

(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

27. Juni 2013 (27.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/092010 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/072576
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
14. November 2012 (14. 11.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 201 1 122 024.4
22. Dezember 2011 (22. 12.2011) DE
- (71) **Anmelder:** MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (72) **Erfinder:** KOCKSCH, Christian; Edith-Stein-Str. 11,
67354 Römerberg (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) **Title:** FILTER ELEMENT, FILTER DEVICE AND METHOD

(54) **Bezeichnung :** FILTERELEMENT, FILTEREINRICHTUNG UND VERFAHREN

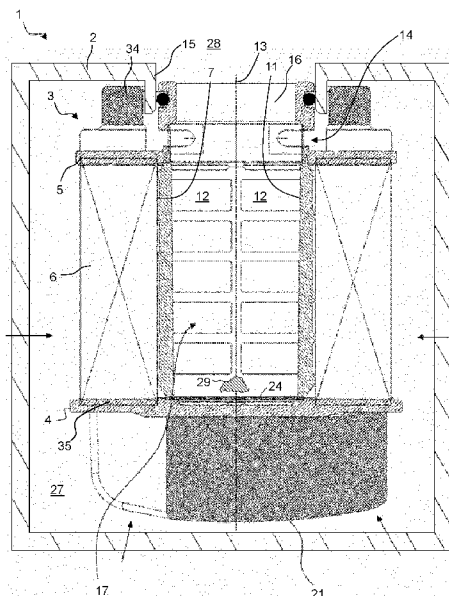


Fig. 1

(57) **Abstract:** A filter element (3) for filtering a fluid, in particular a urea Solution, having an end plate (4), which has an opening (22), and a filter medium (24) which closes the opening (22) and permits a flow of the fluid between a clean side (28) and a raw side (27) of the filter element (3).

(57) **Zusammenfassung:** Ein Filterelement (3) zum Filtern eines Fluids, insbesondere einer Harnstofflösung, mit einer Endscheibe (4), welche eine Öffnung (22) aufweist, und einem Filtermedium (24), welches die Öffnung (22) verschließt und ein Strömen des Fluids zwischen einer Reinseite (28) und einer Rohseite (27) des Filterelements (3) erlaubt.

WO 2013/092010 A2

Beschreibung

Filterelement, Filtereinrichtung und Verfahren

5 **Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft ein Filterelement zum Filtern eines Fluids, insbesondere einer Harnstofflösung. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Filtereinrichtung. Noch weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Filterelements.

10 **Stand der Technik**

Beispielsweise finden bei der Abgasbehandlung in Kraftfahrzeugen zur Reduzierung von Stickoxidemissionen Harnstofflösungen Verwendung. Harnstofflösung wird dabei über Düsen im Abgasstrang eingespritzt. Insbesondere um ein Verstopfen der Düsen zu vermeiden, muss die Harnstofflösung gefiltert werden.

15 Beispielsweise beschreibt die WO 2010/1 39706 A1 ein Filterelement zum Filtern von Harnstofflösungen. Da solche Harnstofflösungen bei ca. -11°C gefrieren, sieht das bekannte Filterelement einen Kompensationskörper aus elastisch deformierbarem Material vor. Der Kompensationskörper nimmt ein sich beim Gefrieren der Harnstofflösung
20 vergrößerndes Flüssigkeitsvolumen auf.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Filterelement, eine verbesserte Filtereinrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Filterelements bereitzustellen.

25 **Offenbarung der Erfindung**

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Filterelement zum Filtern eines Fluids, insbesondere einer Harnstofflösung, vorgeschlagen, welches eine Endscheibe und ein Filtermedium umfasst. Die Endscheibe weist eine Öffnung auf. Das Filtermedium verschließt
30 die Öffnung und erlaubt ein Strömen des Fluids zwischen einer Reinseite und einer Rohseite des Filterelements.

