

(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  
2. April 2015 (02.04.2015)

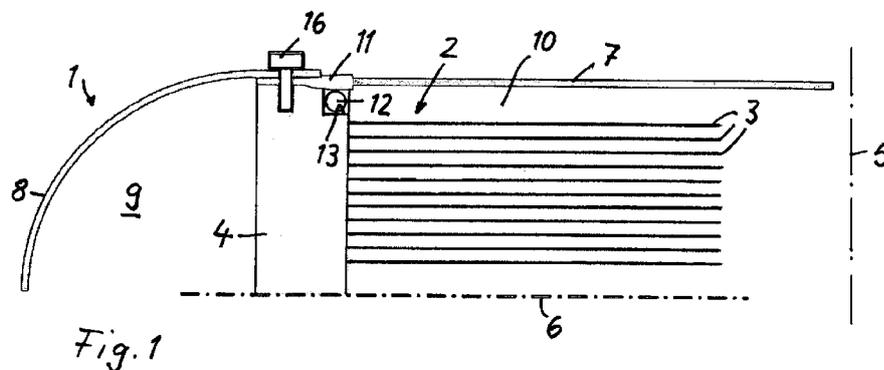


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/043847 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B01D 63/02* (2006.01) *B01D 65/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/067832
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. August 2014 (21.08.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 016 072.3  
27. September 2013 (27.09.2013) DE
- (71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];  
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (72) Erfinder: WÖRZ, Tobias; Jasminweg 13, 71397  
Leutenbach (DE). EHLEN, Frank; Friedhofstr. 33, 66540  
Neunkirchen (DE). MAYER, Marcel; Sparrhärmlingweg  
4, 70376 Stuttgart (DE). SCHÜTZ, Steffen; August-  
Bebel-Str. 10, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).  
MILLER, Stuart; 194 Falls Dr., Clayton, North Carolina  
27527 (US). TALMON-GROS, Dietmar; Schillerstr. 10,  
71720 Oberstenfeld (DE). FASOLD, Michael;  
Altenbergstr. 26, 71549 Auenwald (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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: HOLLOW FIBER FILTER MODULE

(54) Bezeichnung : HOHLFASERFILTERMODUL



(57) Abstract: A filter module has, in a filter housing, a filter unit having hollow fibers which are clamped between two pottings. On the end face of the filter housing can be placed an end cap which is to be connected, via a connecting element, to the filter housing and the potting.

(57) Zusammenfassung: Ein Filtermodul weist in einem Filtergehäuse eine Filtereinheit mit Hohlfasern auf, welche zwischen zwei Pottungen eingespannt sind. Auf die Stirnseite des Filtergehäuses ist eine Endkappe aufsetzbar, die über ein Verbindungselement mit dem Filtergehäuse und der Pottung zu verbinden ist.

WO 2015/043847 A1

## Beschreibung

### HOHLFASERFILTERMODUL

#### 5 Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Filtermodul nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

#### Stand der Technik

Bekannt sind keramische Filtermodule mit Hohlfasern, welche parallel zueinander ver-  
10 laufen und stirnseitig in scheibenförmigen Pottungen eingefasst sind, die aus einem  
Keramikmaterial gefertigt sind. Die Filtereinheit mit den Hohlfasern und den Pottungen  
ist in ein zylindrisches Gehäuse eingesetzt, wobei gemäß der DE 10 2005 008 900 A1  
die Pottungen den stirnseitigen Abschluss des Filtermoduls bilden. Bei einer in der EP  
1 875 955 A1 beschriebenen Ausführung wird dagegen der stirnseitige Abschluss des  
15 Filtergehäuses von Endkappen gebildet, die an das Filtergehäuse angeschraubt  
werden. An der Stirnseite des Filtergehäuses ist ein radial nach außen gerichteter  
Kragen gebildet, dem ein entsprechender Kragen an der Endkappe zugeordnet ist, wo-  
bei Schrauben durch die aufeinanderliegenden Kragen parallel zur Längsachse des  
Filtermoduls geführt sind.

