

(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

25. August 2016 (25.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/131071 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 47/68 (2006.01) B29C 47/92 (2006.01)

B29C 47/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/050029

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. Februar 2016 (16.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

A 50127/2015 19. Februar 2015 (19.02.2015)

10 2015 226 348.7

AT

21. Dezember 2015 (21.12.2015)

DE

(71) Anmelder: NEXT GENERATION ANALYTICS
GMBH [AT/AT]; Gewerbepark 22, 4101 Feldkirchen an
der Donau (AT).

(72) Erfinder: KASTNER, Friedrich; Untersteinbach 17,
4710 Grieskirchen (AT).

(74) Anwalt: ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH; Rosenauerweg 16, 4580
Windischgarsten (AT).

(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, 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:

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

(54) Title: FILTER DEVICE AND FILTER METHOD

(54) Bezeichnung : FILTERVORRICHTUNG UND -VERFAHREN

(57) Abstract: The invention relates to a filter device comprising an inlet chamber, an outlet chamber, a filter system which separates the inlet chamber and the outlet chamber. Said filter device is characterised in that the inlet chamber comprises at least one liquid supply line and at least one liquid discharge line and the outlet chamber does not comprise a liquid supply and at least one liquid discharge line. The invention also relates to a corresponding filter method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung umfassend einen Einlassraum, einen Auslassraum, ein Filtersystem, welches Einlassraum und Auslassraum trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlassraum mindestens eine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss umfasst und der Auslassraum keine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss umfasst. Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein diesbezügliches Filterverfahren.



WO 2016/131071 A2

- 1 -

Filtervorrichtung und -verfahren

Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung und ein Filterverfahren zum Filtern von viskosen Flüssigkeiten, insbesondere flüssigen Kunststoffen.

Zum Entfernen von Verunreinigungen, wie z.B. Metalle, Sande, Stäube oder Gelpartikel aus viskosen Flüssigkeiten, z.B. Kunststoffen in flüssiger Form, werden in der Regel Filter verwendet, womit mit dem Begriff „Filter“ im Sinne der Erfindung auch Siebe umfasst sind.

Bei den bisher bekannten Verfahren werden die Flüssigkeiten durch einen Filter gepresst. Zur Reinigung des Filters werden diese oftmals ausgetauscht. Alternativ werden Filter auch mittels eines Schiebers gereinigt, wobei der Schieber über die Filteroberfläche geführt wird und dabei Verunreinigungen an den Rand schiebt, welche den Filter ansonsten verstopfen würden.

Nachteil der bisher verwendeten Vorrichtungen und Verfahren ist, dass in der Regel ein großer Teil der Verunreinigungen mit der viskosen Flüssigkeit direkt oder durch den Filter durch den Filter gedrückt werden. Insbesondere werden Gelpartikel durch den Schieber zerkleinert und anschließend die Teile durch den Filter gedrückt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Filtervorrichtung und ein Filterverfahren zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, eine verbesserte und vereinfachte Filterung viskoser Flüssigkeiten vorzunehmen.

Diese Aufgabe wird durch eine Filtervorrichtung und ein Filterverfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Filtervorrichtung umfasst einen Einlassraum, einen Auslassraum, ein Filtersystem, welches Einlassraum und Auslassraum trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlassraum mindestens eine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss umfasst und der Auslassraum keine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss umfasst.

- 2 -

Gemäß einer besonderen Ausführungsform ist der Filter dermaßen angeordnet, dass die Anströmrichtung der Flüssigkeit relativ zur Flächennormalen des Filters in einem Winkel zwischen 10° und 90° , insbesondere zwischen 30° und 70° , verläuft. Der Filter steht also bevorzugt schräg zur anströmenden Flüssigkeit.

Das erfindungsgemäße Filterverfahren zum Filtern von viskosen Flüssigkeiten umfasst die Schritte:

- 10 - Anströmen der viskosen Flüssigkeit an ein Filtersystem, wobei der durch den Fluss der Flüssigkeit auf die Fläche des Filters ausgeübte Druck $P(F)$ kleiner ist als der Druck des Flusses dieser Flüssigkeit auf eine Fläche orthogonal zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit $P(S)$, und insbesondere $P(F)/P(S) < 90\%$, besonders bevorzugt $P(F)/P(S) < 70\%$, gilt.
- 15 - Abführen der durch das Filtersystem hindurchgetretenen Flüssigkeit.
- Ab- oder Rückführen der nicht durch das Filtersystem hindurchgetretenen Flüssigkeit.

Selbstverständlich berücksichtigt $P(F)$ auch den Druck der durch das Filtersystem hindurchtretenden Flüssigkeit, da die Formulierung „Fläche des Filters“ nicht die Filterfläche (Löcher ausgenommen) umfasst sondern die gesamte Fläche, an der das Filtersystem angeordnet ist inclusive der Öffnungen des Filtersystems. Geeignet wäre auch hier die Bezeichnung „das das Filtersystem überdeckende geschlossene Flächenelement“.

25 Der Einlassraum ist zunächst lediglich ein Raum, durch den die einlaufende Flüssigkeit strömt. Genauso ist ein Auslassraum lediglich ein Raum, durch den auslaufende Flüssigkeit strömt. Diese beiden Räume können je nach Anwendung besonders gestaltet sein, aber in einer einfachen Anwendung auch nur einem Abschnitt eines Rohres entsprechen. Im Folgenden wird auch der Begriff „Einlassbereich“ verwendet. Dies ist der Bereich des Einlassraums, in dem die einströmende Flüssigkeit eintrifft und mit dem Filter in Kontakt kommt.