Dadurch, dass das Fluid von der Reinseite zur Rohseite und gegebenenfalls auch von der Rohseite zur Reinseite strömen kann, ist ein Druckausgleich zwischen der Reinseite
35 und der Rohseite möglich. Ein solcher Druckausgleich kann dann erforderlich sein,

wenn das Fluid friert und dabei eine Volumenvergrößerung erfährt. Mittels des Druckausgleichs werden Spannungen in dem Filterelement vermieden, wodurch beispielsweise eine Lebensdauerverlängerung des Filterelements erzielt werden kann.

- 5 Bevorzugt ist das Filtermedium flach ausgeführt und überdeckt die Öffnung in der Endscheibe flächig.

Dadurch, dass die Öffnung in der Endscheibe vorgesehen ist, kann der Druckausgleich in Bezug auf ein noch nicht gefrorenes Restfluid stattfinden, welches angrenzend zu der
10 Öffnung insbesondere auf der Reinseite des Filterelements angeordnet ist. Aufgrund der Tatsache, dass typischerweise das Einfrieren des Fluids von außen nach innen erfolgt und noch nicht gefrorenes Restfluid daher in der Regel in einem Bereich angrenzend an die Endscheibe auf der Reinseite des Filterelements anzutreffen ist, greift die vorliegende Lösung an einer geeigneten Stelle an, indem sie einen Druckausgleich
15 über eine Öffnung bzw. ein Filtermedium in der Endscheibe vorsieht.

Gegenüber der WO 2010/139706 A1 weist die vorliegende Lösung insbesondere den Vorteil auf, dass kein Kompensationselement auf der Reinseite benötigt wird, wenn auch dies vorliegend nicht ausgeschlossen ist. Solche Kompensationselemente können
20 nämlich nachteilig für Verunreinigungen auf der Reinseite sorgen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass sich Partikel von dem Kompensationselement im Betrieb des Filterelements ablösen und hiernach beispielsweise die einleitend erwähnten Ventile schädigen können.

- 25 Das Fluid ist typischerweise eine Flüssigkeit, insbesondere eine Harnstoff-Wasser-Lösung.

Das Filtermedium ist beispielsweise als synthetisches Medium ausgebildet. Ein solches synthetisches Medium wird vorteilhaft von den sich bildenden Eiskristallen nicht zer-
30 stört. Insbesondere kann das synthetische Medium als ein Vlies, Gelege oder Gewebe ausgebildet sein. Weiterhin kann das synthetische Medium Polypropylen oder Polyamid aufweisen. Das Filtermedium ist selbstverständlich fluiddurchlässig, insbesondere flüssigkeitsdurchlässig. Gleichzeitig filtert das Filtermedium Verunreinigungen aus dem Fluid heraus, sowie dieses von der Rohseite zur Reinseite strömt.

Gemäß einer Ausführungsform ist auf der Rohseite ein Kompensationselement derart vorgesehen, dass beim Einfrieren des Fluids verbleibendes Restfluid in einen Spalt zwischen dem Filtermedium und dem Kompensationselement strömt. Dieser Spalt kann von Haus aus am Kompensationselement oder der Endscheibe vorgesehen sein, oder
5 sich erst dadurch ergeben, dass das Kompensationselement zurückweicht, wenn das Restfluid durch das Filtermedium auf die Rohseite strömt. Das Kompensationselement weist bevorzugt ein Elastomer auf. Das Kompensationselement kann weiterhin geschlossenporig und/oder geschäumt ausgebildet sein. Die Poren können mit Luft gefüllt sein. Bevorzugt weist das Kompensationselement einen Ethylen-Propylen-Dien-
10 Kautschuk (auch als „EPDM“ bezeichnet) auf. Das Kompensationselement kann in Bezug auf das Filtermedium einen Abstand zwischen 0 und 10 mm, bevorzugt 0 und 5 mm und weiter bevorzugt 0 und 2 mm aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Kompensationselement als Isolator
15 ausgebildet. Dadurch kann die räumliche Anordnung des noch nicht gefrorenen Restfluids in dem Filterelement derart gesteuert werden, dass sich dieses in einem Bereich angrenzend an das Filtermedium auf der Reinseite ansammelt. Je nach Spaltgröße zwischen dem Kompensationselement und der Endscheibe kann sich jedoch auch flüssiges Restfluid auf der Rohseite in besagtem Spalt sammeln. Die gewünschte Isolatoreigenschaft des Kompensationselements kann beispielsweise dadurch bereitgestellt werden, dass dieses EPDM aufweist. Allerdings kommt auch ein anderes geschlossenporiges Material in Frage, dessen Poren insbesondere Luft enthalten.
20