20

#### Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filtermodul in konstruktiv einfacher  
Weise stabil und montagefreundlich auszubilden.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die  
Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Das erfindungsgemäße Filtermodul weist ein Filtergehäuse und eine in das Filterge-  
häuse eingesetzte Filtereinheit auf, die mehrere Hohlfasern zwischen stirnseitigen  
30 Pottungen umfasst. Die Hohlfasern sind hierbei in die stirnseitigen Pottungen einge-  
bettet und erstrecken sich bis zur außen liegenden Stirnseite der Pottungen. Im Betrieb  
werden die Hohlfasern axial von dem zu reinigenden Fluid durchströmt, insbesondere in  
der Weise, dass ungereinigtes Fluid axial in die Hohlfasern eingeleitet wird und die aus-  
zufiltrierende Substanz im Fluid durch die porösen Wandungen der Hohlfasern hin-

durchtritt, wodurch man das Permeat enthält. Das in den Hohlfasern verbleibende Fluid wird auf der gegenüberliegenden Stirnseite als Retentat bzw. Konzentrat axial aus der Filtereinheit abgeleitet und kann gegebenenfalls in den Reinigungskreislauf zurückgeführt werden.

5

Die Hohlfasern können im Betrieb auch in der Weise durchströmt werden, dass unge-reinigtes Fluid in den Bereich außerhalb der Hohlfasern eingeleitet wird und die auszu-filtrierende Substanz im Fluid durch die porösen Wandungen in die Hohlfasern hin-durchtritt.

10

Die gesamte Filtereinheit mit den Hohlfasern und den stirnseitigen Pottungen, in denen die Hohlfasern aufgenommen sind, ist in das Filtergehäuse eingesetzt, auf das stirn-seitig eine Endkappe lösbar aufsetzbar ist. Es kann gegebenenfalls an jeder Stirnseite jeweils eine Endkappe vorhanden sein, wobei auch Ausführungen mit einem topf-förmigen Filtergehäuse und schlaufenförmiger oder U-förmiger Anordnung der Hohl-fasern in Betracht kommen, bei denen nur auf die offene Stirnseite eine Endkappe auf-gesetzt wird.

Die Endkappe ist mittels eines Verbindungselementes sowohl mit dem Filtergehäuse  
20 als auch mit einer Pottung zu verbinden, wobei das Verbindungselement radial von außen durch einen überlappenden Bereich von Filtergehäuse und Endkappe geführt ist und in die Pottung einragt. Dies hat den Vorteil, dass die Radialkräfte, welche durch die Verbindung entstehen, von der Pottung aufgenommen werden können. Das Filterge-häuse ist dagegen von den radialen Verbindungskräften entlastet. Die Hohlfasern  
25 bleiben ebenfalls unbeeinflusst von den radialen Verbindungskräften, die ausschließlich von der stirnseitigen Pottung der Filtereinheit aufgenommen werden. Da die Pottung massiv ausgeführt ist, können verhältnismäßig hohe Radialkräfte ohne Gefahr einer Schädigung aufgenommen werden.

30 Vorteilhaft ist außerdem, dass nicht nur die Endkappe sicher befestigt wird, sondern zu-gleich eine feste Verbindung der Filtereinheit mit dem Filtergehäuse hergestellt wird. Das Verbindungselement ragt durch die Wandung des Filtergehäuses hindurch und ver-bindet dieses mit der Pottung. Somit entfällt die Notwendigkeit, die Filtereinheit zusätz-

lich im Filtergehäuse zu fixieren, beispielsweise einzukleben, wenngleich dies gegebenenfalls auch möglich ist.

Über den Umfang verteilt sind vorteilhafterweise mehrere Verbindungselemente vorgesehen, die jeweils axial in Höhe der Pottung radial von außen nach innen durch die Endkappe und das Filtergehäuse hindurchragen und diese mit der Pottung verbinden. Es können beispielsweise über den Umfang verteilt drei oder vier Verbindungselemente vorgesehen sein.

