(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. Januar 2018 (18.01.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/010917 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 35/147 (2006.01) *B01D 29/11* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/064995

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2017 (20.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 212 591.5
11. Juli 2016 (11.07.2016) DE

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

(72) Erfinder: **BRAUNHEIM, Michael**; Dammstraße 10/4, 73035 Göppingen (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) **Title:** LIQUID FILTER DEVICE

(54) **Bezeichnung:** FLÜSSIGFILTEREINRICHTUNG

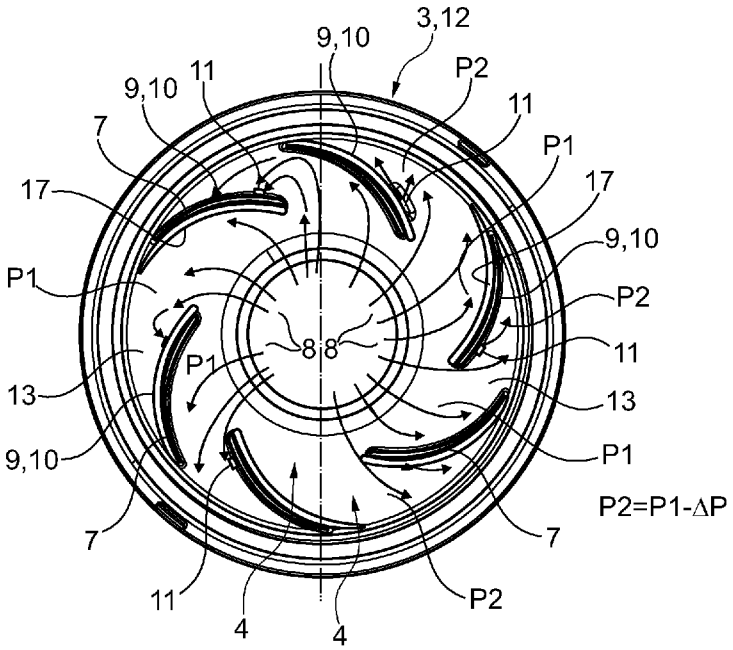


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a liquid filter device (1) for a liquid (8), comprising: at least one filter element (3) that is arranged in a housing (2) and separates a raw side (4) from a clean side (5); and a bypass valve (6). According to the invention, the bypass valve (6) comprises at least one permanently open bypass opening (11) which is arranged such that flow passes through it or not depending on a flow rate of the liquid (8).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Flüssigfiltereinrichtung (1) für eine Flüssigkeit (8) mit zumindest einem in einem Gehäuse (2) angeordneten Filterelement (3), das eine Rohseite (4) von einer Reinseite (5) trennt und mit einem Bypassventil (6). Erfindungswesentlich ist dabei, dass das Bypassventil (6) zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) aufweist, die derart angeordnet ist, dass sie in Abhängigkeit einer Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit (8) durchströmt ist oder nicht.

WO 2018/010917 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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)*

Flüssigfiltereinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigfiltereinrichtung mit zumindest einem in einem Gehäuse angeordneten Filterelement und einem Bypassventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Filterelement, insbesondere für eine solche Filtereinrichtung.

Bei modernen Flüssigfiltereinrichtungen, insbesondere bei Öl- oder Kraftstofffiltern für Brennkraftmaschinen, kann es bei niedrigen Außentemperaturen zum Problem der sogenannten Versulzung kommen. Dieser Zustand beschreibt die Situation, wenn das Öl bzw. der Kraftstoff oder generell die zu filternde Flüssigkeit zähflüssig werden und ggf. sogar eine Feststoffausfällung, beispielsweise eine Paraffinausfällung, erfolgt. Das zähflüssige Medium erzeugt dabei am Filterkörper bzw. generell am Filtermedium einen deutlichen Druckanstieg, wodurch es zu einer Zerstörung des Filtermediums bzw. zu einer deutlichen Reduzierung der Filterleistung kommen kann. Um eine Brennkraftmaschine dennoch ausreichend mit Kraftstoff bzw. Öl versorgen zu können, existieren in der Regel sogenannte Bypassventile, welche es in geöffnetem Zustand ermöglichen, den Filterkörper bzw. das Filtermedium zu umgehen. Derartige Bypassventile weisen normalerweise einen Ventilkörper, einen Ventilsitz sowie eine Ventilfeder auf und öffnen druckabhängig.

Aus der DE 10 2012 012 542 A1 ist eine Flüssigfiltereinrichtung mit einem Ringfilterelement bekannt, das einen zwischen zwei Endscheiben angeordneten Filterkörper zum Filtern einer Flüssigkeit und eine im oder an der Endscheibe angeordnete Entlüftungseinrichtung zum Durchlassen von in einem Rohfluidbereich gesammeltem Gas besitzt. Die Entlüftungseinrichtung umfasst dabei eine oder

mehrere Fluidströmungskanäle zum Erzeugen eines Strömungswiderstandes, wobei ein Fluidströmungskanal mindestens eine Strömungsrichtungsänderung des Gases erzwingt.

Aus der DE 10 2008 040 924 A1 ist ein Kraftstoffversorgungssystem mit einem Förderaggregat sowie einer von dem Förderaggregat zu einer Brennkraftmaschine führenden Druckleitung bekannt, in der ein Rückschlagventil angeordnet ist und eine stromab des Rückschlagventils von der Druckleitung abzweigenden Zweigleitung, in der ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist. Tritt in der Druckleitung ein Überdruck auf, kann dieser über das Druckbegrenzungsventil abgelassen werden, ohne dabei ein Auslaufen von Kraftstoff befürchten zu müssen.

Generell ist zu den aus dem Stand der Technik bekannten Bypassventilen zu sagen, dass diese – wie eingangs erwähnt – üblicherweise einen auf einem Ventilsitz aufliegenden und gegen diesen Ventilsitz vorgespannten Ventilkörper aufweisen, wodurch das Bypassventil an sich bereits mehrere Teile umfasst, die montiert werden müssen. Je nach Einbaulage erfordert dies einen nicht zu unterschätzenden, komplexen Einbauvorgang.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für eine Flüssigfiltereinrichtung der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die insbesondere ein konstruktiv einfaches und kostengünstiges Bypassventil aufweist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, ein Bypassventil nicht mehr wie bislang aus dem Stand der Technik bekannt, mit einem Ventilsitz und einem darauf vorgespannten Ventilkörper auszubilden, sondern mit zumindest einer permanent offenen Bypassöffnung, die in Abhängigkeit einer Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit durchströmt ist oder nicht. Das heißt, dass diese bei normalen Betriebsverhältnissen aufgrund einer dann herrschenden höheren bzw. normalen Strömungsgeschwindigkeit nicht durchströmt ist, sondern ausschließlich bei einer dazu reduzierten Strömungsgeschwindigkeit, also bei beispielsweise schlecht oder gar nicht durchgängigem Filterelement. Hierfür kann die erfindungsgemäße Filtereinrichtung unterschiedliche Ausführungsformen aufweisen, beispielsweise mit an einer Endscheibe des Filterelements angeordnetem Bypassventil und Strömungsleitelementen, mit an einer Venturiegeometrie in einem Zuströmkanal angeordnetem Bypassventil oder mit im Bereich von Staudruckelementen oder Blenden angeordnetem Bypassventil. Allen Ausführungsformen ist dabei gemein, dass die zumindest eine dem Bypassventil zugeordnete und permanent offene Bypassöffnung im normalen Betriebszustand bei der hierbei üblichen Strömungsgeschwindigkeit keinen oder sogar einen rückwärts gerichteten Bypassstrom erlaubt, bei einem verstopften Filterelement oder auch bei kalten Außentemperaturen hingegen, bei welchem die Strömungsgeschwindigkeit reduziert ist, eine Umgehung des Filterelements ermöglicht.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind entsprechende Strömungsleitelemente in einem (strömungsabgewandten) Bereich mit reduziertem Druck p_2 angeordnet ist, wodurch während des normalen Betriebs der Flüssigfiltereinrichtung keine Strömung von einer Rohseite zu einer Reinseite durch die Bypassöffnung erfolgt, sondern ausschließlich dann, wenn dies die Strömungsverhältnisse, beispielsweise aufgrund einer erhöhten Zähigkeit und/oder einer zu niedrigen Temperatur der Flüssigkeit, erfordern. Die erfindungsgemäße Flüssigfiltereinrichtung weist dabei zumindest ein in einem Gehäuse angeordnetes Fil-