Gemäß einer weiteren Ausführungsform mündet die Öffnung in der Endscheibe auf der
25 Reinseite innenseitig in einen Stützkörper des Filterelements. Beispielsweise ist der Stützkörper als Mittelrohr mit radialen Durchbrüchen ausgebildet. Der Stützkörper kann mit dem Filtermedium verbunden sein. Insbesondere kann das Filtermedium mit einem Kunststoff umspritzt werden, wobei gleichzeitig der Stützkörper gebildet wird.

30 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Stützkörper außenseitig von einem weiteren Filtermedium umgeben. Bei dem weiteren Filtermedium handelt es sich insbesondere um einen Filterbalg. Der Filterbalg kann einen ringförmigen Querschnitt aufweisen, welcher in seinem Inneren den Stützkörper aufnimmt. Das weitere Filtermedium bildet bevorzugt das Hauptfiltermedium aus, das heißt, dieses leistet die wesentliche

Filterarbeit, während das Filtermedium in der Öffnung lediglich für den erwähnten Druckausgleich sorgt. Das Filtermedium und das weitere Filtermedium können den gleichen Abscheidegrad aufweisen. Der Abscheidegrad kann nach „Multipass ISO 19438“ bestimmt werden, wobei insbesondere ermittelt wird, wie viel Prozent, von
5 welcher Partikelgröße von dem Filtermedium bzw. dem weiteren Filtermedium zurückgehalten werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Endscheibe radial außen in Bezug auf die Öffnung mit dem weiteren Filtermedium abdichtend verbunden. Auf der Reinseite
10 des Filtermediums ist somit ein Innenraum ausgebildet, welcher von dem weiteren Filtermedium umgeben ist und mit der Öffnung in Verbindung steht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist in der Öffnung der Endscheibe ein Mittel vorgesehen, welches das Filtermedium vor einer mechanischen Beschädigung schützt.
15 Das Mittel kann beispielsweise in Form eines Gitters oder eines Kreuzes ausgebildet sein. Das Mittel ist bevorzugt dazu eingerichtet, einer manuellen Beschädigung vorzubeugen.

Weiterhin wird eine Filtereinrichtung mit dem erfindungsgemäßen Filterelement vorge-
20 schlagen.

Die Filtereinrichtung kann ein Gehäuse aufweisen, in welchem das Filterelement aufgenommen ist. Weiterhin kann die Filtereinrichtung Anschlüsse umfassen, mittels derer dem Filterelement zu filterndes Fluid zuführbar und gefiltertes Fluid von diesem abführ-
25 bar ist.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Herstellen eines Filterelements vorgeschlagen. Das Verfahren sieht vor, dass eine Öffnung in einer Endscheibe mit einem Filtermedium verschlossen wird.

30
Gemäß einer Ausführungsform wird das Filtermedium in seinem Randbereich mit einem Randbereich der Öffnung verschweißt. Das Verschweißen kann beispielsweise durch Infrarotschweißen oder Spiegelschweißen erfolgen.

Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmalen oder Ausführungsformen des Filterelements, der Filtereinrichtung oder des Verfahrens. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als
5 Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen oder abändern.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung. Im Weiteren wird die
10 Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt dabei:

- 15
- Fig. 1: in einer Schnittansicht eine Filtereinrichtung gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 2: eine Detailansicht aus Fig. 1;
- 20 Fig. 3: von unten gesehen ein Filterelement aus Fig. 1; und
- Fig. 4: mehrere Verfahrensschritte zum Herstellen eines Filterelements gemäß einer Ausführungsform.
- 25 In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Elemente, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Ausführungsform(en) der Erfindung

Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht eine Filtereinrichtung 1 gemäß einer Ausführungsform. Die Filtereinrichtung 1 kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug vorgesehen
30 sein. Die Filtereinrichtung 1 kann dazu eingerichtet sein, eine Flüssigkeit, insbesondere eine Harnstofflösung, zu reinigen.

