

(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  
29. Dezember 2016 (29.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/206855 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B01D 46/00** (2006.01) **B01D 46/12** (2006.01)  
**B01D 46/10** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060518

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Mai 2016 (11.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015007901.8 22. Juni 2015 (22.06.2015) DE

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

(72) Erfinder: SCHMID, Daniel; Zimmerer-Pfad 81, 74343 Sachsenheim (DE). MAIER, Michael; Dieselstr. 18, 94419 Reisbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: FILTER ELEMENT WITH PRE-SEPARATOR AND FILTER SYSTEM

(54) Bezeichnung : FILTERELEMENT MIT VORABSCHIEDER UND FILTERSYSTEM

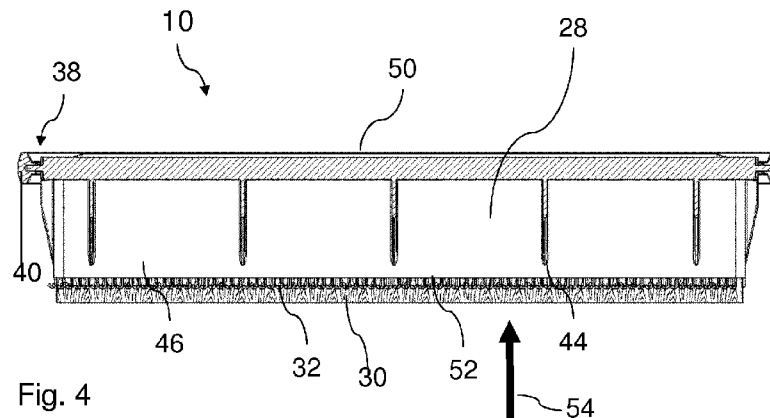


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a filter element (10) for filtering a fluid. The filter element (10) comprises at least one filter bellows (12) with a defined raw side (52) and, opposite this, a defined clean side (50), the bellows being made of a filter medium (14) which is folded along fold lines (26) to give zigzag-shaped folds (34) that extend respectively between opposite end edges (22a, 22b) of the filter bellows (12), and which has respectively on opposite end sides (18, 19) mutually parallel end edge faces (20a, 20b), and at least one pre-separator (30) that is in the form of a planar mat and is arranged on the raw side (52) of the filter bellows (12). In that context, plastic is injection-molded around the filter bellows (12) in the form of a frame (28) so as to seal the end edge faces (20a, 20b). Furthermore, the pre-separator (30) is secured by means of securing elements (32) arranged on the frame (28). The invention also relates to a filter system (100) having such an interchangeable filter element (10), and to the use of the filter system (100) for air filtration, in particular for air filtration for an internal combustion engine or as an interior filter of a vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/206855 A1



---

Die Erfindung betrifft ein Filterelement (10) zum Filtern eines Fluids. Das Filterelement (10) umfasst wenigstens einen Filterbalg (12) mit einer bestimmungsgemäßen Rohseite (52) und einer dieser gegenüberliegenden bestimmungsgemäßen Reinseite (50), aus einem Filtermedium (14), das entlang von Faltkanten (26) zickzackförmig zu Falten (34) gefaltet ist, die sich jeweils zwischen gegenüberliegenden Stirnkanten (22a, 22b) des Filterbalgs (12) erstrecken, und das jeweils auf gegenüberliegenden Stirnseiten (18, 19) parallel zueinander verlaufende Stirnkantenflächen (20a, 20b) aufweist, sowie wenigstens einen Vorabscheider (30), der als ebene Matte ausgebildet und auf der Rohseite (52) des Filterbalgs (12) angeordnet ist. Dabei ist der Filterbalg (12) mit Kunststoff in Form eines Rahmens (28) umspritzt, so dass die Stirnkantenflächen (20a, 20b) abgedichtet sind. Weiter ist der Vorabscheider (30) mit an dem Rahmen (28) angeordneten Befestigungselementen (32) befestigt. Die Erfindung betrifft ferner ein Filtersystem (100) mit einem solchen auswechselbaren Filterelement (10) sowie die Verwendung des Filtersystems (100) zur Luftfilterung, insbesondere zur Luftfilterung einer Brennkraftmaschine oder als Innenraumfilter eines Fahrzeugs.

## Beschreibung

### Filterelement mit Vorabscheider und Filtersystem

#### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Filterelement zum Filtern eines Fluids mit Vorabscheider, insbesondere zur Verwendung als Luftfilter einer Brennkraftmaschine oder als Innenraumluftfilter, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

#### Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik sind rechteckförmige Filterelemente, sog. Flachfilter, mit einem gefalteten Filtermedium, nämlich einem Faltenpack, bekannt. Diese Filterelemente werden zu Stabilisierungszwecken an den Stirnseiten und/oder Längsseiten, beispielsweise verklebt. Dennoch besteht die Gefahr, dass ein Filterelement im Gebrauch verbogen oder verwunden wird. Hierbei können sich Spalten und/oder Ritzen ausbilden. Dies kann zu erheblichen Leckagen führen.

Aus der DE 10 2009 041 134 A1 ist ein Filterelement bekannt, welches ein gefaltetes Filtermedium mit Stirnseiten und Längsseiten umfasst. Dabei weist das Filtermedium Falten mit Faltentälern und Faltenspitzen auf. Dem Filtermedium ist eine Befestigungseinrichtung mit Haftmitteln zugeordnet. Die Befestigungseinrichtung ist als in die Falten einsteckbares Profil ausgestaltet. Das einsteckbare Profil bewirkt eine Endfaltenstabilisierung, welche das Filterelement gegen Verwindungen und Deformierungen stabilisiert. Die Anordnung der Haftmittel am Profil bewirkt, dass das Filterelement im Bereich eines relativ steifen und stabilen Profils ergriffen werden kann, wenn es ausgetauscht werden soll. Auch hierdurch werden Deformierungen und Verwindungen des Filterelements vermieden. Insoweit schafft das Profil einen Soll-Angriffsbereich, den eine montierende Person anfassen soll, um das Filterelement zu lösen. Die Befestigungseinrichtung weist zwei Schenkel auf, wobei die Schenkel von der den Haftmitteln abgewandten Seite einer Funktionsfläche fort ragen. Eine Funktionsfläche erlaubt die Anordnung von Haftmitteln auf dem Profil. Durch zwei Schenkel ist das Profil klammerartig ausgestaltet, um eine oder mehrere Falten zwischen sich aufzunehmen. Die Schenkel sind elastisch deformierbar.

### Offenbarung der Erfindung

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Filterelement zum Filtern eines Fluids mit einem Vorabscheider zu schaffen, das modular aufgebaut und auf einfache und kostengünstige Weise fertigbar ist.

5

Eine weitere Aufgabe ist es, ein Filtersystem zum Filtern eines Fluids zur Aufnahme eines solchen austauschbaren Filterelements mit einem Vorabscheider zu schaffen, das modular aufgebaut und auf einfache und kostengünstige Weise fertigbar ist.

10 Die vorgenannte Aufgabe wird nach einem Aspekt der Erfindung gelöst von einem Filterelement, das wenigstens einen Filterbalg und wenigstens einen Vorabscheider umfasst, wobei der Filterbalg mit Kunststoff in Form eines Rahmens umspritzt ist, und wobei der Vorabscheider mit an dem Rahmen angeordneten Befestigungselementen befestigt ist.