- 3 -

Notwendig ist für die Erfindung lediglich, dass Einlassraum und Auslassraum durch das Filtersystem getrennt ist, so dass Flüssigkeit nur durch das Filtersystem vom Einlassraum in den Auslassraum gelangen kann.

- 5 Die Flüssigkeitszuführung umfasst zunächst jegliche Vorrichtung, welche Flüssigkeit in den Einlassraum zuführen kann. Auch wenn sie für bevorzugte Ausführungsformen besonders gestaltet sein kann, kann sie in einem einfachen Fall durch den Bereich eines Rohres gebildet sein, welches einen Einlassbereich übergeht.
- 10 Der Flüssigkeitsabfluss umfasst zunächst jegliche Vorrichtung, welche Flüssigkeit aus einem der beiden Räume abfließen lässt. Ausgenommen ist selbstverständlich der Durchfluss durch den Filter, der nicht als Flüssigkeitsabfluss in diesem Sinne angesehen wird. Auch wenn er für bevorzugte Ausführungsformen besonders gestaltet sein kann, kann er in einem einfachen Fall durch den Bereich eines Rohres gebildet sein, welches aus einem Ein- oder Auslassbereich
- 15 entspringt.

Bevorzugt besteht zwischen einem Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs und einem Flüssigkeitsabfluss des Auslassbereichs kein direkter Kontakt, um eine Verunreinigung der gefilterten Flüssigkeit zu verhindern. Je nach Ausführungsform kann es jedoch trotzdem bevorzugt

20 sein, wenn zwischen einem Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs und einem Flüssigkeitsabfluss des Auslassbereichs Kontakt besteht, z.B. durch einen weiteren Filter oder sonstiger Reinigungsvorrichtungen.

Der Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs ist der Grund für den Druckunterschied bei dem

25 oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren. Die Flüssigkeit drückt nicht mit dem gesamten Druck auf den Filter sondern ein Teil der Flüssigkeit bewegt sich durch den Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs heraus und tritt nicht durch den Filter hindurch. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Filter relativ zum Flüssigkeitsfluss schräg angeordnet, so dass ein möglichst großer Anteil der Flüssigkeit mit dem Filter in Berührung kommt und

30 die Möglichkeit besteht, dass dieser Anteil (oder ein Teil dessen) durch den Filter hindurchtreten kann.

Verunreinigungen werden von der am Filter vorbeiströmenden Flüssigkeit mitgenommen und treten nicht durch den Filter hindurch, was auch durch den Druckunterschied erreicht wird: Es entsteht nicht ausschließlich eine Strömung durch das Filtersystem hindurch, sondern auch eine Strömung am Filtersystem entlang.

5

Auf diese Weise kann ein Teil der Flüssigkeit zusammen mit den Verunreinigungen durch den Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs aus dem Einlassbereich austreten, ohne den Filter passieren zu müssen.

10 Der Einlass der Flüssigkeit zum Einlassbereich kann an einer vorbestimmten Position erfolgen oder auch mittels eines Einspeisungsverteilers. Es ist für einige Ausführungsformen auch bevorzugt, dass die Flüssigkeitszuführung so gestaltet ist, dass sie relativ zum Filter, dem Rest der Vorrichtung und/oder den Flüssigkeitsabflüssen bewegbar, insbesondere drehbar, angeordnet ist.

15

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Filtersystem ein Filterband und ist insbesondere für Kunststoffschmelzen geeignet. Filtervorrichtungen, die sich eines Filterbandes oder „Bandsiebs“ bedienen, sind grundsätzlich bekannt. Ein Filterband ist ein Band, meist aus Metall oder einem temperaturfesten Gewebe, welches mit einer Vielzahl kleiner Durch-

20 lässe versehen ist, die kleiner sind als die herauszufilternden Partikel. Dieses Band setzt sich nach einer Weile mit Partikeln zu. Im Gegensatz zu Filtern mit austauschbaren Filterelementen wird bei Bandfiltern das Band so verschoben, dass in den Filterbereich ein neues Teilstück des Bandes positioniert wird. Oftmals wird das Filterband durch eine spezielle Lochplatte oder einen Grill im Filter oder eine Kombination aus beiden Elementen abgestützt.

25

Im Folgenden wird bezüglich des Filtermediums von einem Filterband gesprochen. In der Regel ist dies ein „Bandsieb“, also ein mit Löchern versehenes Trägermaterial (z.B. aus Stahlblech). Es kann sich aber auch um ein Gewebefilter sowie alle anderen möglichen bandförmigen Filtermedien handeln, die zur Filtrierung geeignet sind. Bevorzugte Filter umfassen

30 Materialien der Gruppe Gewebe, Gewirke, Vliese, genadelte Filtermaterialien, kalandrierte Filtermaterialien und Stapelfaservliese (insbesondere aus Metallen, Natur- und Kunstfasern). Bevorzugt sind auch gelaserte, geätzte, gestanzte oder genadelte Bänder aus Folien, Kunststoffen, Metallen, Vliesen oder Papieren oder Kombinationen zweier oder mehrerer der vor-

- 5 -

genannten Filter. Es werden Gewebe, Gewirke aus Metallen oder Legierungen und oder Natur
oder Kunstfasern oder Mineralfasern bevorzugt. Dabei können die Gewebe auch aus Materi-
almischungen bestehen, also unterschiedliche Fäden eingesetzt werden. Als andere Möglich-
keit können die unterschiedlichen Gewebe auch übereinander angeordnet werden, wobei eine
5 Schichtung mit unterschiedlichen Feinheiten bevorzugt ist. Die Gewebe können auch Verstär-
kungen beinhalten um höhere Zugkräfte bei gleichzeitig feiner Filtration zu gewährleisten.