Die Filtereinrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 2, in welchem ein Filterelement 3 angeordnet ist. Das Filterelement 3 umfasst eine erste Endscheibe 4 und eine zweite Endscheibe 5. Zwischen den beiden Endscheiben 4, 5 ist ein Filtermedium in Form eines Balgs 6 angeordnet. Der Balg 6 weist im Querschnitt (senkrecht zur Papierebene) einen ringförmigen Querschnitt auf und ist an seinen gegenüberliegenden Enden mit den Endscheiben 4, 5 flüssigkeitsdicht verschweißt. In dem von dem Balg 6 umschlossenen Innenraum 7 ist ein Stützkörper in Form eines Mittelrohrs 11 angeordnet. Das Mittelrohr 11 weist radiale Durchbrüche 12 zu dem Balg 6 hin auf. „Radial“ bezieht sich auf eine Mittelachse 13 des Filterelements 3.

10

Von der Endscheibe 5 erstreckt sich ein axialer Kragen 14 in eine Anschlussöffnung 15 des Gehäuses 2 hinein und dichtet gegen diese, beispielsweise mittels eines O-Rings außenseitig ab. Das Filterelement 3 ist lösbar in der Anschlussöffnung 15 befestigt und kann bei Bedarf ausgetauscht werden. Der Kragen 14 weist eine Öffnung 16 auf, welche mit dem Inneren des Mittelrohrs 11 flüssigkeitsleitend in Verbindung steht. Das Innere des Mittelrohrs 11 ist mit 17 bezeichnet.

15

Fig. 2 zeigt eine Detailansicht aus Fig. 1. Fig. 3 zeigt das Filterelement 3 aus Fig. 1 von unten gesehen, wobei ein Kompensationselement 21, welches später noch näher beschrieben wird, nicht dargestellt ist.

20

Die Endscheibe 4 weist eine Öffnung 22 auf, siehe Fig. 3. In der Öffnung 22 ist ein Kreuz 23 angeordnet, welche ein hinter dem Kreuz 23 liegendes Filtermedium 24 vor einer manuellen Beschädigung schützt. Das Kreuz 23 kann einstückig mit der Endscheibe 4 gebildet sein. Die Öffnung 22 ist, wie in Fig. 2 zu sehen, von dem Filtermedium 24 verschlossen. Das Filtermedium 24 ist gemäß dem Ausführungsbeispiel als ein Polyamidvlies oder ein Polypropylenvlies ausgebildet, welches flüssigkeitsdurchlässig ist. Das Filtermedium 24 ist mit dem Mittelrohr 11, beispielsweise durch Umspritzen des Filtermediums 24, verbunden. Ferner ist das Filtermedium 24 in seinem Randbereich 25 umlaufend mit einem die Öffnung 22 begrenzenden Randbereich 26 der Endscheibe 4 verschweißt.

25

30

Das Filtermedium 24 sowie der Balg 6 unterteilen die Filtereinrichtung 1 in eine Rohseite 27 und eine Reinseite 28. Auf der Rohseite 27 befindet sich zu reinigende Flüssig-

keit, welche im Betrieb der Filtereinrichtung 1 im Wesentlichen ausschließlich den Balg 6 (und nicht das Filtermedium 24) durchströmt und dabei gereinigt wird. Die Flüssigkeit gelangt so zur Reinseite 28 und wird von dort beispielsweise einem Abgasstrang des Kraftfahrzeugs zugeführt.