15

Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Es wird ein Filterelement zum Filtern eines Fluids vorgeschlagen, insbesondere zur  
20 Verwendung als Luftfilter einer Brennkraftmaschine oder als Innenraumluftfilter, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, das wenigstens einen Filterbalg mit einer bestimmungsgemäßen Rohseite und einer dieser gegenüberliegenden bestimmungsgemäßen Reinseite umfasst, aus einem Filtermedium, das entlang von Faltkanten zickzackförmig zu  
25 Falten gefaltet ist, die sich jeweils zwischen gegenüberliegenden Stirnkanten des Filterbalgs erstrecken, und das jeweils auf gegenüberliegenden Stirnseiten parallel zueinander verlaufende Stirnkantenflächen aufweist. Weiter umfasst das Filterelement wenigstens einen Vorabscheider, der als ebene Matte ausgebildet und auf der Rohseite des Filterbalgs angeordnet ist. Dabei ist der Filterbalg mit Kunststoff in Form eines Rahmens umspritzt, so dass die Stirnkantenflächen abgedichtet sind. Weiter ist der Vorab-  
30 scheider mit an dem Rahmen angeordneten Befestigungselementen befestigt. Rohseite und Reinseite des Filterbalgs können beispielsweise flächig ausgeführt sein, so dass der Filterbalg in Form einer ebenen Platte ausgeführt ist.

Erfindungsgemäß werden ein oder mehrere Filterbälge in einer Spritzgießform mit einem Kunststoff umspritzt, so dass der wenigstens eine Filterbalg in einer Art Rahmen fest fixiert und gehalten wird. Der Rahmen dichtet dabei zweckmäßigerweise die Stirnkantenflächen des Filterbalgs ab, indem die Stirnkanten des Filterbalgs mit eingespritzt sind. Stirnflächen des Filterbalgs können mit eingespritzt sein. Alternativ können sie jedoch auch offen bleiben. Eine umlaufende Stirnseite des Rahmens ist günstigerweise mit einer Dichtung zum Abdichten des Filterelements beim Einsatz in einem Filtergehäuse versehen. An einer gegenüberliegenden Seite des Rahmens sind Befestigungselemente angeordnet, an denen ein Vorabscheider, beispielsweise in Form einer Vliesmatte, angebracht werden kann. Seitenflächen des Rahmens können zur Versteifung bei großflächigen Filterelementen Versteifungsrippen aufweisen. Quer über die Fläche des Rahmens können auch Stege zur zusätzlichen Versteifung angeordnet sein. Werden mehrere Filterbälge nebeneinander angeordnet und eingespritzt, so sind zweckmäßigerweise zur Abdichtung der Stirnkantenflächen über die Länge des Rahmens parallel zu den Außenflächen der Stirnkantenabdichtungen der außenliegenden Filterbälge auch Stirnkantenabdichtungen im Inneren des Rahmens angeordnet und versteifen den Rahmen und das Filterelement so zusätzlich.

Die Umspritzung eines Filterbalgs mit Kunststoff weist mehrere Vorteile auf. Zum einen wird so ein stabiler Rahmen geschaffen, um den Filterbalg mechanisch zu halten, zu stabilisieren und für eine Montage handhabbar zu gestalten. Zum anderen werden damit die Stirnkantenflächen abgedichtet, so dass der Filterbalg damit für einen Einsatz in einem Filtersystem anwendbar ist.

Kunststoffumspritzte Filterelemente werden im Stand der Technik ohne Vorabscheider ausgeführt. Zur Verbesserung der Filtrationswerte und zum Schutz des eigentlichen Filtermediums vor groben Partikeln, Wasser und/oder Schnee wird bei herkömmlichen Cellulose-Filterelementen häufig ein Vorabscheider aufgebracht. Dieser Vorabscheider kann nach der erfindungsgemäßen Lösung auch bei kunststoffumspritzten Filterelementen aufgebracht werden. Aus dieser erfinderischen Lösung ergeben sich ein verbesserter Schutz des Filtermediums sowie eine Verbesserung der Filtration bei kunststoffumspritzten Filterelementen, indem das eigentliche Filtermedium des Filterbalgs nicht mit groben Schmutzpartikeln belastet und/oder zugesetzt wird.

Vorteilhaft kann der Rahmen so eine Seitenabdichtung der Stirnkantenflächen bewirken. Die Seitenflächen des Rahmens werden zweckmäßigerweise als Stirnkantenabdichtungen eingesetzt, indem die Stirnkanten des Filterbalgs mit dem Kunststoff umspritzt werden und so in die Seitenflächen des Rahmens eingebettet sind. Damit ist eine  
5 Abdichtung der Stirnkantenflächen erreicht. Bei mehreren Filterbälgen, nebeneinander liegend angeordnet, können die Stirnkantenabdichtungen als innenliegende Abdichtungsflächen des Rahmens parallel zu den äußeren Seitenflächen des Rahmens angeordnet sein.

10

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Befestigungselemente mit dem Rahmen einstückig ausgebildet sein. Die Befestigungselemente für den Vorabscheider können separat auf den Rahmen aufgebracht werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Befestigungselemente einstückig mit dem Rahmen hergestellt werden, indem sie  
15 beim Spritzgießprozess gleich mit vorgesehen und gefertigt werden. So können die Befestigungselemente in einem Arbeitsgang und mit dem gleichen Material wie der Rahmen angefertigt werden, wodurch sich die Fertigungskosten des Filterelements günstig gestalten lassen.

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Befestigungselemente als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlusshaken, ausgebildet sein. Auch solche Befestigungselemente lassen sich typischerweise in einer Spritzgießform darstellen, so dass sie in einem Spritzgießprozess mit dem Rahmen zusammen hergestellt werden können. Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden Vorabscheider mittels Kleberraupen, Raupen aus Schmelzklebern oder ähnlichem auf einem  
25 Filterelement fixiert. Bei kunststoffumspritzten Filterelementen und Kunststoffrahmen kann an einer Stirnseite des Rahmens eine Klettverschlussstruktur eingearbeitet werden, die zur Befestigung von Vorabscheidern wie beispielsweise Vliesen, Aktivkohlemedien oder ähnlichen Medien dient. Die Klettverschlussstruktur kann direkt in einem Schritt beim Spritzgießen des Kunststoffteils hergestellt werden. Es sind keine zusätzlichen Arbeitsschritte, Prozessschritte und keine zusätzlichen Materialien wie Kleber nötig. Der Vorabscheider, beispielsweise in Form eines Vlieses, kann in der Fertigung automatisch auf das Filterelement/den Kunststoffrahmen aufgelegt werden. Durch die  
30

Klettverschlussstruktur ist eine sehr gute Haftung gewährleistet. Vorteile, die sich aus einer solchen Fertigung der Befestigungselemente ergeben, sind beispielsweise Kostenvorteile, Qualitätsvorteile, Prozesszeitenminimierung. Alternativ können die Klettverschlusshaken auf den Rahmen aufgeklebt sein. Insbesondere kann der Rahmen mit  
5 Klebestreifen versehen sein, die auf der der Klebschicht abgewandten Seite Klettverschlusshaken aufweisen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann der Vorabscheider zum gemeinsamen Austausch mit dem Filterelement vorgesehen sein. Wird der Vorabscheider  
10 mit dem Filterelement in Gestalt seines Rahmens über die Befestigungselemente verbunden, so kann er auch mit dem gesamten Filterelement getauscht werden. Der Vorabscheider braucht dann nicht separat gehandhabt werden. Alternativ ist jedoch auch möglich, den Vorabscheider nach Entnahme des Filterelements von diesem abzunehmen, zu reinigen und mit demselben Filterelement oder mit einem anderen Filterelement  
15 wieder einzusetzen. So ist zwar eine gemeinsame Handhabung mit dem Filterelement zusammen möglich und zweckmäßig, jedoch ist es durchaus auch möglich, den Vorabscheider separat weiterzuverwerten, insbesondere, wenn er über einen Klettverschluss an dem Rahmen befestigt ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann als Vorabscheider ein Aktivkohlemedium vorgesehen sein. Auch Aktivkohlemedien liegen als flexible Matte vor, die an  
20 einer Klettverschlussstruktur, welche an dem Rahmen des Filterelements angebracht ist, günstig zu befestigen und handzuhaben ist. Damit kann auch ein Aktivkohlemedium zusammen mit dem Filterelement getauscht werden und braucht keine separate Halterung in einem Filtersystem.  
25