Des Weiteren können Bänder aus Metallen, Kunststoffen etc. in Form von Verbundmaterialia-
lien oder in Verbunden mit Geweben eingesetzt werden. Die Bänder können dabei einzeln
10 vorher oder in diesem Verbund gestanzt, geätzt, gelasert oder genadelt werden und auch aus
Kombinationen der Technologien eingesetzt werden.

Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Filterbänder sind

15 - Bänder, die ein festes Trägermaterial aufweisen, welches mit Löchern versehen ist, welche
insbesondere gestanzt, geätzt, gelasert oder gebohrt wurden, wobei das Trägermaterial aus
Metall, Papier oder Kunststoff besteht,

20 - Bänder die ein Gewebefilter bilden, und Gewebe, Gewirke, Vliese, genadelte Filtermaterialia-
lien, kalandrierte Filtermaterialien und Stapelfaservliese umfassen, wobei bevorzugte Mate-
rialien Metallfasern, Kunststofffasern, Glasfasern, Kohlenstofffasern oder Naturfasern sind,

- Bänder, die aus schichtweisen Kombinationen der vorgenannten Bänder bestehen.

25 Eine bevorzugte Filtervorrichtung, insbesondere in Form eines Bandfilters, umfasst einen von
Wandungen umschlossenen Innenraum, der einen Zufluss (Flüssigkeitszuführung) und einen
Abfluss (Flüssigkeitsabfluss) für eine Schmelze (insbesondere an der gleichen Seite oder an
gegenüberliegenden Seiten des Innenraumes) aufweist, wobei Zufluss (Flüssigkeitszuführung)
und Abfluss (Flüssigkeitsabfluss) durch ein Filterband getrennt werden. Die Erfindung ist
30 dadurch gekennzeichnet, dass der Zufluss und/oder der Abfluss außerhalb der Projektion der
Filterposition parallel zur Mittelsenkrechten der Filterposition, abzüglich eines Randbereichs
des Filterbereichs entsprechend dem Durchmesser des Zuflusses bezüglich der Position des

- 6 -

Zuflusses und dem Durchmesser des Abflusses bezüglich der Position des Abflusses, positioniert ist.

Diese bevorzugte Ausführungsform trägt insbesondere in der Ausführungsform als Bandfilter dem Umstand Rechnung, dass die Schmelze mit einem vergleichsweise hohen Druck durch den Filter gepresst wird (Größenordnung um die 10 - 100 bar manchmal jedoch auch bis 300 bar) und die Seitenbereiche des Filters gegen Materialaustritte daher äußerst gut abgedichtet sein müssen.

Vorteil dieser bevorzugten Ausführungsform ist, dass die bisher verwendeten Systeme sehr groß sind und nicht platzsparend angeordnet werden können, und dass insbesondere als Bandfilterausführung eine kontinuierliche Verschiebung des Bandes insbesondere bei stark verschmutzten Schmelzen nicht oder nur schwer möglich ist. Das Filterband wird auf dem Weg durch den Filter stark mit Verunreinigungen kontaminiert, was zu Problemen bei der Abdichtung führen kann.

Ist die Flüssigkeitszuführung in den Einlassraum und/oder der Flüssigkeitsabfluss des Auslassraums außerhalb der Projektion der Filterposition parallel zur Mittelsenkrechten des Filtersystems, abzüglich eines Randbereichs des Filtersystems entsprechend dem Durchmesser der Flüssigkeitszuführung bezüglich der Position der Flüssigkeitszuführung und dem Durchmesser des Flüssigkeitsabflusses bezüglich der Position des Flüssigkeitsabflusses, positioniert ist.

Dass die Flüssigkeitszuführung und/oder der Flüssigkeitsabfluss (bevorzugt sowohl die Flüssigkeitszuführung als auch der Flüssigkeitsabfluss) außerhalb der Projektion des Filtersystems parallel zur Mittelsenkrechten des Filtersystems angeordnet sein sollen bedeutet, dass wenn man das Filtersystem von oben (längs ihrer Mittelsenkrechten) betrachtet, dürfen Flüssigkeitszuführung und/oder Flüssigkeitsabfluss sich nicht über dem Filtersystem befinden, abgesehen von dem Rand des Filtersystems, den sie gerade so mit ihrem Durchmesser überragen dürfen. Bevorzugt jedoch befinden sich Flüssigkeitszuführung und/oder Flüssigkeitsabfluss komplett außerhalb der betreffenden Projektion des Filtersystems.

- 7 -

Bevorzugte Positionen für Flüssigkeitszuführung/Flüssigkeitsabfluss sind seitlich des Filtersystems oder an dessen Ober-/Unterseiten jedoch dort lediglich am Rand. Dies hat den Vorteil, dass die Schmelze über große Teile des Filtersystems (mehr als 50%) tangential zu dieser strömt und die Filtrierung dadurch effektiver und sauberer wird.

5

Bevorzugt sind Flüssigkeitszuführung und/oder Flüssigkeitsabfluss seitlich zum Filtersystem angeordnet, so dass sie mit ihrer Längsachse senkrecht oder parallel zum Filtersystem im Innenraum münden.