terelement auf, wobei das Filterelement eine Rohseite von einer Reinseite trennt. Ebenfalls vorgesehen ist das zuvor erwähnte Bypassventil, welches die Rohseite mit der Reinseite verbindet. Gemäß einer Variante weist nun dieses Bypassventil Strömungsleitelemente auf, die im Betrieb der Flüssigfiltereinrichtung eine Strömungsumlenkung der Flüssigkeit bewirken und wobei in einem Strömungsschatten, d.h. auf einer der Anströmseite abgewandten Seite, zumindest eines dieser Strömungsleitelemente die zuvor erwähnte permanent offene Bypassöffnung angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Bypassventil ist somit über eine spezielle Anströmung bei unterschiedlichen Betriebszuständen geschaltet. Bei kalten Außentemperaturen beispielsweise, bei welchen die zu filternde Flüssigkeit eine erhöhte Zähigkeit aufweist, also beispielsweise bei einem Start einer Brennkraftmaschine, besitzt die Flüssigkeit eine vergleichsweise geringe Strömungsgeschwindigkeit. Dadurch wird sie durch die Strömungsleitelemente auch nur weniger stark umgelenkt, wodurch sich im Strömungsschatten der Strömungsleitelemente auch kein oder nahezu kein Differenzdruck zur Anströmseite einstellt, sondern die filternde Flüssigkeit um die Strömungsleitelemente auch in den Strömungsschatten, d.h. auf eine strömungsabgewandte Seite des Strömungsleitelements strömen und dort über die permanent offene Bypassöffnung zur Reinseite gelangen kann. Bei normalen bzw. höheren Betriebstemperaturen besitzt die zu filternde Flüssigkeit eine reduzierte Zähigkeit, also eine reduzierte Viskosität, und damit auch eine höhere Strömungsgeschwindigkeit, so dass sie von den Strömungsleitelementen derart umgelenkt wird, dass im Strömungsschatten oder auf einer strömungsabgewandten Seite des jeweiligen Strömungsleitelements ein Unterdruck entsteht, der einen Durchtritt der ungefilterten Flüssigkeit von der Rohseite zur Reinseite unterbindet und vielmehr sogar durch den im Vergleich zur Anströmseite niedrigeren Druck p_2 (Unterdruck) ähnlich einer Saugstrahlpumpe über die Bypassöffnungen gefilterte Flüssigkeit von der Reinseite ansaugt. "Unterdruck" bedeutet dabei lediglich einen zum Druck p_1 auf der Anströmseite um einen Differenzdruck Δp auf der Abströmseite, das heißt im Strömungsschatten, reduzierten Druck p_2. Durch

die erfindungsgemäß ausgebildeten Strömungsleitelemente und die erfindungsgemäß auf deren strömungsabgewandter Seite angeordneten Bypassöffnungen sind diese zwar konstruktiv die ganze Zeit, d.h. permanent offen, ein Bypassstrom von der Roh- zur Reinseite erfolgt jedoch nur, sofern dies die Zähigkeit der zu filternden Flüssigkeit bzw. deren Temperatur und des daraus resultierenden Drucks im Bereich der Bypassöffnung erlaubt. Im normalen Betrieb hingegen erfolgt keine Bypassströmung oder sogar je nach Größe des entstehenden Unterdrucks p_2 eine rückwärtsgewandte Bypassströmung von der Rein- zur Rohseite.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist das Filterelement als Ringfilterelement ausgebildet und die Strömungsleitelemente und die zumindest eine Bypassöffnung sind an einer Endscheibe dieses Ringfilterelements angeordnet. Ein derartiges Ringfilterelement kann beispielsweise in einem normalen Schmier- oder Kraftstofffilter eingesetzt werden, wobei die Strömungsleitelemente vergleichsweise einfach zusammen mit der jeweiligen Endscheibe in einen gemeinsamen Kunststoffspritzgießvorgang herstellbar und damit einstückig mit der Endscheibe ausgebildet sind. Alternativ hierzu kann das Filterelement auch als Endabscheider, beispielsweise zum Abscheiden von Wasser, ausgebildet sein, wobei in diesem Fall die Strömungsleitelemente und die zumindest eine Bypassöffnung an einer Gehäusewand des Endabscheiders angeordnet sind. Die Bypassöffnung würde in dem Fall eine Roh- und eine Reinseite des Endabscheiders miteinander verbinden. Bei einer wiederum alternativen kombinierten Ausführungsform des Filterelements weist dieses ein Ringfilterelement sowie einen koaxial dazu angeordneten Endabscheider auf, wobei zwischen dem Ringfilterelement und dem Endabscheider ein Ringraum angeordnet ist und wobei auf einer der Endscheibe des Ringfilterelements zugewandten Seite der Gehäusewand die Strömungsleitelemente und die zumindest eine Bypassöffnung angeordnet sind. Eine derartige Ausführungsform ist insbesondere für ein Kraftstofffilter vorteilhaft.

Zweckmäßig sind die Strömungsleitelemente als spiralsegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet, die im Betriebszustand und bei normalen Betriebstemperaturen eine spiralförmige Strömungsumlenkung der zu filternden Flüssigkeit erzwingen. Auf deren strömungsabgewandter Seite sind dabei die permanent offenen Bypassöffnungen angeordnet, wobei vorstellbar ist, dass je Strömungsleitelement eine zugehörige Bypassöffnung oder aber auch nur an einigen oder an einem einzigen Strömungsleitelement(en) eine zugehörige Bypassöffnung angeordnet ist. Die zumindest eine Bypassöffnung ist dabei in einem Bereich angeordnet, in welchem im normalen Betriebszustand der Filtereinrichtung ein Unterdruck herrscht. Dieser Unterdruck hängt dabei von der Strömungsgeschwindigkeit der zu filternden Flüssigkeit und damit indirekt auch von deren Temperatur ab, da die Temperatur die Zähigkeit der Flüssigkeit und damit auch die Fließgeschwindigkeit bzw. Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit bestimmt. Bei zäher und damit auch kalter zu filternder Flüssigkeit entsteht in diesem Bereich kein Unterdruck, da die hierfür erforderliche Strömungsgeschwindigkeit nicht vorhanden ist, so dass die zu filternde Flüssigkeit um das Strömungsleitelement herum und durch die Bypassöffnung zur Reinseite strömen kann, während bei normal temperierter Flüssigkeit die Strömungsgeschwindigkeit ausreicht, um auf der strömungsabgewandten Seite des zumindest eines Strömungsleitelements die Bypassöffnung zu überströmen und damit die Bypassströmung von der Roh- zur Reinseite zu unterbinden oder bei Erreichen einer entsprechend hohen Überströmgeschwindigkeit sogar eine Rückströmung von der Rein- zur Rohseite zu bewirken.