5

Ist die Filtereinrichtung 1 nun beispielsweise im Winter sehr kalten Bedingungen ausgesetzt, so kann es zu einem Gefrieren der Flüssigkeit kommen. Das Gefrieren findet in der in Fig. 1 durch mehrere Pfeile angedeuteten Richtung von außen nach innen statt. Dadurch, dass das Kompensationselement 21 als Isolator ausgebildet ist, gefriert eine in Fig. 1 mit 29 bezeichnete Restflüssigkeit zuletzt. Ein Druckaufbau, welcher mit einem Gefrieren der Restflüssigkeit 29 einhergeht und das Filterelement 3 beschädigen könnte, wird dadurch vermieden, dass die Restflüssigkeit 29 durch das Filtermedium 24 und die Öffnung 22 in einen Spalt 32 zwischen der Endscheibe 4 und dem Kompensationselement 21 strömen kann, wie in Fig. 2 durch entsprechende Pfeile veranschaulicht. Im Ausgangszustand, das heißt vor Einfrieren der Restflüssigkeit 29 kann das Kompensationselement 21 beispielsweise direkt gegen die Endscheibe 4 anliegen, wie in Fig. 1 gezeigt. Tritt nun die Restflüssigkeit 29 aus der Öffnung 22 aus, so wird das Kompensationselement 21 komprimiert, wobei sich der Spalt 32 ergibt. In einer anderen Ausführungsform kann das Kompensationselement 21 auch bereits im Ausgangszustand einen Spalt 32 in Bezug auf die Endscheibe 4 aufweisen. Der Abstand 33 zwischen dem Filtermedium 24 und dem Kompensationselement 21 sollte jedoch bevorzugt kleiner 10 mm betragen. Ansonsten kann die Isolationseigenschaft des Kompensationselements 21 womöglich nicht ausreichen, um zu erreichen, dass die Restflüssigkeit 29 an der gewünschten Stelle angrenzend an das Filtermedium 24 nicht gefriert.

25

Das Kompensationselement 21 wie auch ein weiteres Kompensationselement 34 (siehe Fig. 1), welches zwischen der Endscheibe 5 und dem Gehäuse 2 angeordnet ist, können jeweils aus EPDM gebildet sein.

30

Nachfolgend wird im Zusammenhang mit Fig. 4 ein Verfahren zum Herstellen des Filterelements 3 erläutert.

In einem ersten Schritt S1 des Verfahrens wird das Filtermedium 24 in ein nicht dargestelltes Werkzeug eingelegt. In einem sich anschließenden Schritt S2 wird das Filtermedium 24 mit Kunststoff umspritzt, wobei gleichzeitig das Mittelrohr 11 erzeugt wird. Hiernach wird in einem Schritt S3 das Mittelrohr 11 samt des Filtermediums 24 in dem
5 Balg 6 angeordnet. Das Mittelrohr 11 kann mitsamt dem Filtermedium 24 anfänglich über den Balg 6 überstehend angeordnet sein. In einem Schritt S4 wird die Endscheibe 4 erwärmt und in axialer Richtung (axial bezieht sich vorliegend ebenfalls auf die Mittelachse 13) gegen das Mittelrohr 11 samt des Filtermediums 24 verfahren, wodurch das Mittelrohr 11 und das Filtermedium 24 jeweils mit der Endscheibe 4 verschweißt
10 werden. Dabei wird bevorzugt der Randbereich 25 des Filtermediums 24 mit dem Randbereich 26 der Öffnung 22 in der Endscheibe 4 verschweißt. Dadurch wird die Öffnung 22 in der Endscheibe 4 von dem Filtermedium 24 verschlossen. Gleichzeitig oder kurz darauf wird in einem Schritt S5 die Endscheibe 4 mit dem Balg 6 in ihrem Randbereich 35 radial außerhalb der Öffnung 22 verschweißt. Das Verschweißen kann mittels
15 Spiegelschweißens erfolgen.