Gemäß weiterer vorteilhafter Ausführung übergreift die Endkappe den stirnseitigen Abschnitt des Filtergehäuses, welches unmittelbar an der radial außen liegenden Umfangsseite der Pottung anliegt. Grundsätzlich kommt aber auch eine Ausführung in Betracht, bei der die Endkappe direkt an der Umfangsseite der Pottung anliegt und von dem Filtergehäuse übergriffen wird.

Das Verbindungselement ist, gemäß weiterer zweckmäßiger Ausführung, als Schraube ausgeführt, die in die Pottung einschraubbar ist. Die Schraubverbindung kann bei Bedarf in einfacher Weise wieder gelöst werden.

Über das radial wirkende Verbindungselement hinausgehend sind keine weiteren Verbindungsmaßnahmen für die Fixierung der Endkappe am Filtergehäuse erforderlich.

Gemäß weiterer zweckmäßiger Ausführung ist an der Stirnseite des Filtergehäuses ein Trägerteil angeordnet, das separat vom Filtergehäuse ausgebildet, jedoch mit dem Filtergehäuse verbunden ist. Das Trägerteil, welches vorzugsweise ringförmig ausgebildet ist, befindet sich axial in Höhe der Pottung und nimmt an der Verbindung über das Verbindungselement teil. Das Trägerteil ist bevorzugt als ein Kunststoff-Spritzgussbauteil ausgeführt, welches auf die Stirnseite des Filtergehäuses aufgesetzt sein kann oder unmittelbar an die Stirnseite des Filtergehäuses angespritzt ist.

Gegebenenfalls kann auf das Trägerteil auch verzichtet werden; in diesem Fall übergreift die Wandung des Filtergehäuses die Pottung und nimmt an der Verbindung mit der Endkappe teil.

An der Außenseite der Pottung kann ein Dichtring angeordnet sein, welcher insbesondere von der Pottung gehalten wird. Beispielsweise ist eine Ringschulter in die Pottung eingebracht, die zur Aufnahme und Abstützung des Dichtrings in Radialrichtung und/oder in Achsrichtung dient. Der Dichtring kann sich axial entweder auf der den  
5 Hohlfasern abgewandten Seite der Pottung oder an der den Hohlfasern zugewandten Seite der Pottung befinden. In Betracht kommt auch eine Ausführung, in der beispielsweise eine umlaufende Nut in die radial außen liegende Umfangsseite der Pottung eingebracht ist zur Aufnahme des Dichtrings, wobei die Nut einen axialen Abstand zu beiden Stirnseiten der Pottung aufweist. Der Dichtring wird von dem unmittelbar an der  
10 Umfangsseite der Pottung anliegenden Bauteil, also dem Filtergehäuse oder der Endkappe, mit einer Radialkraft und gegebenenfalls mit einer Axialkraft beaufschlagt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist in der Filtereinheit eine strömungsdichte Folie vorgesehen, welche sich zwischen den beiden stirnseitigen Pottungen erstreckt und den Innenraum, in welchem die Hohlfasern verlaufen, radial strömungsdicht  
15 nach außen abschließt. Die Folie kann beispielsweise in die stirnseitigen Pottungen eingebettet sein, sie kann gegebenenfalls aber auch an der innen liegenden Stirnseite oder an der radial außen liegenden Umfangsfläche der Pottung gehalten sein, beispielsweise angeklebt sein. Die Folie separiert die Roh- von der Reinseite, so dass geringere Anforderungen an die Abdichtung beispielsweise über einen Dichtring in Höhe der Pottung  
20 zu stellen sind.