Zweckmäßig weist die zumindest eine Bypassöffnung eine Langlochform auf, die sich an der Ausrichtung des zugehörigen Strömungsleitelements orientiert. Eine derartige langlochartige Bypassöffnung ist im Spritzgießverfahren vergleichsweise einfach herzustellen, wobei alternativ selbstverständlich auch runde Bypassöffnungen denkbar sind.

Denkbar ist dabei auch, dass die Strömungsleitelemente an einer oberen Endscheibe angeordnet sind, wobei in diesem Fall zwischen einem Deckel einer Filtereinrichtung und der oberen Endscheibe die Rohseite liegt.

Die vorliegende Erfindung beruht weiter auf dem allgemeinen Gedanken, ein Filterelement, insbesondere für die zuvor beschriebene Flüssigfiltereinrichtung, anzugeben, welches eine Rohseite von einer Reinseite trennt und welches ein solches Bypassventil mit entsprechenden Strömungsleitelementen aufweist, die im Betrieb des Filterelements eine Strömungsumlenkung der Flüssigkeit bewirken und wobei in einem Strömungsschatten bzw. auf einer strömungsabgewandten Seite zumindest eines Strömungsleitelements eine permanent offene Bypassöffnung angeordnet ist. Ein derartiges Filterelement kann beispielsweise als Ringfilterelement oder als Endabscheider oder als kombiniertes Ringfilterelement mit koaxial dazu angeordnetem Endabscheider ausgebildet sein, wobei im letzten Fall zwischen dem Ringfilterelement und dem Endabscheider ein Ringraum angeordnet ist und auf einer der Endscheibe des Ringfilterelements zugewandten Seite der Gehäusewand die Strömungsleitelemente und die zumindest eine Bypassöffnung angeordnet sind.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung weist die Filtereinrichtung in einem Zuströmkanal auf der Rohseite eine Venturigeometrie aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung des Bypassventils im Bereich einer Verengung der Venturigeometrie angeordnet und mit einem Abströmkanal auf der Reinseite verbunden ist. Alternativ hierzu ist es auch denkbar, dass die Filtereinrichtung in einem Abströmkanal auf der Reinseite ein Staudruckelement aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung des Bypassventils im Bereich des Staudruckelements angeordnet und mit einem Zuströmkanal auf der Rohseite verbunden ist, oder dass die Filtereinrich-

tung in einem Zuströmkanal auf der Rohseite eine Blende aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung des Bypassventils im Bereich der Blende angeordnet und mit einem Abströmkanal auf der Reinseite verbunden ist. In den zuvor beschriebenen Fällen ist somit das Bypassventil und die zugehörige Bypassöffnung vom Filterelement weg in ein Gehäuse der Filtereinrichtung verlegt, wodurch der Einsatz gewöhnlicher, kostengünstiger Filterelemente möglich ist. Trotzdem ist auch hier der Einsatz des konstruktiv einfachen, kostengünstigen und funktionstüchtigen Bypassventils realisierbar.

Sämtlichen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Filterelements ist dabei gemein, dass das Bypassventil im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Bypassventilen konstruktiv deutlich einfacher und damit auch kostengünstiger aufgebaut ist, nämlich als einfache Öffnung, und im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Bypassventilen auch keinerlei Montageaufwand erfordert. Die Funktion des erfindungsgemäßen Bypassventils ist jedoch trotzdem immer gewährleistet, was im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Bypassventilen, bei welchen beispielsweise bei einem Federbruch das Bypassventil ständig geöffnet bleibt, eine deutliche Steigerung der Funktionssicherheit darstellt.

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

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch ein erfindungsgemäßes Filterelement,

Fig. 2 eine Ansicht auf eine Rohseite eines erfindungsgemäßen Filterelements mit Strömungsleitelementen und Bypassöffnungen,

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 2, jedoch eine Ansicht von einer Reinseite,

Fig. 4 eine Darstellung wie in Fig.2, jedoch bei anderen Strömungsleitelementen,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene A-A bei kalter Flüssigkeit und Bypassströmung von der Rohseite zur Reinseite,

Fig. 6 eine Schnittdarstellung entlang der Schnittebene A-A bei erwärmter Flüssigkeit und Bypassströmung von der Reinseite zur Rohseite,

Fig. 7 eine Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filtereinrichtung mit einem im Bereich einer Venturiegeometrie angeordnetem Bypassventil,

Fig. 8 eine Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filtereinrichtung mit in einem Abströmkanal auf der Reinseite angeordnetem Staudruckelement,

Fig. 9 eine Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filtereinrichtung mit in einem Zuströmkanal auf der Rohseite angeordneter Blende,

Fig. 10 eine Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filtereinrichtung mit in einem Abströmkanal auf der Reinseite angeordneter Blende.

Entsprechend der Fig. 1, weist eine erfindungsgemäße Flüssigfiltereinrichtung 1, welche beispielsweise als Kraftstofffilter, als Hydraulikfilter oder als Ölfilter ausgebildet sein kann, ein Gehäuse 2 auf, in welchem ein Filterelement 3 angeordnet ist. Das Filterelement 3 trennt dabei eine Rohseite 4 von einer Reinseite 5. Ebenfalls vorgesehen ist ein Bypassventil 6, welches temperaturabhängig bzw. in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit 8 einen Bypassstrom von der Rohseite 4 zur Reinseite 5 ermöglicht. Erfindungsgemäß weist nun das Bypassventil 6 gemäß den Fig. 1, 2 und 4 bis 6 Strömungsleitelemente 7 auf, die im Betrieb der Flüssigfiltereinrichtung 1 eine Strömungsumlenkung der Flüssigkeit 8 bewirken, wobei in einem Strömungsschatten 9 bzw. auf einer strömungsabgewandten Seite 10 zumindest eines Strömungsleitelements 7 eine permanent offene Bypassöffnung 11 angeordnet ist.

Das Filterelement 3 kann dabei als Ringfilterelement 14 ausgebildet sein, wobei in diesem Fall die Strömungsleitelemente 7 und die zumindest eine Bypassöffnung 11 an einer Endscheibe 16 des Ringfilterelements 14 angeordnet sind. Alternativ hierzu ist auch denkbar, dass das Filterelement 3 als Endabscheider 12 ausgebildet ist und die Strömungsleitelemente 7 und die zumindest eine Bypass-

öffnung 11 an einer Gehäusewand 13 angeordnet sind. Wiederum alternativ ist auch denkbar, dass das Filterelement 3 ein Ringfilterelement 14 und einen koaxial dazu angeordneten Endabscheider 12 aufweist (vgl. Fig. 1), wobei zwischen dem Ringfilterelement 14 und dem Endabscheider 12 ein Ringraum 15 angeordnet ist und wobei auf einer der Endscheibe des Ringfilterelements 14 zugewandten Seite der Gehäusewand 13 die Strömungsleitelemente 7 und die zumindest eine Bypassöffnung 11 angeordnet sind. Die Strömungsleitelemente 7 sind dabei vorzugsweise einstückig mit der Endscheibe 16 oder der Gehäusewand 13 des Endabscheiders 12 ausgebildet und dadurch vergleichsweise einfach herstellbar (vgl. auch Fig. 4 bis 6).