Ansprüche

1. Filterelement (3) zum Filtern eines Fluids, insbesondere einer Harnstofflösung, mit einer Endscheibe (4), welche eine Öffnung (22) aufweist, und einem Filtermedium (24), welches die Öffnung (22) verschließt und ein Strömen des Fluids zwischen
5 einer Reinseite (28) und einer Rohseite (27) des Filterelements (3) erlaubt.
2. Filterelement nach Anspruch 1, wobei auf der Rohseite (27) ein Kompensationselement (21) derart vorgesehen ist, dass beim Einfrieren des Fluids verbleibendes Restfluid (29) in einen Spalt (32) zwischen dem Filtermedium (24) und dem Kom-
10 pensationselement (21) strömt.
3. Filterelement nach Anspruch 2, wobei das Kompensationselement (21) als Isolator ausgebildet ist.
4. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei die Öffnung (22) in der Endscheibe (4) auf der Reinseite (28) innenseitig in einen Stützkörper (11) des Filter-
15 elements (3) mündet.
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 - 4, wobei der Stützkörper (11) außen-
seitig von einem weiteren Filterelement (6) umgeben ist.
6. Filterelement nach Anspruch 5, wobei die Endscheibe (4) radial außen in Bezug auf die Öffnung (22) mit dem weiteren Filtermedium (6) abdichtend verbunden ist.
- 20 7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 - 6, wobei in der Öffnung (22) der Endscheibe (4) ein Mittel (23) vorgesehen ist, welches das Filtermedium (24) vor einer mechanischen Beschädigung schützt.
8. Filtereinrichtung (1) mit einem Filterelement (3) nach einem der Ansprüche 1 - 7.
9. Verfahren zum Herstellen eines Filterelements (3), insbesondere eines Filterele-
25 ments (3) nach einem der Ansprüche 1 - 7, wobei eine Öffnung (22) in einer Endscheibe (4) mit einem Filtermedium (24) verschlossen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Filtermedium (24) in seinem Randbereich (25) mit einem Randbereich (26) der Öffnung (22) verschweißt wird.