Die Hohlfasern können als Keramik-Hohlfasern ausgebildet sein, auch die Pottungen können aus einem Keramikmaterial gefertigt sein. Ggf. kommen auch Hohlfasern aus  
25 einem anderen Material wie zum Beispiel einem Polymer in Betracht.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

30

Fig. 1 einen Schnitt längs durch ein keramisches Filtermodul, mit einer Filtereinheit, welche Keramik-Hohlfasern zwischen zwei Pottungen umfasst, wobei die Filtereinheit in ein Filtergehäuse mit stirnseitig aufgesetzter Endkappe eingesetzt ist,

Fig. 2 einen Schnitt durch ein keramisches Filtermodul in einer Ausführungsvariante.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

5

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

In Fig. 1 ist ein keramisches, zylindrisches Filtermodul 1 zur Filtration gasförmiger oder flüssiger Fluide dargestellt. Das Filtermodul 1 weist eine Filtereinheit 2 auf, die eine Vielzahl von parallel verlaufenden Keramik-Hohlfasern 3 zwischen stirnseitigen Pottungen 4 umfasst. Das Filtermodul 1 und die darin aufgenommene Filtereinheit 2 sind symmetrisch zu einer Spiegelachse 5 ausgeführt, welche sich orthogonal zur Längsachse 6 des Filtermoduls 1 erstreckt. Die stirnseitigen Abschnitte der Keramik-Hohlfasern 3 sind in die Pottungen 4 eingebettet, die ebenfalls aus einem Keramikmaterial bestehen können. Die offenen Stirnseiten der Keramik-Hohlfasern 3 schließen mit den nach außen gerichteten Stirnseiten der Pottungen 4 ab, so dass eine An- bzw. Abströmung von Fluid über die Stirnseiten der Pottungen 4 in die Keramik-Hohlfasern 3 hinein bzw. aus diesen heraus möglich ist.

Die Filtereinheit 2 ist in ein Filtergehäuse 7 eingesetzt, das stirnseitig von einer Endkappe 8 zu verschließen ist. Auch bezüglich des Filtergehäuses 7 und der Endkappe 8 ist eine spiegelsymmetrische Ausführung mit Spiegelung an der Achse 5 möglich, so dass im Bereich beider Pottungen 4 jeweils eine Endkappe 8 vorgesehen ist; möglich ist aber auch eine Ausführung mit topfförmigem Filtergehäuse und nur einer Endkappe an der offenen Stirnseite des Filtergehäuses. Die Endkappe 8 umgreift einen der außen liegenden Stirnseite der Pottung 4 vorgelagerten Raum 9, der gegenüber der Atmosphäre von der Endkappe 8 und gegenüber dem zwischen den Pottungen 4 liegenden Innenraum 10 separiert ist, durch den die Keramik-Hohlfasern 3 axial geführt sind.

Das Rohfluid wird beispielsweise über den Raum 9, welcher einer der Pottungen axial vorgelagert ist, in die Keramik-Hohlfasern 3 eingeleitet. Bei der Filtration tritt das Permeat radial durch die Wandungen der Keramik-Hohlfasern in den Innenraum 10 ein, aus dem das Permeat über Anschlüsse aus dem Filtergehäuse abgeleitet werden kann. Das in den Hohlfasern verbleibende Fluid wird auf der gegenüberliegenden Stirnseite

der Pottung 4 als Retentat bzw. Konzentrat axial aus dem Filtermodul 1 abgeleitet und kann gegebenenfalls wieder in den Reinigungskreislauf zurückgeführt werden.

Die Endkappe 8 ist mithilfe einer Verbindungsschraube 16 mit der Pottung 4 verschraubt. Die Verbindungsschraube 16 bildet ein Verbindungselement und ist radial von außen durch die Wandung der Endkappe 8 sowie eines Trägerteils 11 hindurchgeführt und ragt in die Pottung 4 ein, mit der die Schraube verschraubt ist. Über den Umfang können mehrere Verbindungsschrauben 16 vorgesehen sein, um eine gleichmäßige Kraftverteilung zur Sicherung und Halterung der Endkappe 8 an dem Filtergehäuse 7 und der Pottung 4 zu erreichen. Über die Verbindungsschraube wird somit in Radialrichtung sowohl das Filtergehäuse 7 als auch die Endkappe 8 mit der Pottung 4 verbunden. Über die Verbindungsschraube 16 wirken nur Radialkräfte, welche von der Pottung 4 aufgenommen werden können.

