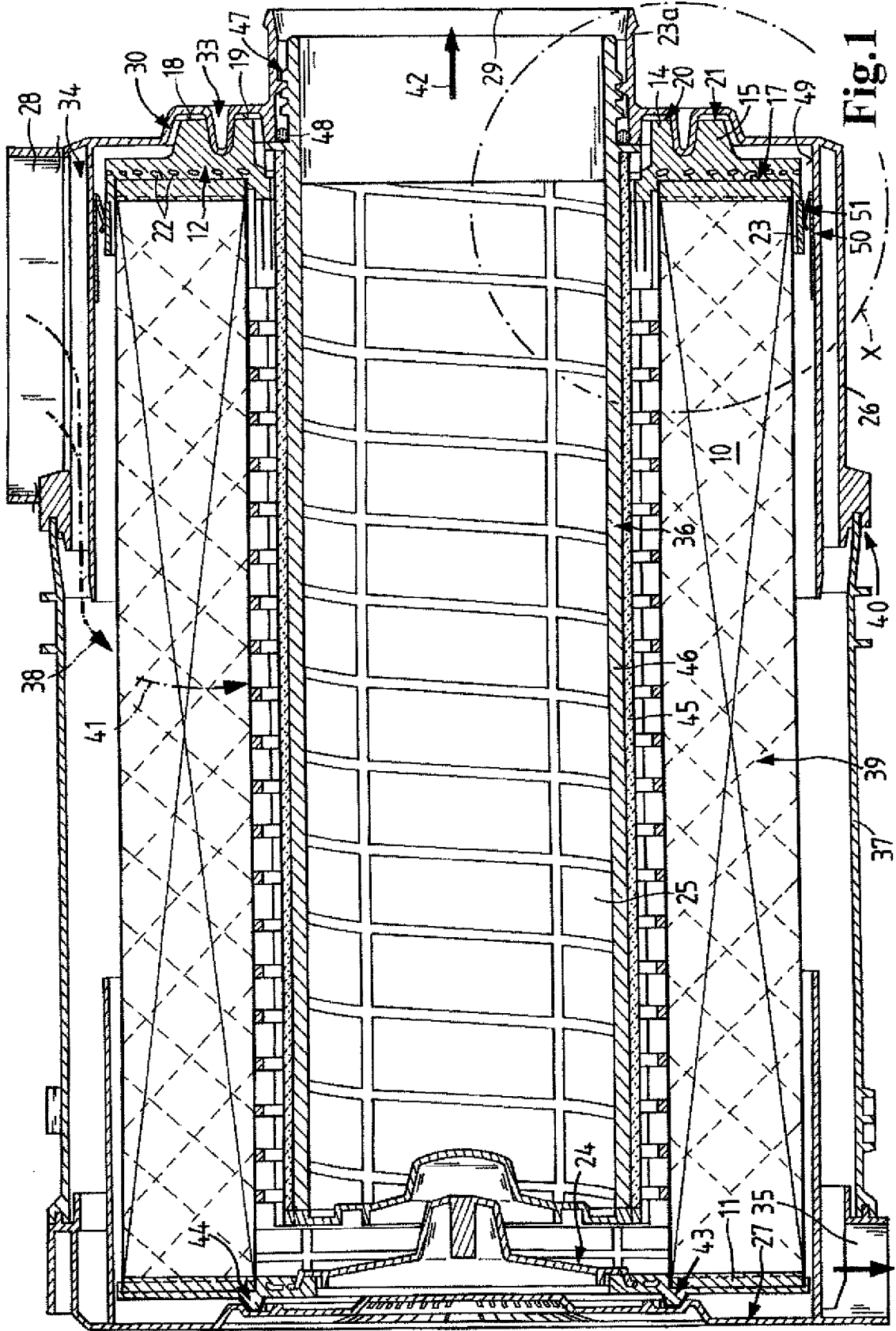


Fig. 1