1 / 3

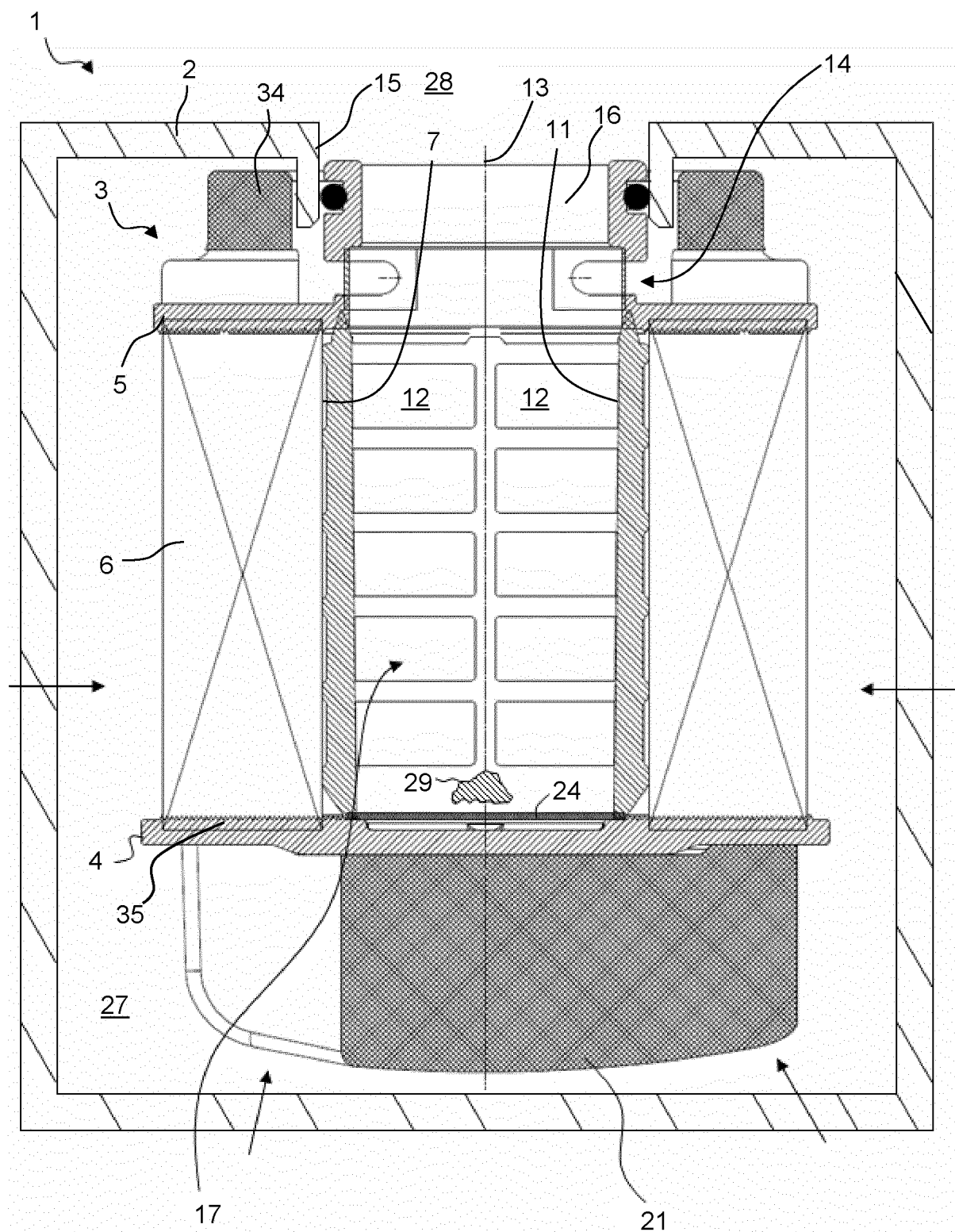


Fig. 1

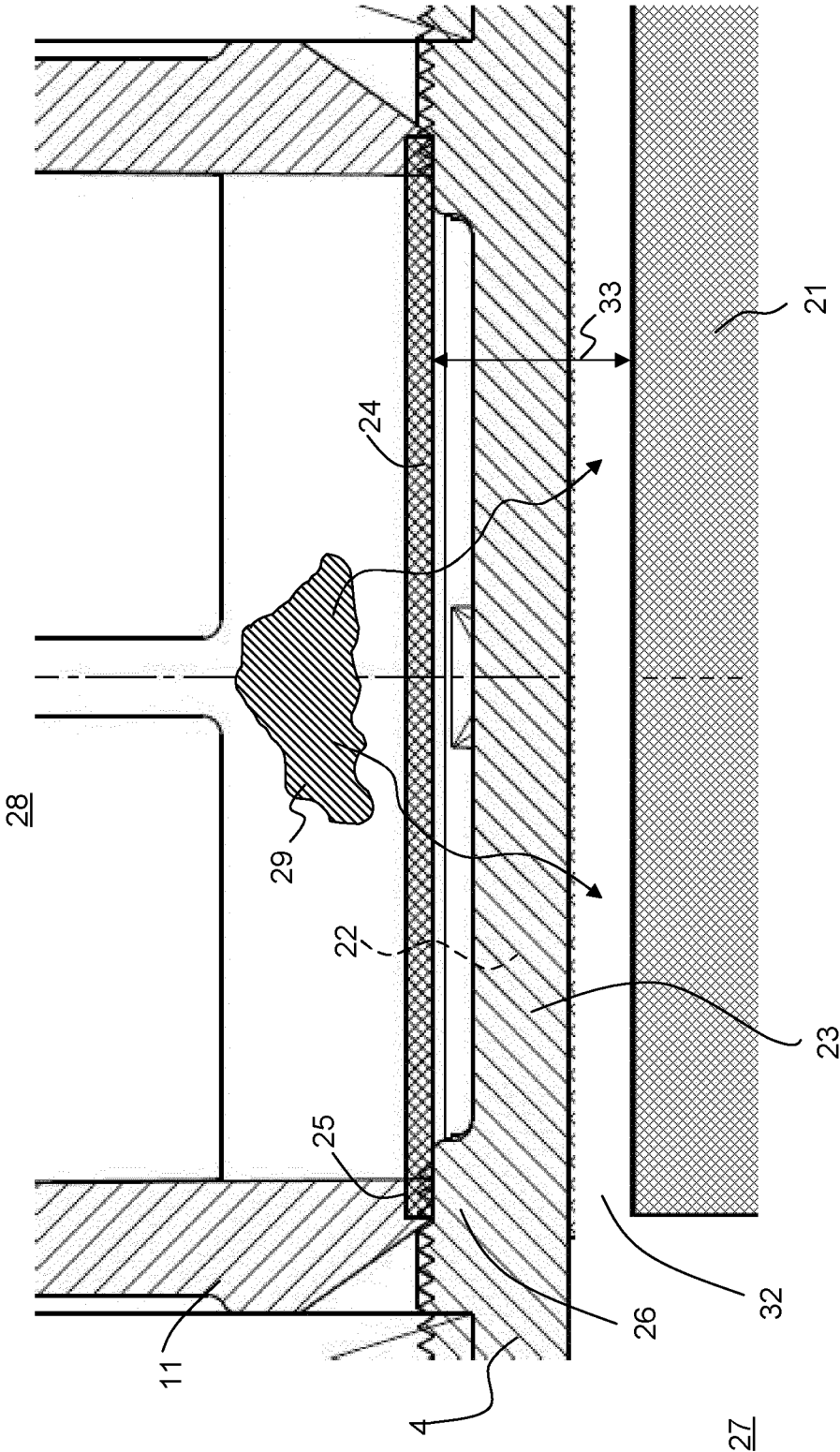


Fig. 2