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann der Rahmen aus demselben Material wie das Filtermedium bestehen. Statt Cellulose kann ein vollsynthetisches Material wie beispielsweise Polyester als Filtermedium eingesetzt werden. In dem Fall ist  
30 es auch möglich, den Rahmen aus demselben Material zu spritzgießen. Damit ergibt sich eine bessere Verbindung von Rahmen und Filterbalg/Filtermedium, da das gleiche Material in dem Fall eine feste stoffschlüssige Verbindung wie beispielsweise eine Schweißverbindung eingeht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann an einer Stirnseite des Rahmens eine umlaufende Dichtung vorgesehen sein. Eine solche Abdichtung des Filterelements beim Einsatz in einem Filtergehäuse ist zweckmäßig, um eine zuverlässige  
5 Trennung von Rohseite und Reinseite eines Filtersystems zu gewährleisten, wie es für einen zuverlässigen Filterprozess über eine entsprechende Standzeit des Filtersystems vorteilhaft ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann in dem Rahmen quer zu den  
10 Falten wenigstens ein Versteifungssteg vorgesehen sein. Bei größeren flächigen Filterelementen ist aus Gründen der Verwindungssteifigkeit der Einsatz von Versteifungsstegen vorteilhaft, um auch eine zuverlässige Abdichtung über die Standzeit des Filterelements zu gewährleisten. Ein solcher Versteifungssteg kann zusätzlich zu den Seitenflächen des Rahmens im Spritzgießwerkzeug vorgesehen sein. Es ist jedoch auch mög-  
15 lich, beim Einsatz von mehreren Filterbälgen, die nebeneinander angeordnet in dem Rahmen eingespritzt sind, die innere Abdichtung der Stirnkantenflächen als Versteifungssteg auszuführen, so dass eine entsprechende Stabilität des Filterelements damit erreicht wird.

Nach einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Filtersystem zum Filtern eines  
20 Fluids mit einem Filterelement wie oben beschrieben. Dabei ist das Filterelement austauschbar in einem Filtergehäuse des Filtersystems angeordnet und sieht einen Filterbalg und einen Vorabscheider zum gemeinsamen Austausch vor. Der Filterbalg ist mit Kunststoff in Form eines Rahmens umspritzt, so dass die Stirnkantenflächen abgedicht-  
25 tet sind. Der Vorabscheider ist mit an dem Rahmen angeordneten Befestigungselementen an dem Rahmen befestigt.

Erfindungsgemäß werden ein oder mehrere Filterbälge in einer Spritzgießform mit ei-  
nem Kunststoff umspritzt, so dass der wenigstens eine Filterbalg in einer Art Rahmen  
30 fest fixiert und gehalten wird. Der Rahmen dichtet dabei zweckmäßigerweise die Stirnkantenflächen des Filterbalgs ab, indem die Stirnkanten des Filterbalgs mit eingespritzt sind. Stirnflächen des Filterbalgs können mit eingespritzt sein. Alternativ können sie jedoch auch offen bleiben. Eine umlaufende Stirnseite des Rahmens ist günstigerweise

mit einer Dichtung zum Abdichten des Filterelements beim Einsatz in einem Filtergehäuse versehen. An einer gegenüberliegenden Seite des Rahmens sind Befestigungselemente angeordnet, an denen ein Vorabscheider, beispielsweise in Form einer Vliesmatte, angebracht werden kann. Seitenflächen des Rahmens können zur Versteifung bei großflächigen Filterelementen Versteifungsrippen aufweisen. Quer über die Fläche des Rahmens können auch Stege zur zusätzlichen Versteifung angeordnet sein. Werden mehrere Filterbälge nebeneinander angeordnet und eingespritzt, so sind zweckmäßigerweise zur Abdichtung der Stirnkantenflächen über die Länge des Rahmens parallel zu den Außenflächen der Stirnkantenabdichtungen der außenliegenden Filterbälge auch Stirnkantenabdichtungen im Inneren des Rahmens angeordnet und versteifen den Rahmen und das Filterelement so zusätzlich.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Befestigungselemente mit dem Rahmen einstückig ausgebildet sein. Die Befestigungselemente für den Vorabscheider können separat auf den Rahmen aufgebracht werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Befestigungselemente einstückig mit dem Rahmen hergestellt werden, indem sie beim Spritzgießprozess gleich mit vorgesehen und gefertigt werden. So können die Befestigungselemente in einem Arbeitsgang und mit dem gleichen Material wie der Rahmen angefertigt werden, wodurch sich die Fertigungskosten des Filterelements günstig gestalten lassen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Befestigungselemente als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlusshaken, ausgebildet sein. Auch solche Befestigungselemente lassen sich typischerweise in einer Spritzgießform darstellen, so dass sie in einem Spritzgießprozess mit dem Rahmen zusammen hergestellt werden können. Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden Vorabscheider mittels Kleberrapun, Rapun aus Schmelzklebern, oder ähnlichem auf einem Filterelement fixiert. Bei kunststoffumspritzten Filterelementen und Kunststoffrahmen kann an einer Stirnseite des Rahmens eine Klettverschlussstruktur eingearbeitet werden, die zur Befestigung von Vorabscheidern wie beispielsweise Vliesen, Aktivkohlemedien oder ähnlichen Medien dient. Die Klettverschlussstruktur kann direkt in einem Schritt beim Spritzgießen des Kunststoffteils hergestellt werden. Es sind keine zusätzlichen Arbeitsschritte, Prozessschritte und keine zusätzlichen Materialien wie Kleber nö-

5 tig. Der Vorabscheider, beispielsweise in Form eines Vlieses, kann in der Fertigung automatisch auf das Filterelement/den Kunststoffrahmen aufgelegt werden. Durch die Klettverschlussstruktur ist eine sehr gute Haftung gewährleistet. Vorteile, die sich aus einer solchen Fertigung der Befestigungselemente ergeben, sind beispielsweise Kostenvorteile, Qualitätsvorteile, Prozesszeitenminimierung

Das beschriebene Filtersystem kann vorteilhaft als Luftfilter, insbesondere als Luftfilter einer Brennkraftmaschine oder als Innenraumluftfilter, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, eingesetzt werden.

10

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Es zeigen beispielhaft:

15

Fig. 1 eine isometrische Darstellung eines Filterelements ohne Vorabscheider mit in einem Rahmen umspritzten Filterbälgen nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

20

Fig. 2 eine isometrische Darstellung des Rahmens ohne Filterbälge nach dem Ausführungsbeispiel in Figur 1;

Fig. 3 eine isometrische Darstellung eines Vorabscheiders nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in Form einer flächigen Matte;

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Filterelements mit Vorabscheider nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

25

Fig. 5 eine vergrößerte Seitenansicht des Filterelements aus Figur 4 mit Detaillierung der Befestigungselemente in Form von Klettverschlussshaken mit angebrachtem Vorabscheider;

Fig. 6 eine vergrößerte Seitenansicht des Filterelements aus Figur 4 mit Detaillierung der Befestigungselemente in Form von Klettverschlussshaken ohne Vorabscheider;

30

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Befestigungselemente in Form von Klettverschlussshaken nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung eines Filtersystems nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