Betrachtet man die Fig. 1 genauer, so kann man erkennen, dass in diesem Fall die Strömungsleitelemente 7 sowohl an der Gehäusewand 13 des Endabscheiders 12 angeordnet sind, als auch an einer Endscheibe 16 des Ringfilterelements 14, wobei die Bypassöffnungen 11 ausschließlich an der Gehäusewand 13 des Endabscheiders 12 vorgesehen sind. Die endscheibenseitigen Strömungsleitelemente 7 sind dabei in Umfangsrichtung versetzt zu den gehäusewandseitigen Strömungsleitelementen 7 angeordnet.

Betrachtet man die Bypassöffnung 11 gemäß der Fig. 2, so kann man erkennen, dass diese eine Langlochform aufweist, die sich an der Ausrichtung des Strömungsleitelements 7 orientiert. Zudem sind die Strömungsleitelemente 7 als spiralsegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet, wobei die zumindest eine Bypassöffnung 11 in einem Bereich angeordnet, in welchem im Betrieb der Filtereinrichtung 1 bei Betriebstemperatur, das heißt nicht während einer Kaltstartphase, ein Unterdruck p_2 herrscht. "Unterdruck" bedeutet dabei lediglich einen zum Druck p_1 auf der Anströmseite 17 um einen Differenzdruck Δp auf der Abströmseite 10, das heißt im Strömungsschatten 9, reduzierten Druck p_2.

Betrachtet man die Fig. 4, obere Bildhälfte, so kann man erkennen, dass die Strömungsleitelemente 7 als kreissegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet sind, während sie in der unteren Bildhälfte einen geschlossenen Ring 18 bilden.

Das erfindungsgemäße Bypassventil 6 öffnet dabei abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit der zu filternden Flüssigkeit 8.

In Fig. 2 in der linken Bildhälfte und in Fig. 5 ist dabei der Zustand gezeigt, bei welchem die Zähigkeit der Flüssigkeit 8 zu einer so geringen Strömungsgeschwindigkeit führt, dass sowohl auf der Anströmseite 17 als auch auf der Abströmseite 10 der Druck p_1 herrscht und dadurch die permanent geöffnete Bypassöffnung 11 von der Rohseite 4 zur Reinseite 5 hin durchströmt wird.

Ab einer gewissen Strömungsgeschwindigkeit hingegen entsteht auf der strömungsabgewandten Seite 10 bzw. im Strömungsschatten 9 ein Unterdruck p_2, der an der dort angeordneten Bypassöffnung 11 sogar eine Rückströmung von der Reinseite 5 zur Rohseite 4 bewirken kann, wie dies in der rechten Bildhälfte der Fig. 2 und in Fig. 6 zu sehen ist. Die Bypassöffnung 11 erfüllt somit bei zäher Flüssigkeit 8 und damit bei geringer Strömungsgeschwindigkeit, beispielsweise bei kalter Witterung oder in einer Kaltstartphase, die geforderte Bypassfunktion, während sie bei normaler Betriebstemperatur und damit schneller strömender Flüssigkeit 8 eine Kreislauffunktion erzeugt, die über die Bypassöffnung 11 einen zumindest geringfügigen Rückstrom der Flüssigkeit 8 von der Reinseite 5 zur Rohseite 4 bewirkt.

Entsprechend den Fig. 7 bis 10 sind weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Flüssigfiltereinrichtung 1 gezeigt, ebenfalls mit einem Gehäuse 2, in welchem ein Filterelement 3 angeordnet ist. Das Filterelement 3 trennt auch dabei

die Rohseite 4 von der Reinseite 5. Ebenfalls vorgesehen ist ein Bypassventil 6, welches in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit 8 einen Bypassstrom von der Rohseite 4 zur Reinseite 5 ermöglicht. Die Strömung der Flüssigkeit 8 im normalen Betriebszustand ist dabei mit einem dickeren, unterbrochen gezeichneten Pfeil dargestellt, während der Bypassstrom mit einem dünneren durchgängigen Pfeil dargestellt ist. Des Weiteren ist in den Fig. 7 bis 10 ist ein entgegengesetzter Bypassstrom mit einem dünnen, unterbrochen gezeichneten Pfeil dargestellt, der einen rückwärtsgerichteten Bypass zwischen Abströmkanal 22 und Zuströmkanal 19 während des normalen Betriebes zeigt.

Betrachtet man die Filtereinrichtung 1 gemäß der Fig. 7, so kann man erkennen, dass in einem Zuströmkanal 19 auf der Rohseite 4 eine Venturigeometrie 20 angeordnet ist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung 11 des Bypassventils 6 im Bereich einer Verengung 21 der Venturigeometrie 20 angeordnet und mit einem Abströmkanal 22 auf der Reinseite 5 verbunden ist.

Bei der Filtereinrichtung 1 gemäß der Fig. 8 ist im Abströmkanal 22 auf der Reinseite 5 ein Staudruckelement 23 angeordnet, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung 11 des Bypassventils 6 im Bereich des Staudruckelements 23, das heißt genauer gesagt stromauf desselben, angeordnet und mit dem Zuströmkanal 19 auf der Rohseite 4 verbunden ist.

Bei der Filtereinrichtung 1 gemäß der Fig. 9 ist im Zuströmkanal 19 auf der Rohseite 4 eine Blende 24 angeordnet, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung 11 des Bypassventils 6 im Bereich der Blende 24, das heißt genauer gesagt stromab dazu in einem Strömungsschatten der Blende, platziert und mit dem Abströmkanal 22 auf der Reinseite 5 verbunden ist. Alternativ hierzu kann die Blende 24 selbstverständlich – wie in Fig. 10 gezeigt ist – auch im Abströmkanal 22 auf der Reinseite 5 angeordnet sein, wobei in diesem Fall die zu-

mindest eine permanent offene Bypassöffnung 11 des Bypassventils 6 im Bereich der Blende 24 angeordnet und mit einem Zuströmkanal 19 auf der Rohseite 4 verbunden ist.

Allen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung 1 bzw. des erfindungsgemäßen Filterelements 3 ist dabei gemein, dass das Bypassventil 6 vergleichsweise einfach und ohne eine bisher erforderliche Feder, einen bisher erforderlichen Ventilkörper und einen bisher erforderlichen Ventilsitz aufgebaut ist und dadurch nicht nur kostengünstiger, sondern auch hinsichtlich seiner Funktion zuverlässiger hergestellt ist. Bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 7 bis 10 kann darüber hinaus ein standardisiertes Filterelement verwendet werden, da das Bypassventil 6 in das Gehäuse 2 integriert ist.

*****

Ansprüche

1. Flüssigfiltereinrichtung (1) für eine Flüssigkeit (8) mit
   - zumindest einem in einem Gehäuse (2) angeordneten Filterelement (3), das eine Rohseite (4) von einer Reinseite (5) trennt,
   - einem Bypassventil (6),

   dadurch gekennzeichnet,

   dass das Bypassventil (6) zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) aufweist, die derart angeordnet ist, dass sie in Abhängigkeit einer Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit (8) durchströmt ist oder nicht.

2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Bypassventil (6) Strömungsleitelemente (7) aufweist, die im Betrieb der Flüssigfiltereinrichtung (1) eine Strömungsumlenkung der zu filternden Flüssigkeit (8) bewirken, wobei in einem Strömungsschatten (9) zumindest eines Strömungsleitelements (7) zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) angeordnet ist.