3 / 3

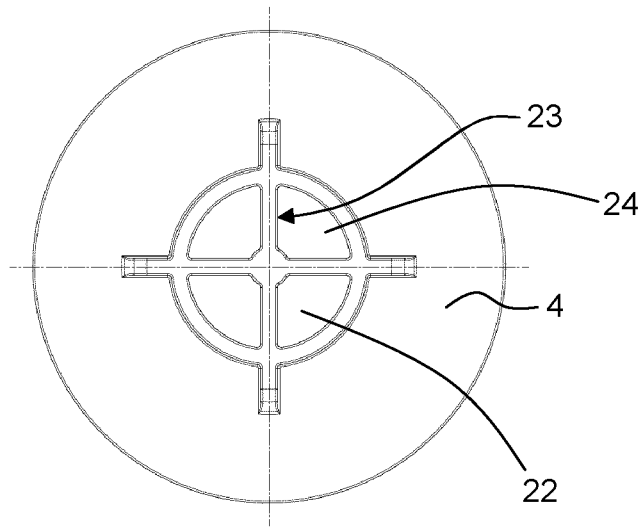


Fig. 3

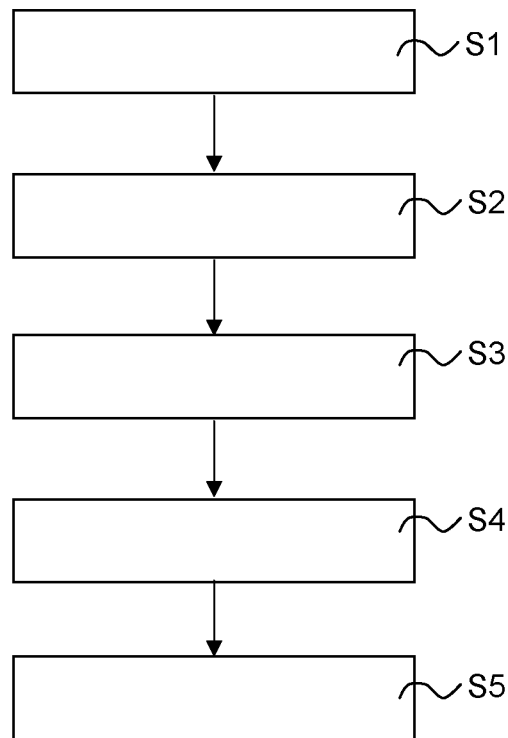


Fig. 4