### Ausführungsformen der Erfindung

5 In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele und sind nicht beschränkend zu verstehen.

Figur 1 zeigt eine isometrische Darstellung eines Filterelements 10 ohne montierten  
10 Vorabscheider (30 in Figur 4) mit in einem Rahmen 28 umspritzten Filterbälgen 12 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Filterelement 10 zum Filtern eines Fluids umfasst in Figur 1 einen Filterbalg 12 (alternativ: drei Filterbälge) mit einer bestimmungsgemäßen Rohseite 52 und einer dieser gegenüberliegenden bestimmungsgemäßen Reinseite 50, aus einem Filtermedium 14, das entlang von Faltkanten 26 zickzackförmig zu Falten 34 gefaltet ist, die sich jeweils zwischen gegenüberliegenden  
15 Stirnkanten 22a, 22b des Filterbalgs 12 erstrecken, und das jeweils auf gegenüberliegenden Stirnseiten 18, 19 parallel zueinander verlaufende Stirnkantenflächen 20a, 20b aufweist. Der Filterbalg 12 ist mit Kunststoff in Form eines Rahmens 28 umspritzt, so dass die Stirnkantenflächen 20a, 20b abgedichtet sind. Der Vorabscheider (30 in Figur  
20 4) kann mit an dem Rahmen 28 angeordneten Befestigungselementen 32 befestigt werden, ist jedoch in Figur 1 nicht dargestellt. Der Rahmen 28 bewirkt eine Seitenabdichtung der Stirnkantenflächen 20a, 20b. In dem Rahmen 28 sind quer zu den Falten 34 Versteifungsstege 42 vorgesehen, welche zugleich als Abdichtungen der Stirnkantenflächen 20a, 20b der einzelnen Filterbälge 12 dienen. Der Rahmen 28 kann günstigerweise aus demselben Material wie das Filtermedium 14 bestehen, um so eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Rahmen 28 und Filterbalg 12, wie in Form einer  
25 Schweißung, zu erreichen.

Die Befestigungselemente 32 sind mit dem Rahmen 28 einstückig ausgebildet, also  
30 zweckmäßig zusammen mit dem Rahmen 28 in einem Spritzgießprozess hergestellt worden. Die Befestigungselemente 32 können auch nur partiell ausgebildet sein. Sie sitzen insbesondere an der Unterseite der Seitenflächen 46 und Versteifungsstege 42 des

Rahmens 28, die gleichzeitig die Abdichtung der Stirnkantenflächen 20a, 20b der Filterbälge 12 bilden.

5 An der Stirnseite 38 des Rahmens 28 ist eine umlaufende Dichtung 40 vorgesehen, welche zur Trennung der Rohseite 52 von der Reinseite 50 beim Einsatz in einem Filtergehäuse 108 dient. Die Dichtung 40 kann in einem Zweikomponentenprozess an den Rahmen 28 angespritzt werden. Sie kann jedoch auch als Formdichtung hergestellt und nach Herstellung des Rahmens 28 auf diesen aufgepresst werden.

10 In Figur 2 ist eine isometrische Darstellung des Rahmens 28 ohne Filterbälge 12 nach dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 dargestellt. Der Rahmen 28 ist als Gerippe für die Filterbälge 12 zu sehen. In den Seitenflächen 46 und Versteifungsstegen 42 sind die Negativabdrücke der Stirnkanten 22a, 22b der Filterbälge 12 zu erkennen, da diese mit dem Kunststoff umspritzt sind und so eine Seitenabdichtung der Filterbälge 12 erreicht  
15 wird. Die Seitenflächen 46 weisen Versteifungsrippen 44 zur Versteifung des gesamten Rahmens 28 auf. An der Unterseite der Seitenflächen 46 und Versteifungsstege 42 sind die Befestigungselemente 32 für die Anbringung des Vorabscheiders 30 angeordnet.

Figur 3 zeigt eine isometrische Darstellung eines Vorabscheiders 30 nach einem Aus-  
20 führungsbeispiel der Erfindung in Form einer flächigen Matte. Das erfindungsgemäße Filterelement 10 in Figur 1 umfasst einen solchen Vorabscheider 30, der als ebene Matte ausgebildet und auf der Rohseite 52 des Filterbalgs 12 angeordnet ist. Der Vorabscheider 30 ist zum gemeinsamen Austausch mit dem Filterelement 10 vorgesehen. Der Vorabscheider 30 kann nach Entnahme des Filterelements 10 aus einem Filterge-  
25 häuse 108 von dem Rahmen 28 abgenommen werden, um gereinigt oder mit einem anderen Filterelement 10 wieder verwendet zu werden. Das Filterelement 10 kann auch mit einem neuen Vorabscheider 30 versehen werden, um so weiter eingesetzt zu werden. Als Vorabscheider 30 kann auch ein Aktivkohlemedium vorgesehen sein.

30 In Figur 4 ist eine Seitenansicht eines Filterelements 10 mit Vorabscheider 30 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zu sehen. Der Vorabscheider 30 ist an den Befestigungselementen 32, welche an der Unterseite der Seitenflächen 46 und Versteifungsstege (42 in Figur 1), die der Rohseite 52 des Filterelements 10 entspricht, ange-

ordnet sind, angebracht. Die Durchströmungsrichtung 54 des Filterelements 10 ist mit einem Pfeil dargestellt.

5 An einer umlaufenden Stirnseite 38 des Rahmens 28 ist die Dichtung 40 angeordnet, welche für eine Abdichtung zwischen Rohseite 52 und Reinseite 50 beim Einsatz in einem Filtergehäuse 108 dient.

10 Figur 5 zeigt eine vergrößerte Seitenansicht des Filterelements 10 aus Figur 4 mit Detaillierung der Befestigungselemente 32 in Form von Klettverschlussshaken mit angebrachtem Vorabscheider 30. Die Befestigungselemente 32 sind als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlussshaken, ausgebildet. Der Vorabscheider 30, der beispielsweise als Vlies ausgebildet ist, kann so als Gegenstück eines Klettverschlusses in diese Klettverschlussshaken eingehakt werden, was für den Betrieb des Filterelements 10 eine zuverlässige und dauerhafte Verbindung zwischen Rahmen 28 (Figur 4) und Vorabscheider 30 gewährleistet. Dennoch kann der Vorabscheider 30 bei einem Austausch des Filterelements 10 auch wieder abgenommen und ausgetauscht werden.

20 In Figur 5 sind auch Versteifungsrippen 44, welche der Versteifung der Seitenflächen 46 des Rahmens 28 dienen, deutlich zu erkennen.

25 In Figur 6 ist eine vergrößerte Seitenansicht des Filterelements 10 aus Figur 4 mit Detaillierung der Befestigungselemente 32 in Form von Klettverschlussshaken ohne Vorabscheider 30 dargestellt. In dieser Detaillierung ist die Form der Klettverschlussshaken, welche in einem Spritzgießprozess zusammen mit dem Rahmen 28 als einstückiges Bauteil hergestellt werden können, deutlich zu erkennen. Eine solche Form lässt sich in einer Spritzgießform darstellen. Das fertige Bauteil kann bei einer solchen Form auch nach dem Spritzgießen entformt werden. Alternativ können die Befestigungselemente 32 auch eine Pilzform aufweisen.

30 Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf die Befestigungselemente 32 in Form von Klettverschlussshaken nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei dem in Figur 7 dar-

gestellten Ausführungsbeispiel ist eine zweireihige Anordnung der Klettverschlussshaken als ausreichend für eine dauerhafte Befestigung des Vorabscheiders 30 gewählt.