3. Filtereinrichtung nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   - dass das Filterelement (3) als Ringfilterelement (14) ausgebildet ist und die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) an einer Endscheibe (16) des Ringfilterelements (14) angeordnet sind, oder
   - dass das Filterelement (3) als Endabscheider (12) ausgebildet ist und die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) an einer Gehäusewand (13) des Endabscheiders (12) angeordnet sind, oder

- dass das Filterelement (3) ein Ringfilterelement (14) und einen koaxial dazu angeordneten Endabscheider (12) aufweist, wobei zwischen dem Ringfilterelement (14) und dem Endabscheider (12) ein Ringraum (15) angeordnet ist, und wobei auf einer der Endscheibe (16) des Ringfilterelements (14) zugewandten Seite der Gehäusewand (13) die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) angeordnet sind.

4. Filtereinrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsleitelemente (7) einstückig mit der Endscheibe (16) oder der Gehäusewand (13) des Endabscheiders (12) ausgebildet sind.

5. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die Strömungsleitelemente (7) als spiralsegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet sind, oder
- dass die Strömungsleitelemente (7) als kreissegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet sind, oder
- dass die Strömungsleitelemente (7) einen geschlossenen Ring (18) bilden.

6. Filtereinrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine Bypassöffnung (11) in einem Bereich angeordnet ist, in welchem im regulären Betrieb der Filtereinrichtung (1) ein zumindest reduzierter Druck p_2 im Vergleich zu einem Druck p_1 auf einer Anströmseite (17) des Strömungsleitelements (7) herrscht.

7. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass die zumindest eine Bypassöffnung (11) eine Langlochform aufweist, die sich an der Ausrichtung des zugehörigen Strömungsleitelements (7) orientiert.

8. Filtereinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Filtereinrichtung (1) in einem Zuströmkanal (19) auf der Rohseite (4) eine Venturigeometrie (20) aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) des Bypassventils (6) im Bereich einer Verengung (21) der Venturigeometrie (20) angeordnet und mit einem Abströmkanal (22) auf der Reinseite (5) verbunden ist.

9. Filtereinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Filtereinrichtung (1) in einem Abströmkanal (22) auf der Reinseite (5) ein Staudruckelement (23) aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) des Bypassventils (6) im Bereich des Staudruckelements (23) angeordnet und mit einem Zuströmkanal (19) auf der Rohseite (4) verbunden ist.

10. Filtereinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die Filtereinrichtung (1) in einem Zuströmkanal (19) auf der Rohseite (4) eine Blende (24) aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) des Bypassventils (6) im Bereich der Blende (24) angeordnet und mit einem Abströmkanal (22) auf der Reinseite (5) verbunden ist, oder
- dass die Filtereinrichtung (1) in einem Abströmkanal (22) auf der Reinseite (5) eine Blende (24) aufweist, wobei die zumindest eine permanent offene Bypassöffnung (11) des Bypassventils (6) im Bereich der Blende (24) an-

geordnet und mit einem Zuströmkanal (19) auf der Rohseite (4) verbunden ist.

11. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinrichtung (1) als Kraftstofffilter, als Hydraulikfilter oder als Schmierstofffilter ausgebildet ist.

12. Filterelement (3) für eine Flüssigkeit (8), insbesondere für eine Flüssigfiltereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das ein Bypassventil (6) mit Strömungsleitelementen (7) aufweist, die im Betrieb des Filterelements (3) eine Strömungsumlenkung der Flüssigkeit (8) bewirken, wobei in einem Strömungsschatten (9) zumindest eines Strömungsleitelements (7) eine permanent offene Bypassöffnung (11) angeordnet ist.

13. Filterelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,
    - dass das Filterelement (3) als Ringfilterelement (14) ausgebildet ist und die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) an einer Endscheibe (16) des Ringfilterelements (14) angeordnet sind, oder
    - dass das Filterelement (3) als Endabscheider (12) ausgebildet ist und die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) an einer Gehäusewand (13) des Endabscheiders (12) angeordnet sind, oder
    - dass das Filterelement (3) ein Ringfilterelement (14) und einen koaxial dazu angeordneten Endabscheider (12) aufweist, wobei zwischen dem Ringfilterelement (14) und dem Endabscheider (12) ein Ringraum (15) angeordnet ist, und wobei auf einer der Endscheibe (16) des Ringfilterelements (14) zugewandten Seite der Gehäusewand (13) die Strömungsleitelemente (7) und die zumindest eine Bypassöffnung (11) angeordnet sind.

14. Filterelement nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsleitelemente (7) einstückig mit der Endscheibe (16) oder der Gehäusewand (13) des Endabscheiders (12) ausgebildet sind.

15. Filterelement nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die Strömungsleitelemente (7) als spiralsegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet sind, oder
- dass die Strömungsleitelemente (7) als kreissegmentförmig gekrümmte Konturen ausgebildet sind, oder
- dass die Strömungsleitelemente (7) einen geschlossenen Ring (18) bilden.