Die Endkappe 8 übergreift das Trägerteil 11, welches separat vom Filtergehäuse 7 ausgebildet ist, jedoch fest mit der Stirnseite des Filtergehäuses 7 verbunden ist. Das Trägerteil 11 ist ringförmig ausgeführt und als Kunststoff-Spritzgussbauteil ausgebildet, das entweder mit dem Filtergehäuse 7 verbunden oder unmittelbar an die Stirnseite des Filtergehäuses 7 angespritzt wird. Das ringförmige Trägerteil 11 erstreckt sich axial über die gesamte Länge der Umfangsseite der Pottung 4. Dagegen genügt es, dass sich die Endkappe 8 axial nur über eine Teillänge der Pottung 4 erstreckt.

Für eine strömungsdichte Separierung des Innenraums 10 in der Filtereinheit 2 gegenüber dem vorgelagerten Raum 9 ist ein Dichtring 12 vorgesehen, der an der radial außen liegenden Umfangsseite der Pottung 4 anliegt und in eine Ringschulter 13 in der Pottung 4 eingesetzt ist. Die Ringschulter 13 befindet sich benachbart zur Umfangsseite und axial an der den Keramik-Hohlfasern 3 zugewandten Stirnseite der Pottung 4, so dass sich der Dichtring 12 an der Pottung 4 radial und axial abstützen kann. Im montierten Zustand liegt das ringförmige Trägerteil 11 des Filtergehäuses 7 an dem Dichtring 12 an und beaufschlagt dieses mit einer radial nach innen gerichteten Kraft.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Filtermodul 1 dargestellt. Wie beim ersten Ausführungsbeispiel weist das Filtermodul 1 auch gemäß Fig. 2 eine Filtereinheit 2 mit einer Vielzahl von parallel verlaufenden Keramik-Hohlfasern 3 zwischen stirn-

seitigen Pottungen 4 auf. Zusätzlich ist bei Fig. 2 der Innenraum 10 in der Filtereinheit 2 von einer umlaufenden Folie 15 verschlossen, welche strömungsdicht ausgebildet ist und den Innenraum 10 mit den Keramik-Hohlfasern 3 vollständig umschließt. Die Stirnseiten der Folie 15 sind in die Pottungen 4 eingebettet. Die strömungsdichte Folie 15  
5 sorgt für eine zusätzliche Separierung des Innenraums 10 von der Umgebung bzw. dem Raum 9, welcher unmittelbar axial der außen liegenden Stirnseite der Pottung 4 vorge-  
lagert ist.

Eine weitere Abdichtung wird über den Dichtring 12 erreicht, welcher in eine umlauf-  
10 ende Nut 14 an der radial außen liegenden Umfangsseite der Pottung 4 eingesetzt ist und an der die Innenseite der Gehäusewandung des Filtergehäuses 7 anliegt. Der Dichtring 12 bzw. die Nut 14 befindet sich axial mittig in der Pottung 4 mit einem je-  
weiligen axialen Abstand zu jeder Stirnseite der Pottung.

## Ansprüche

1. Filtermodul, mit einer in ein Filtergehäuse (7) eingesetzten Filtereinheit (2), die mehrere Hohlfasern (3) umfasst, welche zwischen zwei Pottungen (4) eingespannt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Stirnseite des Filtergehäuses (7) eine Endkappe (8) aufsetzbar ist und dass die Endkappe (8) mittels mindestens eines Verbindungselements (16) sowohl mit dem Filtergehäuse (7) als auch einer Pottung (4) zu verbinden ist, wobei das Verbindungselement (16) radial von außen durch einen überlappenden Bereich von Filtergehäuse (7) und Endkappe (8) geführt ist und in die Pottung (4) hineinragt.
2. Filtermodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (16) als Schraube ausgeführt ist, die in die Pottung (4) einschraubbar ist.
3. Filtermodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtergehäuse (7) an einer Stirnseite ein als separates Bauteil ausgeführtes Trägerteil (11) aufweist, mit dem die Endkappe (8) formschlüssig zu verbinden ist.
4. Filtermodul nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerteil (11) ringförmig ausgebildet ist.
5. Filtermodul nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerteil (11) als Kunststoff-Spritzgussbauteil ausgeführt ist.
6. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Außenseite der Pottung (4) ein Dichtring (12) angeordnet ist.
7. Filtermodul nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtring (12) an einer Ringschulter (13) der Pottung (4) anliegt.
8. Filtermodul nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtring (12) axial auf der den Hohlfasern zugewandten Seite an der Pottung (4) anliegt.

9. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine strömungsdichte Folie (15) zwischen den beiden stirnseitigen Pottungen (4) angeordnet ist.
- 5 10. Filtermodul nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (15) in die Pottungen (4) eingebettet ist.

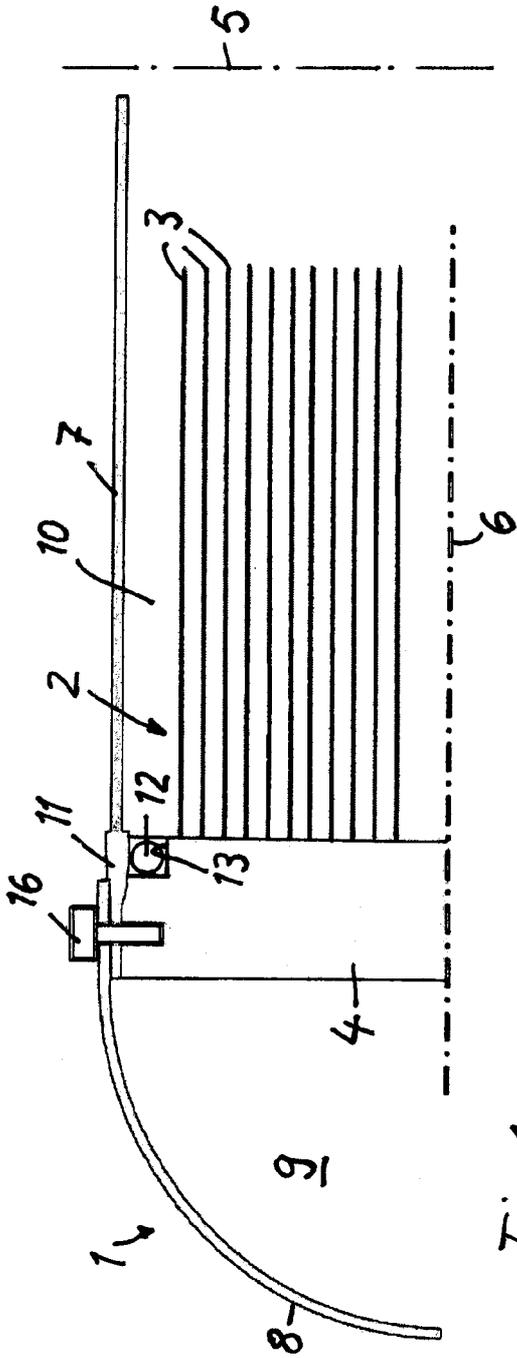


Fig. 1

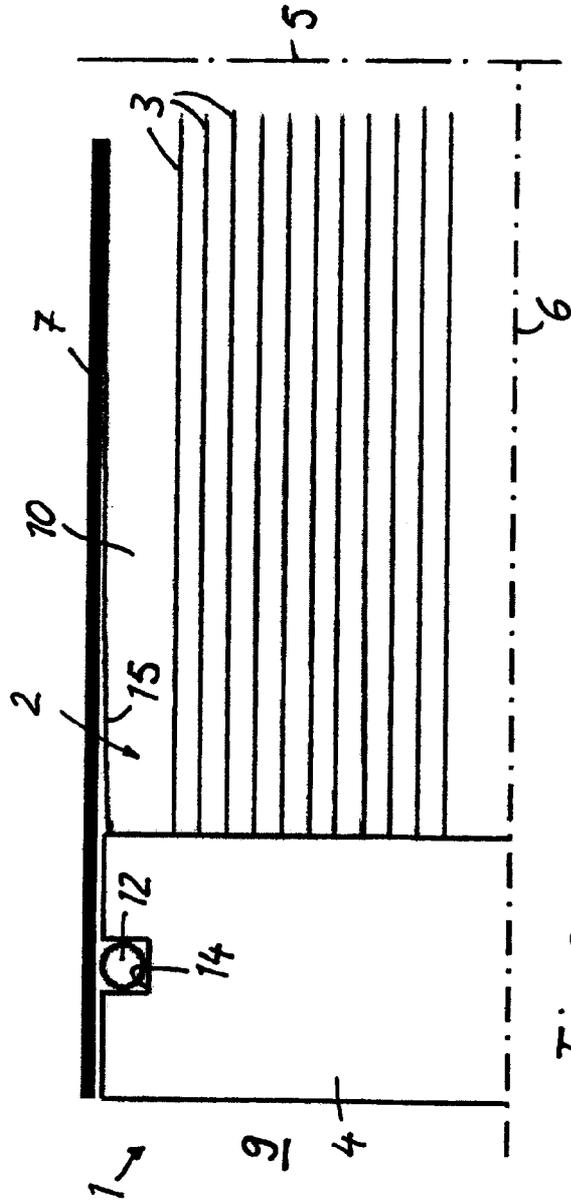


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/067832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B01D63/02 B01D65/00  
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	EP 1 875 955 A1 (NOK CORP [JP]) 9 January 2008 (2008-01-09) cited in the application abstract paragraphs [0015], [0026], [0027], [0031] - [0034] pages 2,4	1-10
A	WO 00/67885 A1 (ALBERTA RES COUNCIL [CA]) 16 November 2000 (2000-11-16) abstract figures 1,1a,2 page 3, line 6 - page 4, line 1 page 4, line 18 - page 5, line 19 page 9, line 21 - page 11, line 19 ----- -/--	1-4,6-8

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  18 November 2014	Date of mailing of the international search report  03/12/2014
---	--

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/067832

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 627 254 A1 (DU PONT [US]; AIR LIQUIDE [FR] AIR LIQUIDE [FR]) 7 December 1994 (1994-12-07) abstract column 3, line 38 - column 4, line 17 column 6, lines 5-7,49-54 column 8, line 17 - column 9, line 7 figures 1,3 -----	1-4,6-8
A	US 4 961 760 A (CASKEY TERRENCE L [US] ET AL) 9 October 1990 (1990-10-09) abstract figures 1,2,3 -----	1-4,6-10
A	EP 0 441 721 A1 (HOSPAL IND [FR]) 14 August 1991 (1991-08-14) abstract figures 2,3 -----	1,6-8