5 Figur 8 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Filtersystems 100 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Filtersystem 100 zum Filtern eines Fluids mit einem Filterelement 10 umfasst ein in einem Filtergehäuse 108 des Filtersystems angeordnetes austauschbares Filterelement 10. Das Filterelement 10 sieht einen Filterbalg 12 und einen Vorabscheider 30 zum gemeinsamen Austausch vor. Der Filterbalg 12 ist mit Kunststoff in Form eines Rahmens 28 umspritzt, so dass die Stirnkantenflächen  
10 20a, 20b abgedichtet sind. Der Vorabscheider 30 ist mit an dem Rahmen 28 angeordneten Befestigungselementen 32 befestigt. Die Befestigungselemente 32 sind mit dem Rahmen 28 einstückig ausgebildet. Die Befestigungselemente 32 sind dabei als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlussshaken, ausgebildet. Das Filtersystem 100 dient beispielsweise zur Luftfilterung, insbesondere zur Luftfilterung einer  
15 Brennkraftmaschine oder als Innenraumfilter eines Fahrzeugs.

Das Filtergehäuse 108 mit Gehäuseunterteil 114 und Gehäuseoberteil 112 ist rein schematisch mit einem Einlass 102 für das Fluid und einem Auslass 104 für das Fluid dargestellt. Die Durchströmungsrichtung 54 des Fluids ist mit einem Pfeil gekennzeichnet.  
20 Das Filterelement 10 im Inneren des Filtergehäuses 108 ist in Seitenansicht dargestellt und wird mit der Dichtung 40 an der Stirnseite 38 des Rahmens 28 umlaufend gegen das Filtergehäuse 108 abgedichtet, so dass Rohseite 52 und Reinseite 50 zuverlässig getrennt sind. Der Vorabscheider ist stromauf vor der Rohseite 52 des in dem  
25 Rahmen 28 umspritzten Filterbalgs 12 angeordnet, um eine Vorabscheidung grober Schmutzpartikel des Fluids zu bewirken.

## Ansprüche

1. Filterelement (10) zum Filtern eines Fluids, umfassend
  - wenigstens einen Filterbalg (12) mit einer bestimmungsgemäßen Rohseite (52) und einer dieser gegenüberliegenden bestimmungsgemäßen Reinseite (50), aus einem Filtermedium (14), das entlang von Faltkanten (26) zickzackförmig zu Falten (34) gefaltet ist, die sich jeweils zwischen gegenüberliegenden Stirnkanten (22a, 22b) des Filterbalgs (12) erstrecken, und das jeweils auf gegenüberliegenden Stirnseiten (18, 19) parallel zueinander verlaufende Stirnkantenflächen (20a, 20b) aufweist,
  - wenigstens einen Vorabscheider (30), der als ebene Matte ausgebildet und auf der Rohseite (52) des Filterbalgs (12) angeordnet ist,wobei der Filterbalg (12) mit Kunststoff in Form eines Rahmens (28) umspritzt ist, so dass die Stirnkantenflächen (20a, 20b) abgedichtet sind, und wobei der Vorabscheider (30) mit an dem Rahmen (28) angeordneten Befestigungselementen (32) befestigt ist.
2. Filterelement nach Anspruch 1, wobei der Rahmen (28) eine Seitenabdichtung der Stirnkantenflächen (20a, 20b) bewirkt.
3. Filterelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Befestigungselemente (32) mit dem Rahmen (28) einstückig ausgebildet sind.
4. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Befestigungselemente (32) als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlusshaken, ausgebildet sind, wobei vorzugsweise die Klettverschlusshaken auf den Rahmen aufgeklebt sind.
5. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vorabscheider (30) zum gemeinsamen Austausch mit dem Filterelement vorgesehen ist.
6. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Vorabscheider (30) ein Aktivkohlemedium vorgesehen ist.

7. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rahmen (28) aus dem gleichen Material wie das Filtermedium (14) besteht.
- 5 8. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einer Stirnseite (38) des Rahmens (28) eine umlaufende Dichtung (40) vorgesehen ist.
9. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Rahmen (28) quer zu den Falten (34) wenigstens ein Versteifungssteg (42) vorgesehen ist.
- 10 10. Filtersystem (100) zum Filtern eines Fluids mit einem Filterelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Filterelement (10) austauschbar in einem Filtergehäuse (108) des Filtersystems angeordnet ist und welches Filterelement (10) einen Filterbalg (12) und einen Vorabscheider (30) zum gemeinsamen Austausch vorsieht, wobei der Filterbalg (12) mit Kunststoff in Form eines Rahmens (28) umspritzt ist, so dass die Stirnkantenflächen (20a, 20b) abgedichtet sind, und wobei der Vorabscheider (30) mit an dem Rahmen (28) angeordneten Befestigungselementen (32) befestigt ist.
- 15 11. Filtersystem nach Anspruch 10, wobei die Befestigungselemente (32) mit dem Rahmen (28) einstückig ausgebildet sind.
- 20 12. Filtersystem nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Befestigungselemente (32) als Teil eines Klettverschlusses, insbesondere als Klettverschlussshaken, ausgebildet sind.
- 25 13. Verwendung des Filtersystems (100) zur Luftfilterung, insbesondere zur Luftfilterung eine Brennkraftmaschine oder als Innenraumfilter eines Fahrzeugs.
- 30