*****

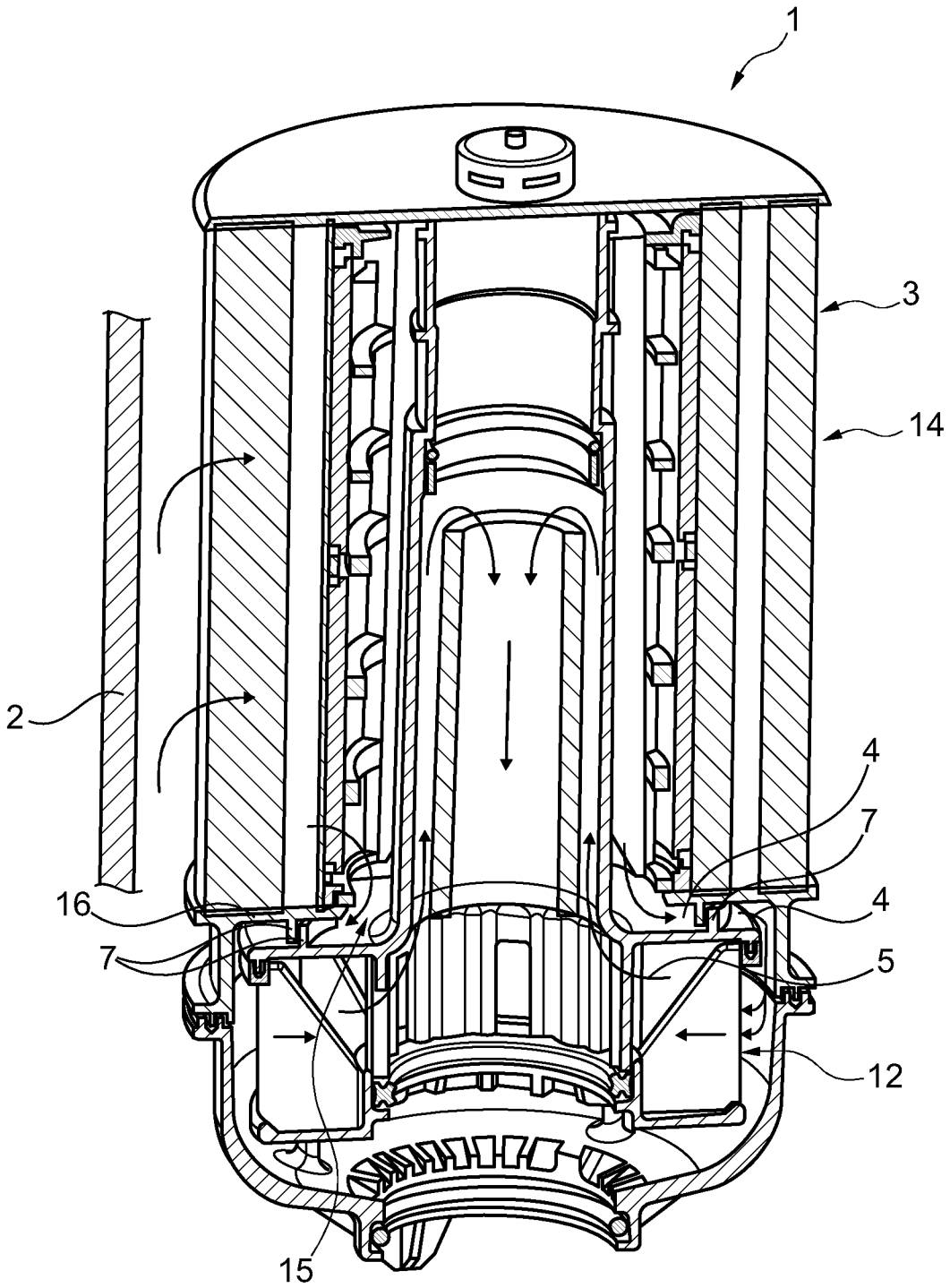


Fig. 1

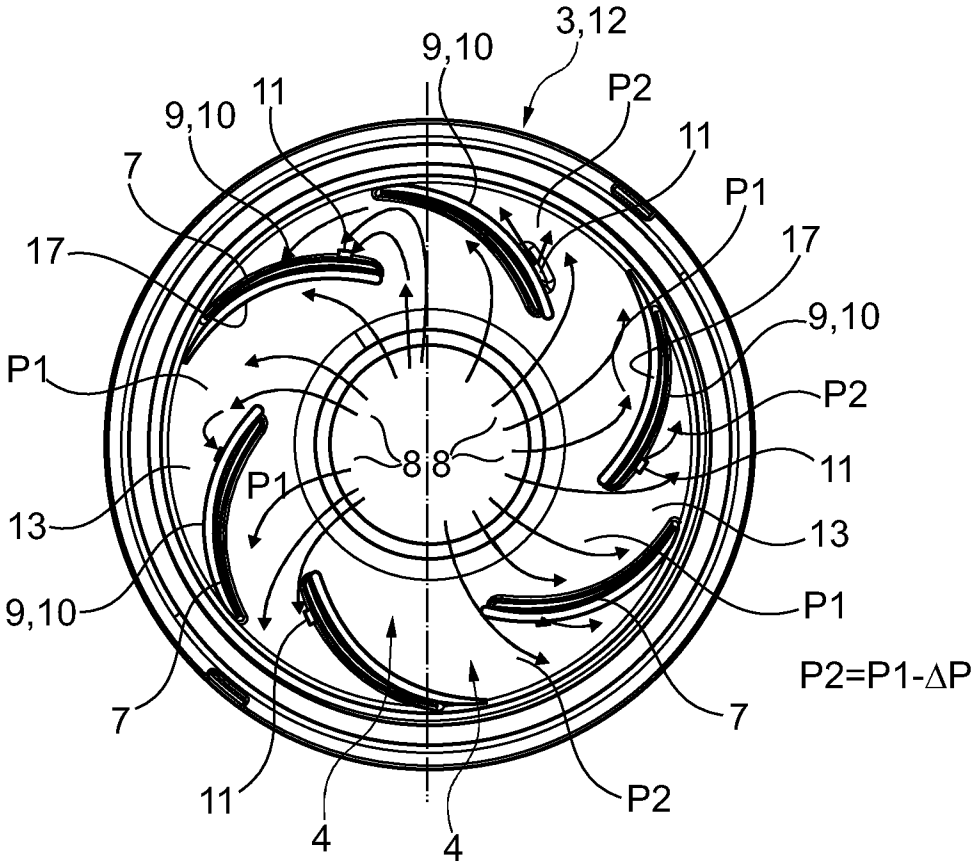

9,10
3,12
P2
11
9,10
11
7
P1
17
17
9,10
P1
P2
8
8
P1
11
13
13
9,10
P1
P2=P1-ΔP
7
7
11
P2
4
4

Fig. 2

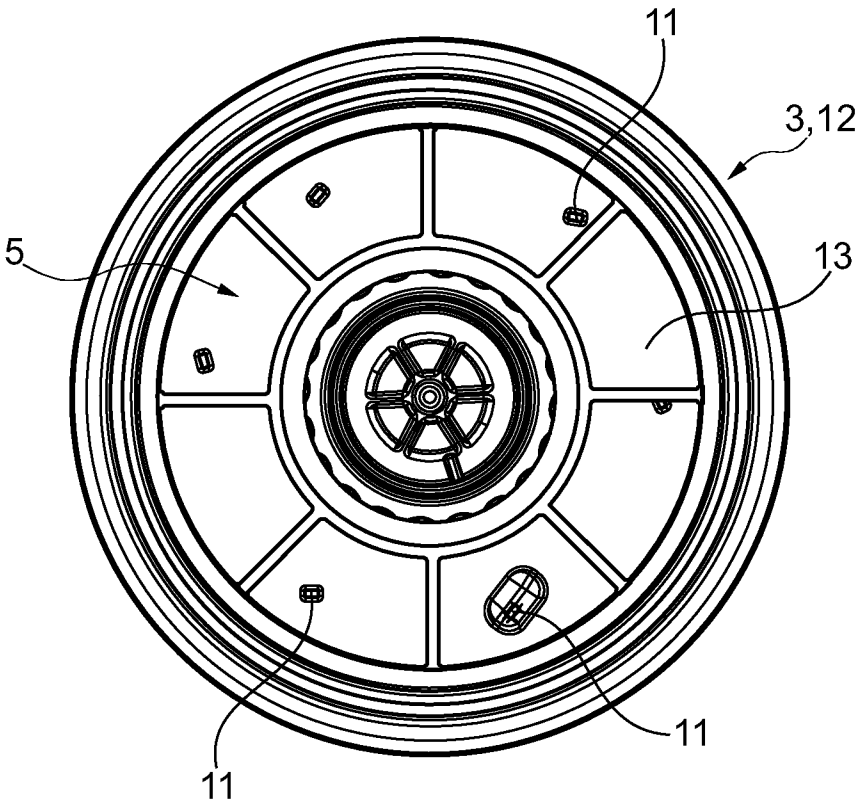

11
3,12
5
13
11
11

Fig. 3

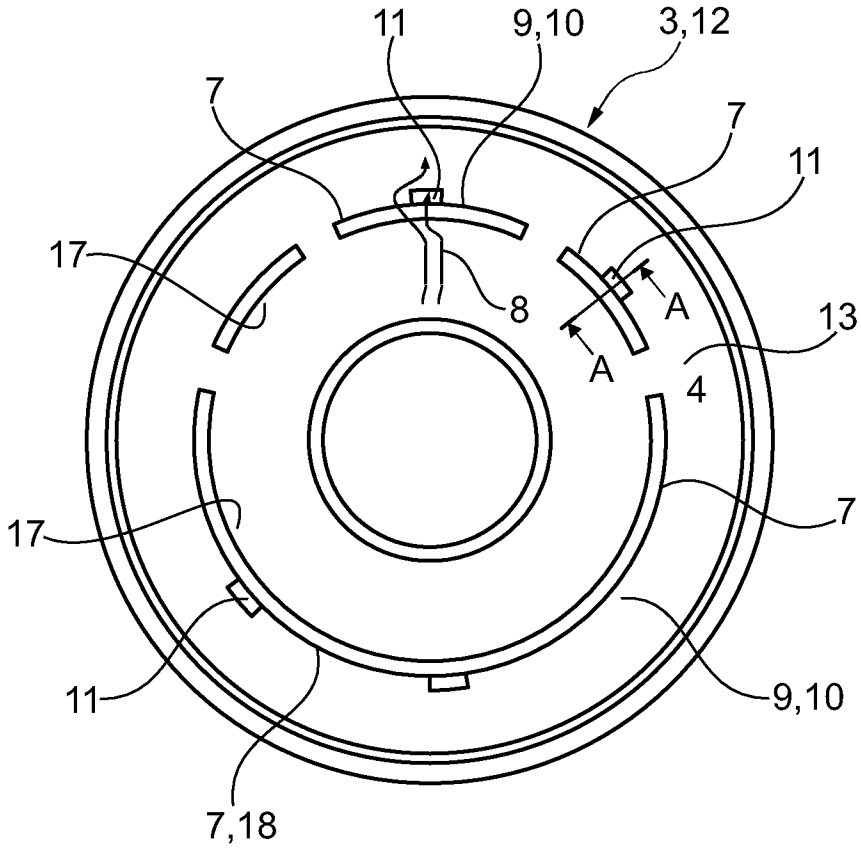


Fig. 4

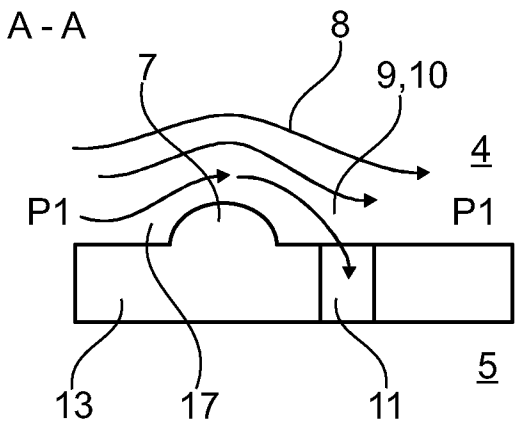


Fig. 5

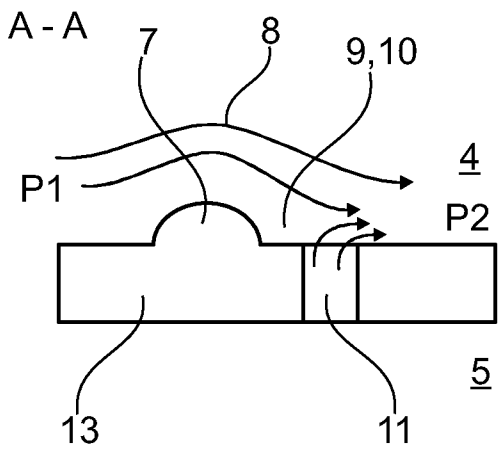


Fig. 6

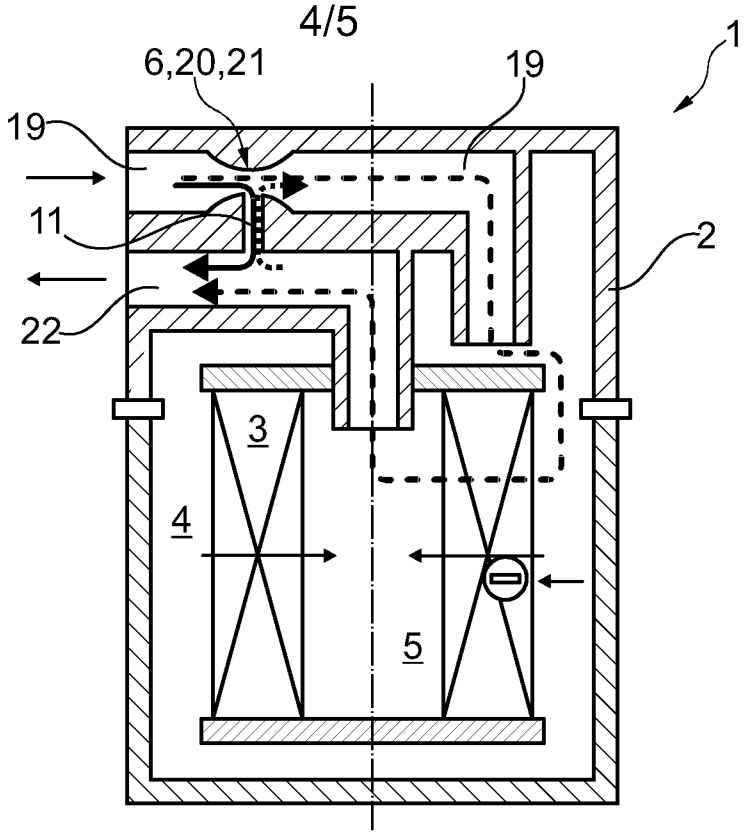


Fig. 7

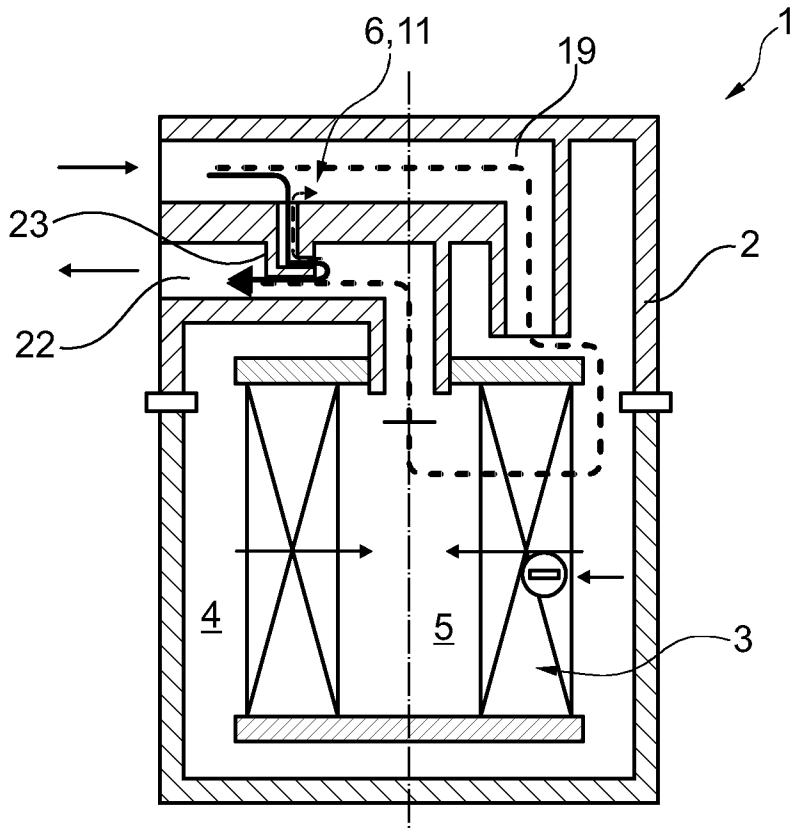


Fig. 8

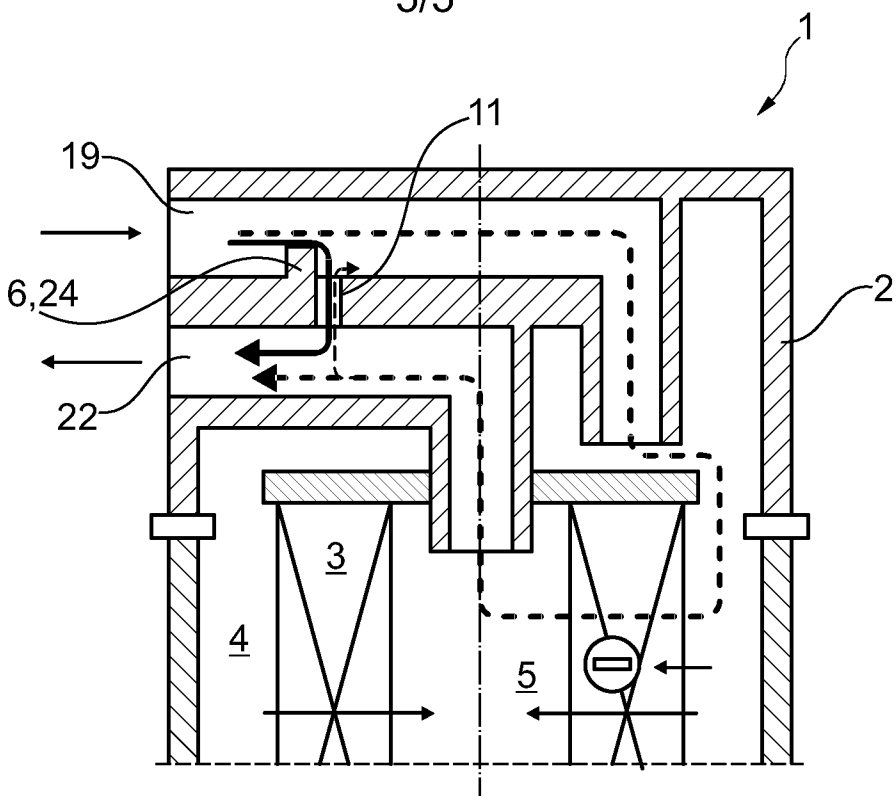


Fig. 9

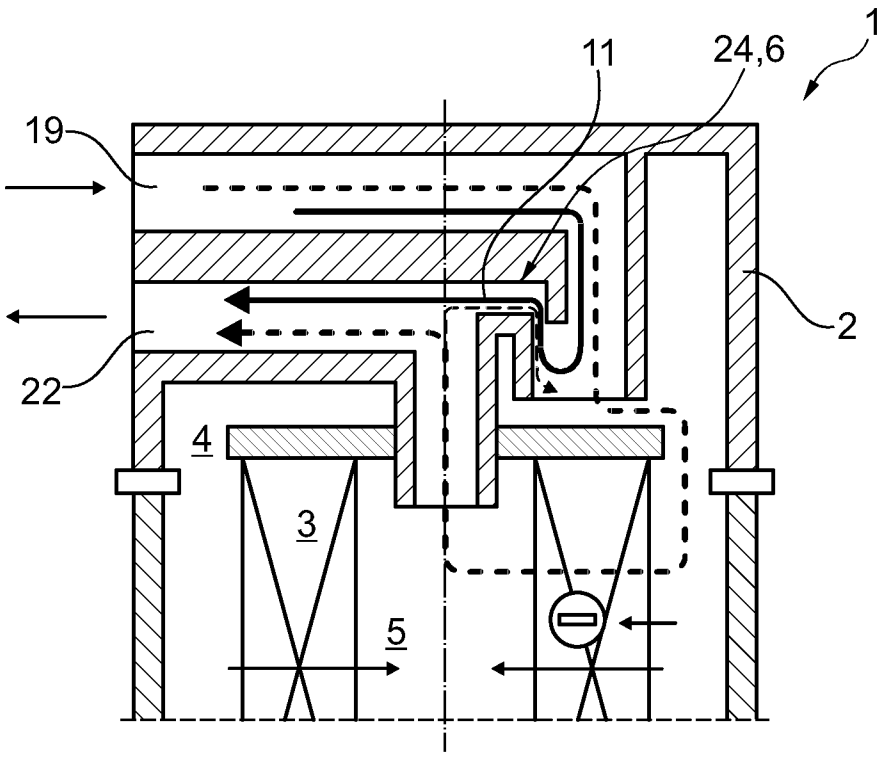


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D35/147 B01D29/11
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 A	US 4 783 266 A (TITCH DUWAYNE E [US] ET AL) 8 November 1988 (1988-11-08) column 3, line 8 - line 22; figure 3	1-7, 11-15 8-10
X	WO 2013/121004 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 22 August 2013 (2013-08-22) figures 1-6	1,11-15
X	US 2009/218295 A1 (VERDEGAN BARRY M [US] ET AL) 3 September 2009 (2009-09-03) paragraph [0033]; figures 5,7,9,11,13,15,16,18,19	1,11-15