A	WO 2012/125003 A2 (KOLON INC [KR]; LEE KWANG-JIN [KR]) 20 September 2012 (2012-09-20) abstract figure 1 -----	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/067832
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1875955	A1	09-01-2008	CA 2604792 A1	26-10-2006
			CN 101160165 A	09-04-2008
			EP 1875955 A1	09-01-2008
			JP 4852873 B2	11-01-2012
			JP 2006289297 A	26-10-2006
			KR 20070116975 A	11-12-2007
			US 2009039010 A1	12-02-2009
			WO 2006112142 A1	26-10-2006
WO 0067885	A1	16-11-2000	AT 245471 T	15-08-2003
			AU 4530500 A	21-11-2000
			CA 2368069 A1	16-11-2000
			DE 60004037 D1	28-08-2003
			DE 60004037 T2	15-04-2004
			EP 1175253 A1	30-01-2002
			JP 2002543959 A	24-12-2002
			US 6224763 B1	01-05-2001
			WO 0067885 A1	16-11-2000
EP 0627254	A1	07-12-1994	EP 0627254 A1	07-12-1994
			JP H0747237 A	21-02-1995
			US 5380433 A	10-01-1995
US 4961760	A	09-10-1990	NONE	
EP 0441721	A1	14-08-1991	AT 118701 T	15-03-1995
			CA 2035138 A1	10-08-1991
			DE 69107483 D1	30-03-1995
			DE 69107483 T2	21-09-1995
			EP 0441721 A1	14-08-1991
			ES 2069861 T3	16-05-1995
			FR 2658080 A1	16-08-1991
			JP 3254222 B2	04-02-2002
			JP H04215762 A	06-08-1992
			US 5139669 A	18-08-1992
WO 2012125003	A2	20-09-2012	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B01D63/02 B01D65/00  
 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	EP 1 875 955 A1 (NOK CORP [JP]) 9. Januar 2008 (2008-01-09) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absätze [0015], [0026], [0027], [0031] - [0034] Seiten 2,4	1-10
A	----- WO 00/67885 A1 (ALBERTA RES COUNCIL [CA]) 16. November 2000 (2000-11-16) Zusammenfassung Abbildungen 1,1a,2 Seite 3, Zeile 6 - Seite 4, Zeile 1 Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 19 Seite 9, Zeile 21 - Seite 11, Zeile 19 ----- -/--	1-4,6-8