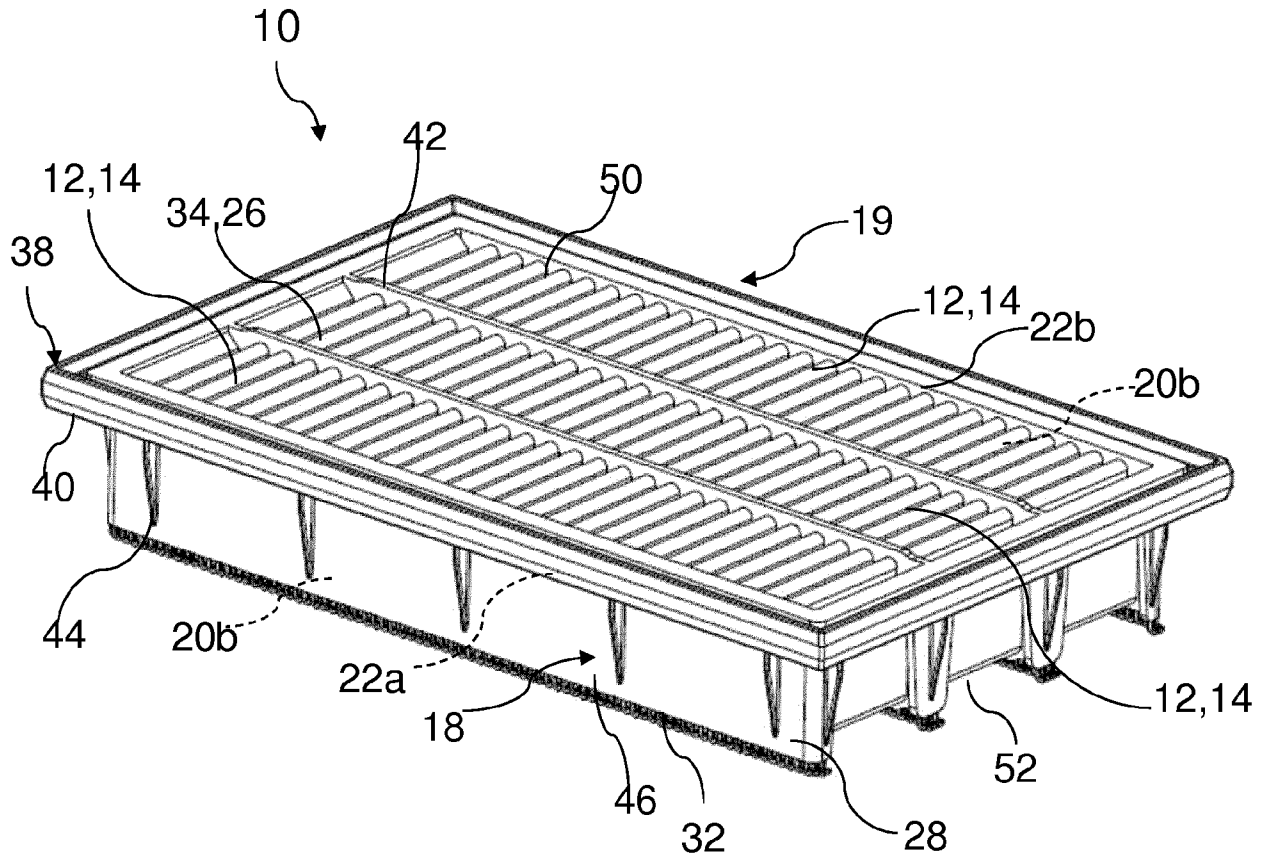


Fig. 1

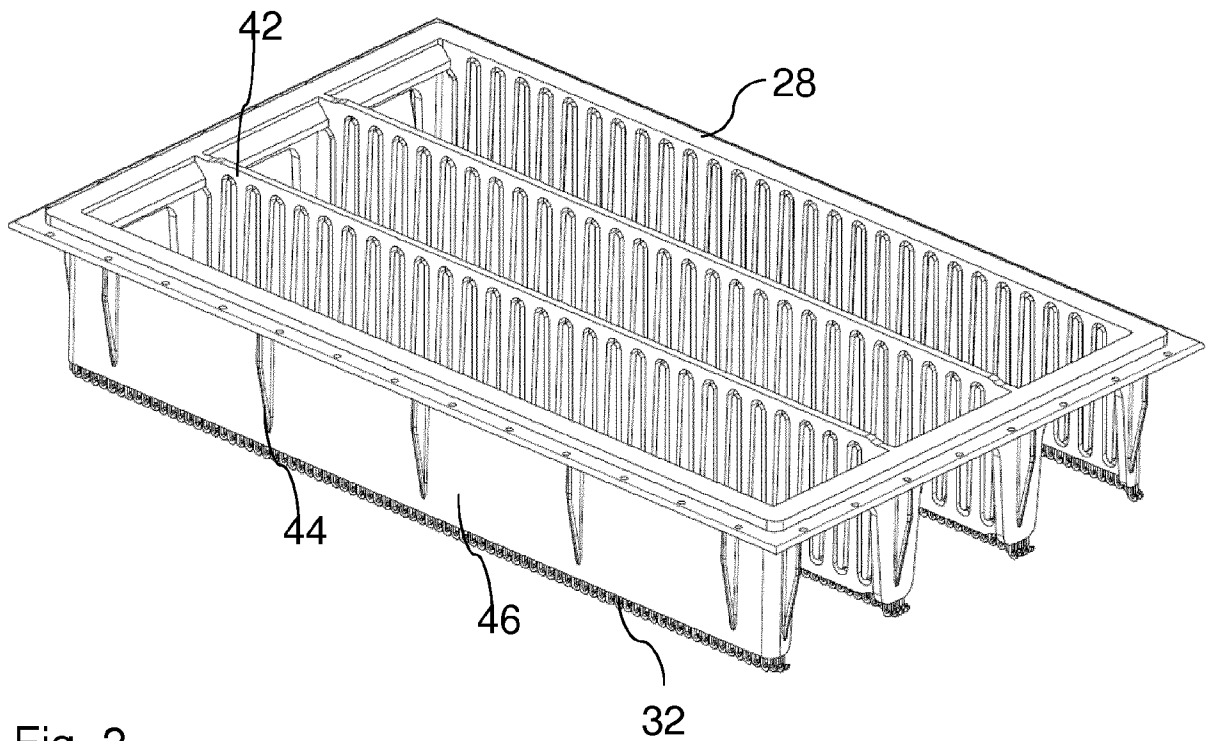


Fig. 2

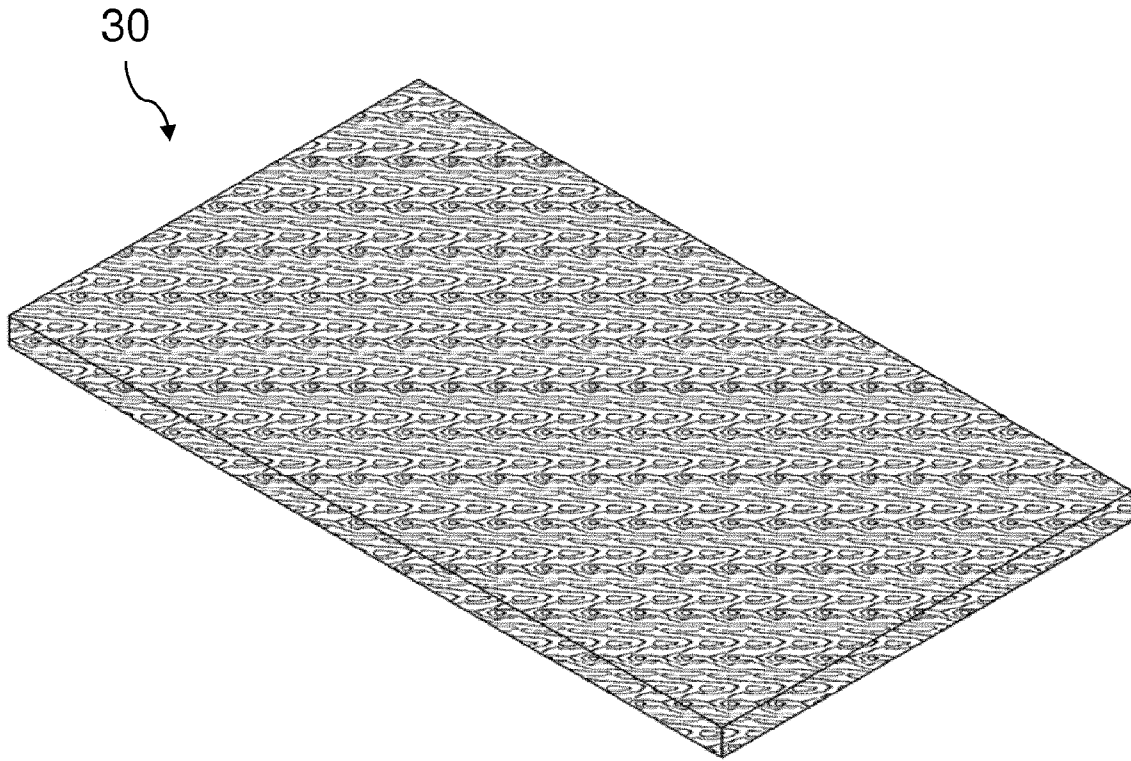


Fig. 3

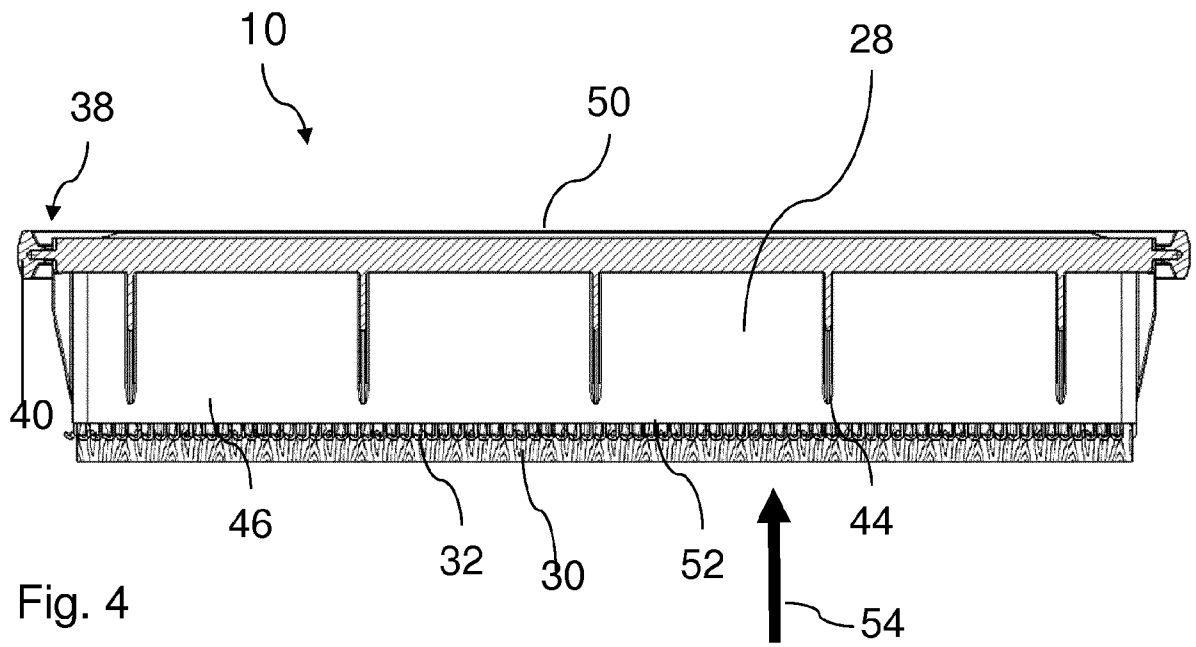


Fig. 4

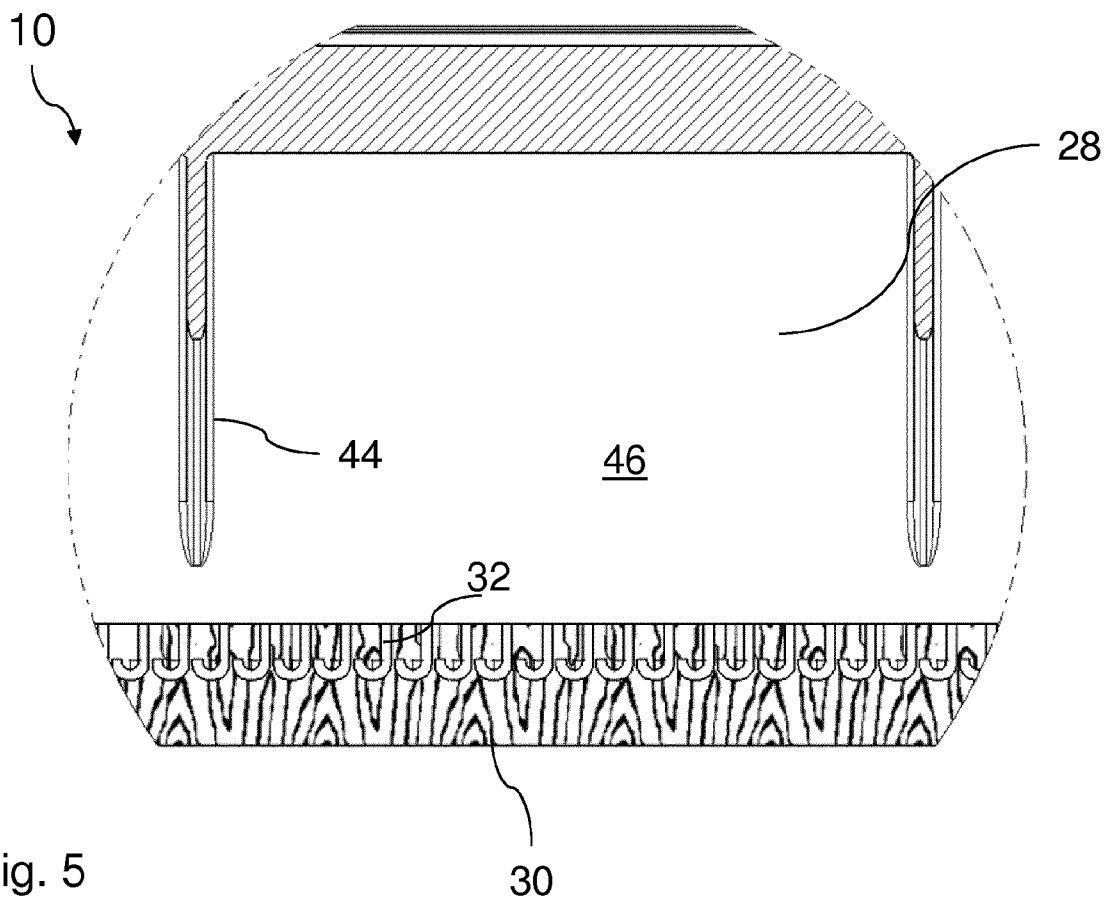


Fig. 5

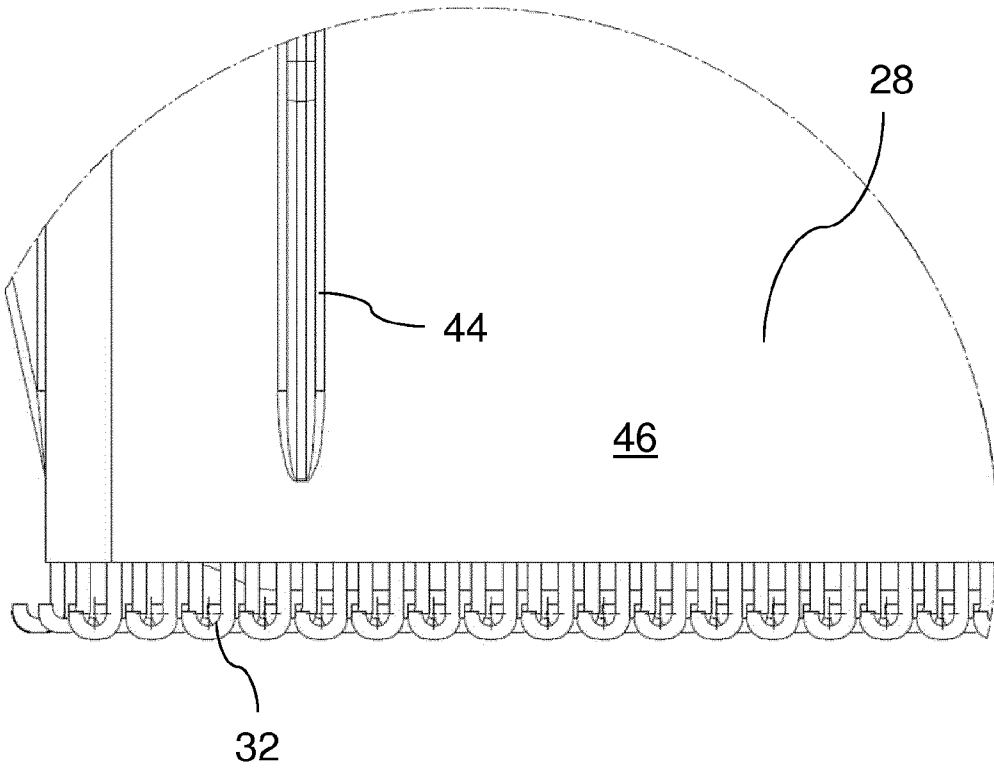


Fig. 6

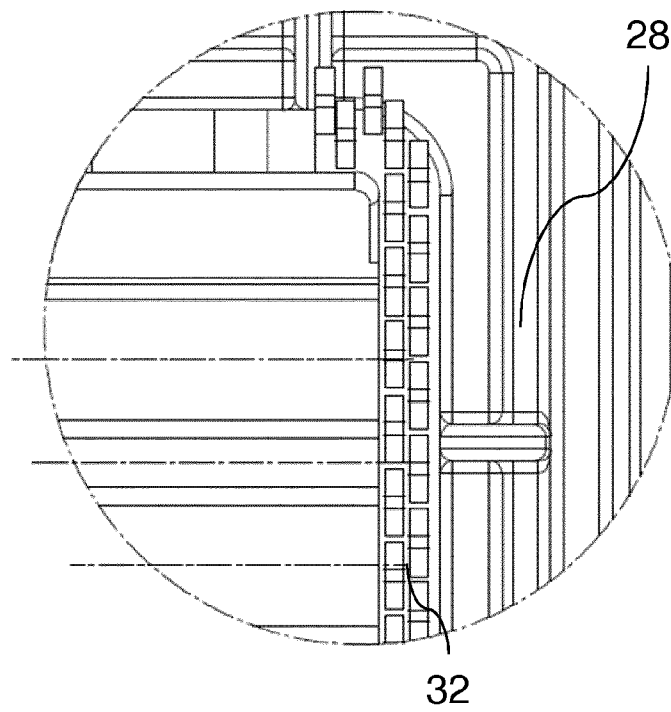


Fig. 7

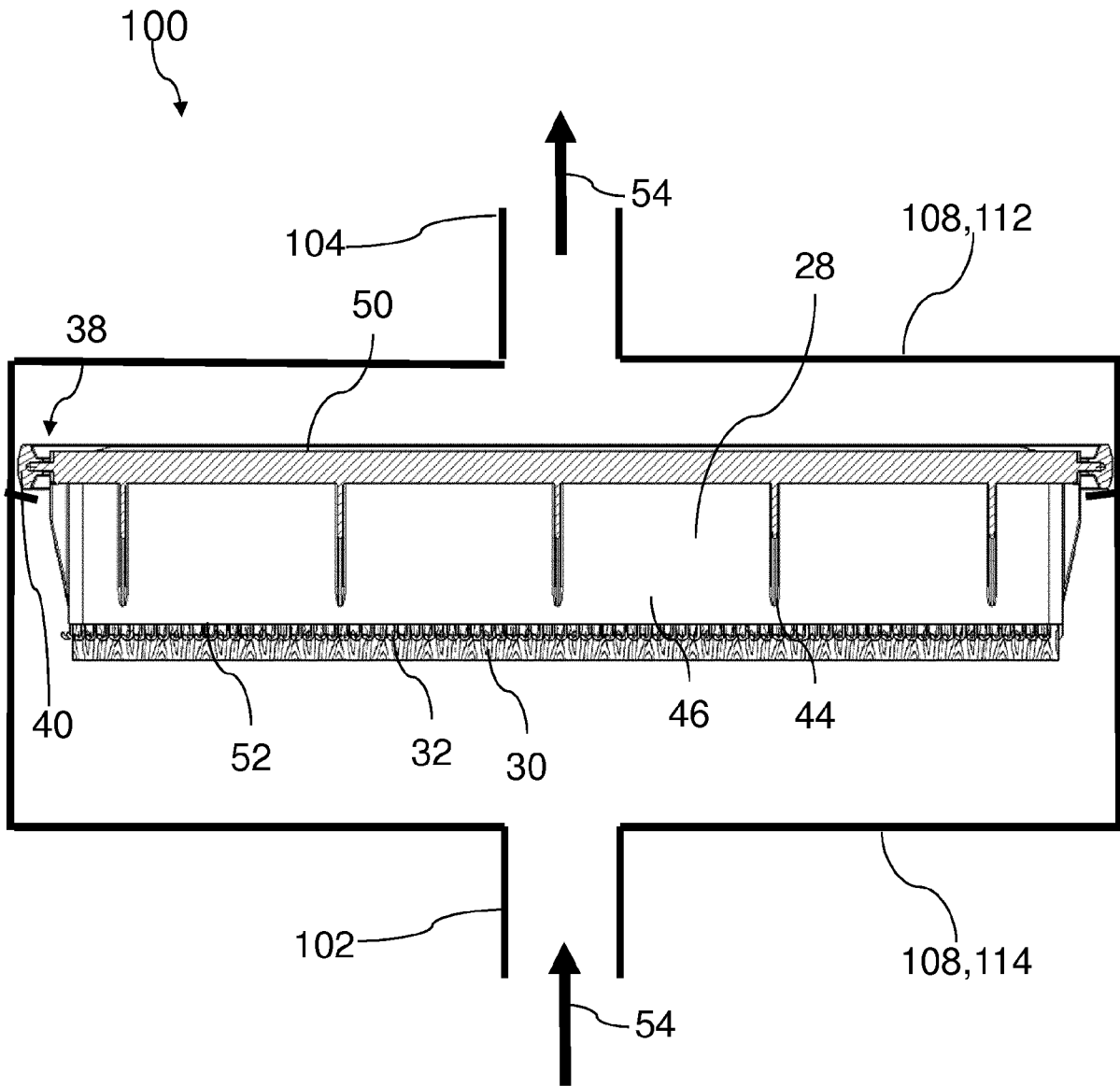


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/060518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B01D46/00 B01D46/10 B01D46/12  
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	US 5 730 770 A (GREISZ MARK J [US]) 24 March 1998 (1998-03-24)	1-5,7-13
Y	abstract; figure 2 column 1, lines 60-65 column 2, lines 12-18 column 2, lines 28-34	6
X	US 2013/298773 A1 (YAMAGISHI SHIGEKAZU [JP] ET AL) 14 November 2013 (2013-11-14)	1-3,5,7, 8,10,11, 13
Y	abstract; figure 10 paragraphs [0012], [0030], [0053]	6