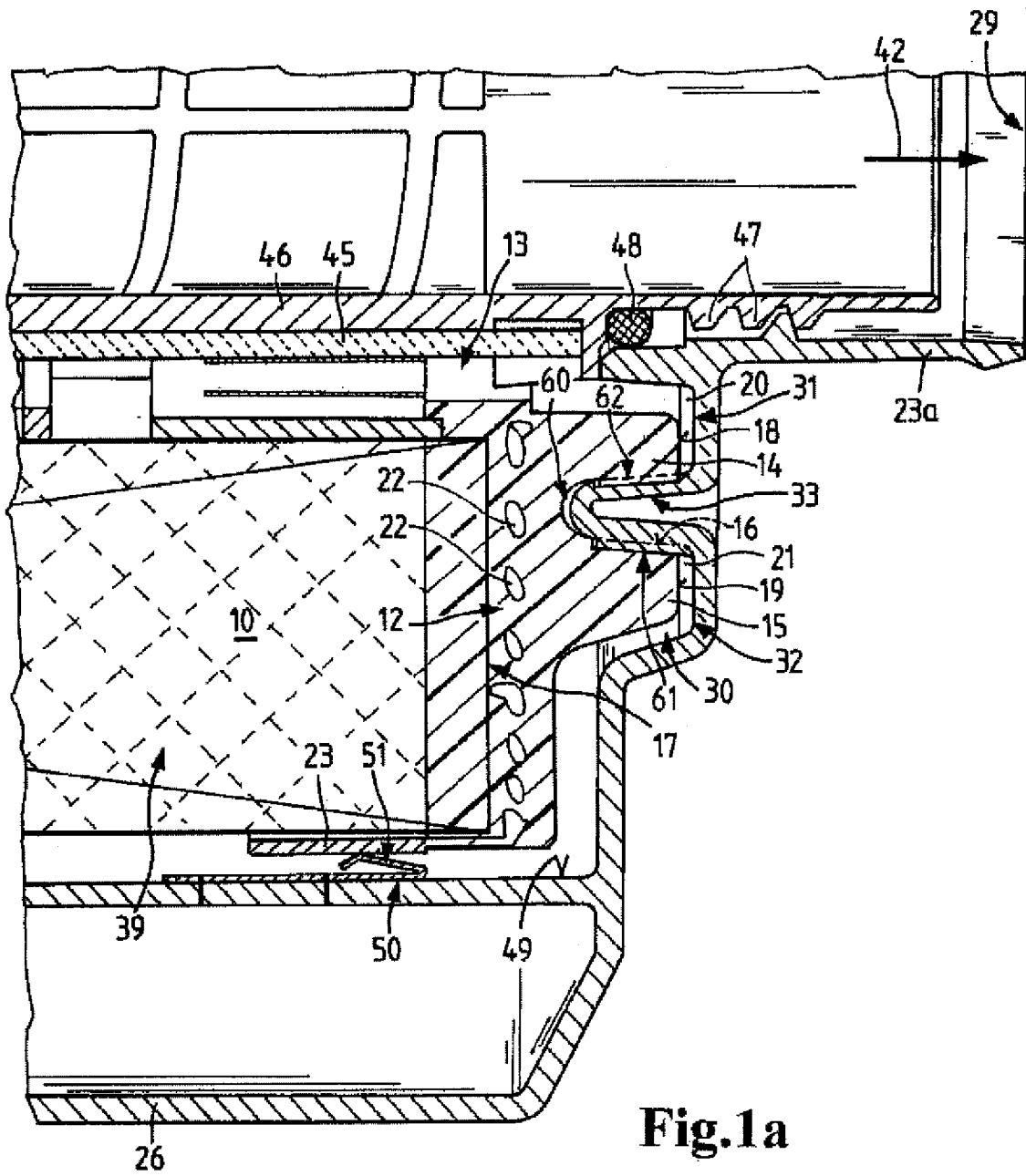
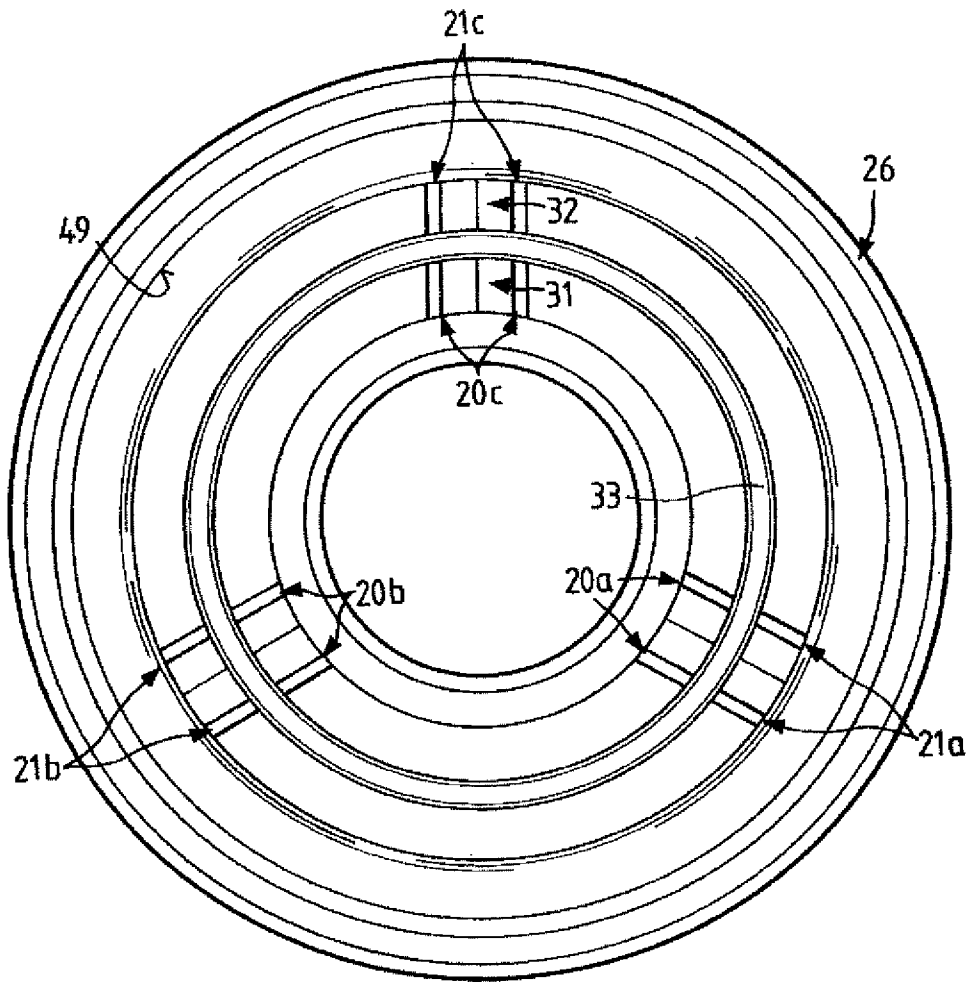