10

Bevorzugt liegen Flüssigkeitszuführung und Flüssigkeitsabfluss jeweils an gegenüberliegenden Seiten der Vorrichtung. Dies hat den Vorteil, dass Schmelze in der Vorrichtung nahezu tangential über das Filtersystem strömt, was eine sehr gute Filtrierung zur Folge hat. Zudem ermöglicht diese Bauform eine Stapelung oder serienmäßige Anordnung mehrerer Vorrichtungen. Zudem ergeben sich immer die gleichen Weglängen im Schmelzeffluss wodurch Verdrängerkörper, die im Stand der Technik oft eine gleichmäßige Siebnutzung bewirken, eingespart werden können.

15

20

Bevorzugt sind Flüssigkeitszuführung und Flüssigkeitsabfluss bezüglich einer Raumrichtung orthogonal zur Mittelsenkrechten des Filtersystems um nicht mehr als 45° geneigt, insbesondere um weniger als 20° , wobei dies die Neigung der Fließrichtung darstellt, also die Längsachse von Flüssigkeitszuführung/Flüssigkeitsabfluss. Eine Anordnung orthogonal zu dieser Flächennormalen ist besonders bevorzugt.

25

Bevorzugt sind Flüssigkeitszuführung und Flüssigkeitsabfluss bezüglich einer Raumrichtung parallel zur Breitenausdehnung des Filtersystems um nicht mehr als 45° geneigt, insbesondere um weniger als 20° (oder gar um weniger als 2°), wobei dies die Neigung der Fließrichtung darstellt, also die Längsachse von Flüssigkeitszuführung/Flüssigkeitsabfluss.

30

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind Flüssigkeitszuführung und/oder Flüssigkeitsabfluss so angeordnet, dass sich die einströmende bzw. ausströmende Schmelze parallel oder orthogonal zu derjenigen Richtung bewegt, in der ein Filterband bei einem Wechsel der Filterfläche verschoben wird.

- 8 -

Bevorzugt sind Flüssigkeitszuführung und/oder Flüssigkeitsabfluss so angeordnet, dass sich die einströmende bzw. ausströmende Schmelze parallel zur Ebene des Filtersystems und/oder parallel zur Längsachse des Filters bewegt.

- 5 Im Folgenden wird der Flüssigkeitsabfluss im Einlassraum auch als Primärschmelze-Abfluss genannt.

- Bevorzugt befindet sich die Flüssigkeitszuführung oben und der Flüssigkeitsabfluss unten. Dies hat den Vorteil, dass Schmutzstoffe durch die Gravitation und den vorherrschenden Schmelze-
10 fluss automatisch nach unten sinken und insbesondere durch einen zusätzlichen Primärschmelze-Abfluss zielgerichtet abgeführt werden können.

- Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung einen Primärschmelze-Abfluss, der den Vorteil hat, dass Verunreinigungen gut abfließen können. Gerade bei Filterbändern erzeugen solche Verunreinigungen Hemmungen bei der Weiterführung des Filterbandes oder müssen durch
15 breitere Durchführungen des Filterbandes aus dem Innenraum kompensiert werden, was wiederum in einer Herabsetzung der Dichtwirkung an dieser Stelle führt. Bei einer effektiven Abführung von Verunreinigungen aus dem Innenraum kann das Filterband durch eine vergleichsweise schmale Öffnung aus dem Innenraum herausgeführt werden, die aufgrund ihrer
20 geringen Breite sehr gut abgedichtet werden kann.

- Bevorzugt umfasst die Vorrichtung (insbesondere in der Ausführung als Bandfilter) zusätzlich eine Ausführeinheit, die aktiv Schmelze aus dem Innenraum durch den Primärschmelze-
Abfluss leitet. Diese Ausführeinheit umfasst bevorzugt Elemente der Gruppe Förderschne-
25 cken, Saugvorrichtungen, Pressen, Schieber und Spüldüsen.

- Mit der Ausführeinheit können Verunreinigungen aus dem Innenraum entfernt werden. Somit ist es möglich, denjenigen Bereich des Filters, der die größte Kontamination mit Verschmutzungen aufweist, während der Schmelzefiltrierung aus dem Innenraum zu bewegen und saubere Filterbereiche des Filterbandes auf der anderen Seite nachfolgen zu lassen. Dies würde
30 einem Filtertransport während des Betriebs entsprechen und damit eine kontinuierliche Filtrierung ermöglichen. Durch die Ausführung von Verunreinigungen wird die Konzentration an Verschmutzung im Innenraum nicht ansteigen.

Die Geometrie der Schnecke ist vom verwendeten Filtermaterial der Art der bestimmungsgemäß erwarteten Verschmutzung und der gefilterten Kunststoffe abhängig. Die dazu verwendeten Elemente müssen hart genug sein um nicht zu verschleifen und bei den herrschenden

5 Temperaturen formstabil bleiben.

Bevorzugt weisen die betreffenden Elemente Materialien der Gruppe temperaturstabile Kunststoffe, Keramik, Glas und Metall; und weisen insbesondere zusätzlich eine Oberflächenbeschichtung oder Panzerung auf, wie sie bereits von Extruderschnecken dem Fachmann

10 bekannt sind. Bevorzugt ist dabei eine Oberflächenbeschichtung mittels Härten, Plasmanitrieren, Verchromen, Vernickeln, wobei Schichten umfassend DLC (diamond like carbon), Carbide, CrN oder TiN für die Oberflächen bevorzugt sind. Für die Oberflächenbeschichtung ist eine Plasmabeschichtung oder Flammbeschichtung bevorzugt.