Y	DE 10 2010 005114 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 21 July 2011 (2011-07-21) paragraph [0036]; figure 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 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  5 July 2016	Date of mailing of the international search report  15/07/2016
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/EP2016/060518

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 2 639 428 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 18 September 2013 (2013-09-18) paragraph [0033]; figure 5 -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060518

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5730770	A	24-03-1998	NONE
-----			
US 2013298773	A1	14-11-2013	CN 103328071 A 25-09-2013
			US 2013298773 A1 14-11-2013
			WO 2012105208 A1 09-08-2012
-----			
DE 102010005114	A1	21-07-2011	NONE
-----			
EP 2639428	A2	18-09-2013	EP 2639428 A2 18-09-2013
			KR 20130105424 A 25-09-2013
			US 2013232932 A1 12-09-2013
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01D46/00 B01D46/10 B01D46/12 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	US 5 730 770 A (GREISZ MARK J [US]) 24. März 1998 (1998-03-24)	1-5,7-13
Y	Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 1, Zeilen 60-65 Spalte 2, Zeilen 12-18 Spalte 2, Zeilen 28-34	6
X	US 2013/298773 A1 (YAMAGISHI SHIGEKAZU [JP] ET AL) 14. November 2013 (2013-11-14)	1-3,5,7, 8,10,11, 13
Y	Zusammenfassung; Abbildung 10 Absätze [0012], [0030], [0053]	6
Y	DE 10 2010 005114 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) Absatz [0036]; Abbildung 1	6
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juli 2016		15/07/2016
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.
A	EP 2 639 428 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 18. September 2013 (2013-09-18) Absatz [0033]; Abbildung 5 -----	1-13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060518

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5730770	A	24-03-1998	KEINE
US 2013298773	A1	14-11-2013	CN 103328071 A 25-09-2013 US 2013298773 A1 14-11-2013 WO 2012105208 A1 09-08-2012
DE 102010005114	A1	21-07-2011	KEINE
EP 2639428	A2	18-09-2013	EP 2639428 A2 18-09-2013 KR 20130105424 A 25-09-2013 US 2013232932 A1 12-09-2013