X	DE 10 2012 012542 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 2 January 2014 (2014-01-02) cited in the application figures 1-2	12-15

☐ 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 October 2017	13/10/2017

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	Arrojo, Sergio

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/064995

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4783266 A	08-11-1988	NONE	
WO 2013121004 A1	22-08-2013	CN 104114254 A	22-10-2014
		DE 102012003121 A1	22-08-2013
		EP 2814590 A1	24-12-2014
		JP 2015508706 A	23-03-2015
		KR 20140121456 A	15-10-2014
		RU 2014137185 A	10-04-2016
		US 2014352284 A1	04-12-2014
		WO 2013121004 A1	22-08-2013
US 2009218295 A1	03-09-2009	CN 101959569 A	26-01-2011
		DE 112009000102 T5	30-12-2010
		US 2009218295 A1	03-09-2009
		WO 2009108421 A2	03-09-2009
DE 102012012542 A1	02-01-2014	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/064995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D35/147 B01D29/11
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 A	US 4 783 266 A (TITCH DUWAYNE E [US] ET AL) 8. November 1988 (1988-11-08) Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 22; Abbildung 3 -----	1-7, 11-15 8-10
X	WO 2013/121004 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 22. August 2013 (2013-08-22) Abbildungen 1-6 -----	1,11-15
X	US 2009/218295 A1 (VERDEGAN BARRY M [US] ET AL) 3. September 2009 (2009-09-03) Absatz [0033]; Abbildungen 5,7,9,11,13,15,16,18,19 -----	1,11-15
X	DE 10 2012 012542 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 2. Januar 2014 (2014-01-02) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-2 -----	12-15

☐ 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
4. Oktober 2017	13/10/2017

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	Arrojo, Sergio

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/064995

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4783266 A	08-11-1988	KEINE	
WO 2013121004 A1	22-08-2013	CN 104114254 A	22-10-2014
		DE 102012003121 A1	22-08-2013
		EP 2814590 A1	24-12-2014
		JP 2015508706 A	23-03-2015
		KR 20140121456 A	15-10-2014
		RU 2014137185 A	10-04-2016
		US 2014352284 A1	04-12-2014
		WO 2013121004 A1	22-08-2013
US 2009218295 A1	03-09-2009	CN 101959569 A	26-01-2011
		DE 112009000102 T5	30-12-2010
		US 2009218295 A1	03-09-2009
		WO 2009108421 A2	03-09-2009
DE 102012012542 A1	02-01-2014	KEINE	