In dem Falle, dass als Ausführeinheit eine Schnecke verwendet wird, ist diese bevorzugt so gestaltet, dass sie im Bereich des Filterbandes steilere Gänge aufweist als in dem Bereich, in dem sie austrägt. Dies hat den Vorteil, dass die Verunreinigungen vom Filtersystem (z.B. einem Filterband) durch die steilen Gänge gut und zügig abtransportiert werden und im Bereich

15 wo sie austrägt durch die flacheren Gänge den Druck abbauen kann.

Bevorzugt ist der Primärschmelze-Abfluss mit der Ausführeinheit (z.B. ein Rohr, welches eine Reinigungsschnecke führt) senkrecht zum Filtersystem angeordnet. Wird eine Förderschnecke verwendet, ist diese bevorzugt so geformt, dass sie zur Ausfuhr von Material in oder gegen die Vorschubrichtung des Filterbandes läuft und insbesondere mit unterschiedlichen

20 Reingungsstegen, Bürsten, Noppen, etc. ausgerüstet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der Wirkungsbereich der Ausführeinheit über die gesamte Breite der Filterposition, so dass ein Filtersystem (z.B. ein Filterband) über seine gesamte Breite von Verunreinigungen befreit werden kann. Es ist auch

30 von Vorteil, wenn die Ausführeinheit (und insbesondere auch der Primärschmelze-Abfluss) dort im Innenraum angeordnet ist, wo das Filterband aus diesem bestimmungsgemäß herausgeschoben wird. Auf diese Weise ist es möglich, Verunreinigungen dort, wo sie sich besonders negativ auswirken, nämlich z.B. beim Herausschieben eines Filterbandes, zu entfernen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, umfasst die Vorrichtung (insbesondere in Form eines Bandfilters) ein Reinigungssystem für das Filterband außerhalb des Innenraumes an der Austrittsstelle des Filterbandes oder Innerhalb des Innenraumes. Diese Ausführungsform stellt
5 auch eine eigenständige Erfindung dar, bei der nicht unbedingt Flüssigkeitszuführung und Flüssigkeitsabfluss seitlich zur Filterposition angeordnet sein müssen oder ein Primärschmelze-Abfluss vorhanden sein muss. Sie ergänzt jedoch diese beiden Ausführungsformen sehr vorteilhaft, da dadurch eine Rückführung des Filterbandes ermöglicht wird.

10 Bevorzugt umfasst das Reinigungssystem ein Reinigungselement oder zwei oder mehr Reinigungselemente, insbesondere Elemente der Gruppe Schaber, Walzen, Brenner und Schnecken, die das Filterband reinigen. Die Bewegung der Reinigungselemente kann relativ zur Vorschubrichtung des Filterbandes in gleicher oder gegenläufiger Richtung laufen. Bei der Verwendung mehrerer Reinigungselemente können diese gleich- oder gegenläufige Laufrichtungen haben.
15

Bevorzugt umfasst diese Ausführungsform ein Filterband in Form eines Endlosbandes. Durch eine Säuberung des Siebes (z.B. eine mechanische Reinigung und Rückspülung) kann dieses wieder als funktionsfähiges Sieb dienen und somit auch in den Filter zurückgeführt werden.

20 Durch die Ausgestaltung als Endlosband ist eine Einsparung von Filterbändern und eine kompakte Bauform möglich.

Bei der bevorzugten Alternative, bei der das Reinigungssystem für das Filterband außerhalb des Innenraumes an der Austrittsstelle des Filterbandes angeordnet ist, könnte ein kontinuierlicher Betrieb durchgeführt werden.
25

Bei der Alternative bei der das Reinigungssystem Innerhalb des Innenraumes angeordnet ist, kann eine sehr kompakte und preisgünstige Bauform realisiert werden. Auch können Elemente verwendet werden, die bereits oben beschreiben worden sind, insbesondere der Primärschmelze-Abfluss zusammen mit der Ausführeinheit. Insbesondere bei einer kurzzeitigen Umkehr des Schmelzefflusses können aus dem Filterband herausgelöste Verunreinigungen mit diesen Elementen schnell von dem Filterband weg und aus dem Innenraum heraus geführt werden.
30

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung (insbesondere in Form eines Bandfilters) zusätzlich zu einer Ausführeinheit (z.B. einer Schnecke) einen Abstreifer als Reinigungselement im Innenraum, der so angeordnet ist, dass er das Filtersystem (z.B. ein Filterband) aktiv reinigt und dabei die Verunreinigungen zumindest teilweise in Richtung der Ausführeinheit schiebt. Bevorzugt ist auch eine Reinigungswalze als Abstreifer.

Die Geometrie des Abstreifers ist vom verwendeten Filtermaterial der Art der bestimmungsgemäß erwarteten Verschmutzung und der gefilterten Kunststoffe abhängig. Die dazu verwendeten Elemente müssen hart genug sein um nicht zu verschleifen jedoch vorzugsweise auch weich und flexibel genug, um das Filtersystem nicht zu beschädigen, oder zumindest so geformt, dass sie das Filtersystem nicht beschädigen. Zudem müssen sie bei den herrschenden Temperaturen formstabil bleiben.