Fig.1a



**Fig.2**



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2010/050615

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

INV. B01D50/00 B01D46/52 B01D46/24 B01D46/00

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 practical, 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	US 2006/254229 A1 (SCHRAGE KEVIN [US] ET AL SCHRAGE KEVIN [US] ET AL) 16 November 2006 (2006-11-16) figures 9-13	1-2
X	DE 295 22 112 U1 (DONALDSON CO INC [US]) 16 December 1999 (1999-12-16) pages 4,11; figure 5	1-2
X	US 2002/116909 A1 (ONODA TADAYUKI [JP]) 29 August 2002 (2002-08-29) figure 1	1
X,P	WO 2009/047196 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; STEINS OLIVER [DE]; GILLENBERG ERIC [DE]; RUH) 16 April 2009 (2009-04-16) figures 1-2	1-6
	----- -/--	

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 document 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

10 March 2010

Date of mailing of the international search report

24/03/2010

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

Sembritzki, Thorsten

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/050615

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2009/146962 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; RUHLAND KLAUS-DIETER [DE]; GILLENBERG ERIC [D]) 10 December 2009 (2009-12-10) abstract; figures 1-3 paragraphs [0021], [0022] -----	1-2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/050615

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006254229 A1	16-11-2006	US 2009249756 A1	08-10-2009
DE 29522112 U1	16-12-1999	NONE	
US 2002116909 A1	29-08-2002	CA 2372370 A1 JP 2002248314 A	23-08-2002 03-09-2002
WO 2009047196 A1	16-04-2009	DE 102008027279 A1 DE 202007013822 U1	09-04-2009 19-02-2009
WO 2009146962 A1	10-12-2009	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/050615

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

INV. B01D50/00 B01D46/52 B01D46/24 B01D46/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes 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	US 2006/254229 A1 (SCHRAGE KEVIN [US] ET AL SCHRAGE KEVIN [US] ET AL) 16. November 2006 (2006-11-16) Abbildungen 9-13	1-2
X	DE 295 22 112 U1 (DONALDSON CO INC [US]) 16. Dezember 1999 (1999-12-16) Seiten 4,11; Abbildung 5	1-2
X	US 2002/116909 A1 (ONODA TADAYUKI [JP]) 29. August 2002 (2002-08-29) Abbildung 1	1
X,P	WO 2009/047196 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; STEINS OLIVER [DE]; GILLENBERG ERIC [DE]; RUH) 16. April 2009 (2009-04-16) Abbildungen 1-2	1-6
	----- -/--	



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

10. März 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/03/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sembritzki, Thorsten

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2009/146962 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]; RUHLAND KLAUS-DIETER [DE]; GILLENBERG ERIC [D]) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absätze [0021], [0022] -----	1-2

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/050615

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006254229 A1	16-11-2006	US 2009249756 A1	08-10-2009
DE 29522112 U1	16-12-1999	KEINE	
US 2002116909 A1	29-08-2002	CA 2372370 A1	23-08-2002
		JP 2002248314 A	03-09-2002
WO 2009047196 A1	16-04-2009	DE 102008027279 A1	09-04-2009
		DE 202007013822 U1	19-02-2009
WO 2009146962 A1	10-12-2009	KEINE	