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

18. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Lançon, Eveline

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 627 254 A1 (DU PONT [US]; AIR LIQUIDE [FR] AIR LIQUIDE [FR]) 7. Dezember 1994 (1994-12-07) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 17 Spalte 6, Zeilen 5-7,49-54 Spalte 8, Zeile 17 - Spalte 9, Zeile 7 Abbildungen 1,3 -----	1-4,6-8
A	US 4 961 760 A (CASKEY TERRENCE L [US] ET AL) 9. Oktober 1990 (1990-10-09) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,3 -----	1-4,6-10
A	EP 0 441 721 A1 (HOSPAL IND [FR]) 14. August 1991 (1991-08-14) Zusammenfassung Abbildungen 2,3 -----	1,6-8
A	WO 2012/125003 A2 (KOLON INC [KR]; LEE KWANG-JIN [KR]) 20. September 2012 (2012-09-20) Zusammenfassung Abbildung 1 -----	1,2

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/067832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1875955	A1	09-01-2008	CA 2604792 A1 26-10-2006
			CN 101160165 A 09-04-2008
			EP 1875955 A1 09-01-2008
			JP 4852873 B2 11-01-2012
			JP 2006289297 A 26-10-2006
			KR 20070116975 A 11-12-2007
			US 2009039010 A1 12-02-2009
			WO 2006112142 A1 26-10-2006
			-----
WO 0067885	A1	16-11-2000	AT 245471 T 15-08-2003
			AU 4530500 A 21-11-2000
			CA 2368069 A1 16-11-2000
			DE 60004037 D1 28-08-2003
			DE 60004037 T2 15-04-2004
			EP 1175253 A1 30-01-2002
			JP 2002543959 A 24-12-2002
			US 6224763 B1 01-05-2001
			WO 0067885 A1 16-11-2000
			-----
EP 0627254	A1	07-12-1994	EP 0627254 A1 07-12-1994
			JP H0747237 A 21-02-1995
			US 5380433 A 10-01-1995
-----			
US 4961760	A	09-10-1990	KEINE
-----			
EP 0441721	A1	14-08-1991	AT 118701 T 15-03-1995
			CA 2035138 A1 10-08-1991
			DE 69107483 D1 30-03-1995
			DE 69107483 T2 21-09-1995
			EP 0441721 A1 14-08-1991
			ES 2069861 T3 16-05-1995
			FR 2658080 A1 16-08-1991
			JP 3254222 B2 04-02-2002
			JP H04215762 A 06-08-1992
			US 5139669 A 18-08-1992
-----			
WO 2012125003	A2	20-09-2012	KEINE
-----			