Bevorzugte Materialien für die Abstreifer sind Materialien der Gruppe temperaturstabile Kunststoffe, Keramik, Glas und Metall. Die Abstreifer weisen insbesondere auch eine Oberflächenbeschichtung auf wie oben bezüglich der Elemente der Ausführeinheit beschrieben wurden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Reinigungssystem als Einheit oder dessen einzelne Reinigungselemente ausgetauscht werden, ohne den Filter ganz zu öffnen. Dazu umfasst die Vorrichtung in ihrem Gehäuse bevorzugt schmelzedicht verschließbare Öffnungen, durch die das komplette Reinigungssystem oder dessen Reinigungselemente erreicht und entnommen werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Reinigungselemente (z.B. die Abstreifer) mit Elementen aus Kunststoff, Kupfer, Messing, Bronze, oder härteren Elementen, insbesondere aus Metall oder Keramik gesinterten Elementen bestückt.

Als Filter können im Grunde alle Medien verwendet werden, welche aus einem Basismaterial bestehen das mit Öffnungen versehen ist.

Bevorzugte Filter umfassen mit Öffnungen versehene Platten, Faserverbünde (gewirkt, gestickt, gewebt Stapelfaservliese, genadelt, kalandriert, oder Gitter (z.B. Siebe). Die Öffnungen können gelasert, gestanzt, gebohrt oder geätzt sein. Die Filter können gewebt, gestrickt, kalandriert, als Stapelfaservliese genadelt und oder kalandriert, aus festen Materialien gesintert oder mittels Verpressen von Fasern hergestellt sein.

Des Weiteren enthalten bevorzugte Filter Partikel, welche zum Filtern der jeweiligen viskosen Flüssigkeit geeignet sind, insbesondere Partikel der Gruppe metallische und/oder keramische Partikel, Sande, Salze und Kunststoffpartikel.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Partikel oberflächenmodifiziert, so dass sie eine Oberfläche aufweisen, welche durch eine Behandlung vergrößert oder mit zusätzlichen Stoffen versehen wurde. Insbesondere ist die Oberfläche der Partikel hydrophob oder hydrophil gestaltet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, die auch eine eigenständige Erfindung ohne die oben genannte Filtervorrichtung darstellen kann, und gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte Reinigungswirkung und einen verbesserten Schutz vor einem unerwünschten Partikeldurchgang bietet, wird der Filter mittels einer Platte gebildet, in die Löcher eingebracht sind (Siebplatte), wobei die Stirnseiten der Löcher relativ zur Längsachse des Filters geneigt sind und/oder die Wandungen der Löcher relativ zur Orthogonalen der Längsachse des Filters geneigt sind. Diese Neigung ist insbesondere größer als 10° , bevorzugt größer als 30° , in einigen Anwendungen bevorzugt größer als 60° und kann im Falle der Stirnseiten auch 90° oder größer betragen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Orientierung des Filters relativ zur vorbestimmten Anströmrichtung der Flüssigkeit so, dass die Flüssigkeit nicht orthogonal auf den Filter trifft, sondern der Filter ist dermaßen angeordnet, dass die Strömungsrichtung der Flüssigkeit relativ zur Flächennormalen des Filters in einem Winkel zwischen 30° und 90° verläuft.

In Zusammenwirkung mit der vorangehend beschriebenen Ausführungsform sind die Löcher relativ zum Flüssigkeitsstrom so ausgerichtet, dass die Flächennormale der geneigten Stirnsei-

- 13 -

ten und/oder die Achsen der Seitenwände in Fließrichtung des Flüssigkeitsstroms geneigt sind, also von der Einströmposition fort zeigen.

5 Bevorzugt sind die Löcher im Filter dermaßen angeordnet, dass sich die Form einer Reibe ergibt.

10 Dies verbessert den oben beschriebenen Effekt weiter. Durch die zweite Strömungsrichtung der Flüssigkeit am Filter entlang in Richtung Flüssigkeitsabfluss des Einlassbereichs werden Verunreinigungen mitgenommen und können durch die besondere Anordnung bzw. Ausformung der Löcher auf ihrem Weg nicht mehr durch den Filter hindurch bewegen. Auch ein Hängenbleiben von Partikeln oder Gelaten wird durch die besondere Form bzw. Anordnung der Löcher verhindert.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform haben die Filter eine gekrümmte Form und sind insbesondere parallel zueinander angeordnet, wie beispielsweise zwei parallele Zylindermäntel. Eine konzentrische Anordnung ist dabei bevorzugt.

20 Ebenso ist eine konische Form von Filtern bevorzugt, welche insbesondere ebenfalls parallel zueinander angeordnet sind, wie z.B. auf zwei parallelen Kegelmänteln.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind mindestens drei Filter um einen zentralen Filter, insbesondere auf einer drehbaren Fläche, angeordnet. Die Anordnung ist bevorzugt strahlenförmig, wobei die Filter nicht parallel zu den Strahlen orientiert sind sondern in jeweils gleichen Drehsinn verkippt, so dass von oben das Bild eines Wirbels entsteht.

30 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Boden des Einlassraums das Filtersystem oder dieser Boden wird zumindest teilweise durch das Filtersystem gebildet. Dies hat den Vorteil, dass die einlaufende Flüssigkeit alleine durch ihrer Schwerkraft durch das Filtersystem gedrückt wird, während sie durch den Einlassraum zum Flüssigkeitsabfluss des Einlassraumes fließt.

Die Flüssigkeitszuführung ist bevorzugt zentral über dem Filtersystem angebracht oder an der Seite des Einlassraums und erfolgt insbesondere parallel zur Flächennormalen des Filtersys-

tems (Einströmung von oben auf das Filtersystem) oder orthogonal zur Flächennormalen des Filtersystems (Einströmung seitlich zum Filtersystem).

Um bei vorgegebener Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit und kompakter Bauform der Vorrichtung einen längere Verweildauer der Flüssigkeit über dem Filtersystem zu ermöglichen, sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform über dem Filtersystem Strömungselemente angebracht, welche die Strömung der Flüssigkeit regeln, so dass sie nicht auf direktem Weg zum Flüssigkeitsauslass des Einlassraum fließt. Bevorzugte Strömungselemente haben eine Wendel- oder Serpentinform.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, welche eine besonders kompakte Bauform ermöglicht, sind die Strömungselemente in Form mindestens eines Wendels angeordnet. Von der Flüssigkeitszuführung, die bevorzugt zentral über dem Filtersystem angeordnet ist, fließt die Flüssigkeit in den Einlassbereich ein und wird über dem Filtersystem in eine spiralförmige Flussrichtung gedrängt, insbesondere von außen nach innen oder von innen nach außen, so dass sie, insbesondere über 90% des Weges vom Flüssigkeitseinlass zum Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums, über das Filtersystem strömt. Am Ende ihres Weges, also bevorzugt im Zentrum oder am Rand des Wendels, ist mindestens ein Flüssigkeitsauslass angeordnet, um die restliche Flüssigkeit, in der sich Schmutzteilchen angereichert haben, aus dem Einlassraum abzuführen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, welche eine besonders kompakte rohrartige Bauform ermöglicht, sind die Strömungselemente in Form mindestens einer Serpentine angeordnet. Von der Flüssigkeitszuführung, die bevorzugt an einem Rand des (insbesondere langgezogenen) Filtersystems angeordnet ist, fließt die Flüssigkeit in den Einlassbereich ein und wird über dem Filtersystem in alternierender Flussrichtung geführt, insbesondere jeweils orthogonal zur resultierenden Flussrichtung bzw. der Ausrichtung des Rohres, welches den Einlassraum bildet (z.B. wechselseitig nach rechts und links). Am Ende ihres Weges, also bevorzugt am Ende des Rohres, ist mindestens ein Flüssigkeitsauslass angeordnet, um die restliche Flüssigkeit, in der sich Schmutzteilchen angereichert haben, aus dem Einlassraum abzuführen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Strömungselemente so gestaltet, dass sie nicht die gesamte Flüssigkeit leiten, sondern auch eine Strömung unter oder über ihnen statt-

- 15 -

finden kann. Auf diese Weise wird der statische Druck der Flüssigkeit auf den Filter weiter reduziert.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, welche eine sehr einfache und trotzdem wirkungsvolle Ausführung der Erfindung erlaubt, ist ein Filtersystem dermaßen in einem Rohr angeordnet, dass, relativ zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit, hinter dem Filtersystem das Rohr in zwei Flüssigkeitsabflüsse unterteilt ist oder ein Flüssigkeitsabfluss vor dem Rohr abzweigt und ein Flüssigkeitsabfluss weiter im Rohr verläuft, wobei einer dieser Flüssigkeitsabflüsse direkt mit dem Einlassbereich verbunden ist und ein anderer erst nach Durchgang durch
10 das Filtersystem erreicht wird (und dies dann Auslassbereich und Flüssigkeitsabfluss des Auslassbereichs darstellt).

Besonders bevorzugt ist dabei, dass Filtersystem schräg im Rohr anzuordnen, so dass es zu dessen Querschnittsfläche (bzw. orthogonal zur Strömungsrichtung) insbesondere in einem
15 Winkel zwischen 10° und 90° , insbesondere zwischen 30° und 70° , geneigt ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform hat ein Filtersystem die Form einer Spirale und die Vorrichtung ist dermaßen ausgeformt, dass die hindurchlaufende Flüssigkeit an einer Wandung dieser Spirale bis zu einem Flüssigkeitsabfluss fließt und die durch das Filtersystem hindurchgegangene Flüssigkeit durch einen anderen Flüssigkeitsabfluss abfließt. Auf
20 diese Weise lässt sich im Vergleich mit der vorangegangenen Ausführungsform die Filterfläche auf kleinem Gesamtraum vergrößern.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Filter relativ zur Flüssigkeit bewegt, bzw. umfasst die Filtervorrichtung ein Bewegungssystem, welches dazu ausgelegt ist, Filter
25 zu bewegen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst dieses Bewegungssystem ein Fördersystem, welches dazu ausgelegt ist, den Filter, der in diesem Falle insbesondere die Form eines Bandes oder einer Vielzahl von Filterelementen hat, in einer Richtung zu bewegen, so dass
30 bereits verwendete Teile des Filters (bzw. Filterelemente) aus dem Flüssigkeitsstrom entnommen werden und nicht verwendete Teile des Filters (bzw. Filterelemente) in den Flüssigkeitsstrom hineinbewegt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, die insbesondere mit dem oben genannten Fördersystem kombiniert werden kann, umfasst das Bewegungssystem ein Vibrationssystem, welches dazu ausgelegt ist, mindestens einen Filter mit einer Frequenz von > 1 Hz hin- und herzubewegen. Dies dient zur kurzzeitigen, lokalen Herabsetzung der Viskosität der Flüssigkeit. Je nach Art der Flüssigkeit und der Viskosität ist es dabei von Vorteil, dass die Vibration mit einer Frequenz > 50 Hz oder gar > 200 Hz erfolgt. Als obere Grenze der Frequenz ist insbesondere 100 kHz sinnvoll, da ab einer gewissen Frequenz zunehmend Störeffekte auftreten.

Es ist auch bevorzugt, dass diese Vibrationsbewegung eines Filters relativ zu einem anderen Filter stattfindet. Auf diese Weise ist es möglich, Gelpartikel zu zerkleinern, welche in die Filterdurchlässe eingedrungen sind.

Bevorzugt erfolgen die Vibrationen bezüglich des Filters transversal (orthogonal zur Flächennormalen) und/oder normal (parallel zur Flächennormalen).

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst dieses Bewegungssystem ein Rotationssystem (insbesondere in Kombination mit den vorangehenden Ausführungsformen), welches dazu ausgelegt ist, mindestens zwei Filter relativ zueinander zu drehen. Dies hat den Vorteil, dass einerseits die Viskosität der umgebenden Flüssigkeit herabgesetzt werden kann und ebenfalls Gelpartikel, welche in die Filterdurchlässe eingedrungen sind, zerkleinert werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Filtervorrichtung ein Temperiersystem, welches dazu ausgelegt ist, mindestens einen Filter zu erwärmen, insbesondere einen Filter, der mit der einströmenden Flüssigkeit direkt in Kontakt steht. Durch die Erwärmung kann die Viskosität der Flüssigkeit kurzfristig herabgesetzt werden und ein einfacher Durchgang durch den Filter erfolgen. Die Temperatur wird vorzugsweise so gewählt, dass die innere Viskosität von Verunreinigungen, welche auf diese Temperatur erwärmt werden (z.B. von gelartigen Verunreinigungen) nicht oder zumindest nicht in gleichem Maße herabgesetzt wird, wie die Viskosität der Flüssigkeit.

- 17 -

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die viskose Flüssigkeit mit Zusätzen vermischt, welche die Viskosität vermindern oder erhöhen. Bevorzugt ist dabei eine Zugabe von Monomeren, insbesondere in dem Falle, dass die viskose Flüssigkeit ein Kunststoff ist, sind dabei die Monomere bevorzugt von der Art, wie sie auch in den Polymerketten des Kunst-

5 stoffs vorkommen. Die Monomere können dabei von identischem chemischen Aufbau sein, bei einigen Ausführungen kann es auch von Vorteil sein, wenn Monomere mit unterschiedlichem chemischen Aufbau verwendet werden (jedoch insbesondere nur insofern diese Monomere auch in den Polymerketten des Kunststoffs enthalten sind. Die Zugabe von Monomeren hat den Vorteil, dass die Viskosität erniedrigt wird und diese nach dem Filtrervorgang aber

10 nicht zwingend entfernt werden müssen sondern einfach mit den Polymeren verbunden werden können.

Zur Reinigung des Filters kann die Flüssigkeit selber verwendet werden. Die Kraft, die auf Verunreinigungen wirkt, ist dabei abhängig von der Viskosität der Flüssigkeit und der Fließ-

15 geschwindigkeit. Ein physikalischer Zugang zu dieser Materie ist jedoch kompliziert, und eine quantitative Definition des Verhältnisses von Fließgeschwindigkeit und Viskosität würde den Rahmen dieser Erfindung sprengen. Es ist dem Fachmann jedoch durch Messungen des Drucks zwischen Einlasssystem und Auslasssystem und/oder durch visuelle Überprüfung

20 möglich, den Zustand des Filters bezüglich einer Bedeckung oder Verstopfung mit Verunreinigungen zu überprüfen. Viskosität und/oder Fließgeschwindigkeit werden dann so eingestellt, dass diese Verunreinigungen mit der Flüssigkeit, welche nicht durch den Filter gedrun-

gen ist, mitgenommen werden.

Da bei einigen Anwendungen die Viskosität der Flüssigkeit nicht verändert werden sollte, ist es in diesen Fällen von Vorteil, wenn alleine die Fließgeschwindigkeit diesbezüglich geregelt

25 wird.

Der Vorteil an dieser Ausführungsform ist, dass keine zusätzlichen Reinigungselemente verwendet werden müssen und ein Austausch des Filters herausgeschoben werden kann oder gar

30 unnötig wird. Durch die Querströmung und die besondere Ausführung der Filterplatten wird der Filter ständig gereinigt

Der Teil der Flüssigkeit, welcher durch den Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums austritt, trägt im Vergleich zur einströmenden Flüssigkeit eine erhöhte Konzentration der Verschmutzung mit sich. Zum einen, weil ein Teil der Flüssigkeit durch den Filter gedrungen ist, und die Schmutzteilchen nicht, zum anderen, weil die Flüssigkeit Schmutzteilchen vom Filter mitge-
5 nommen hat.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird dieser Flüssigkeitsanteil ausgesondert oder durch einen weiteren Filter gefiltert. Dieser weitere Filterungsschritt kann durch eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung erfolgen und/oder einen qualitativ sehr hochwertigen Filter.

10 Mit einem qualitativ sehr hochwertigen Filter könnte es bei einigen Anwendungen auch möglich sein, eine herkömmliche Filtervorrichtung zu verwenden. Es wäre auch eine Rückführung des Flüssigkeitsstroms möglich. Mittels der erneuten Filterung des Flüssigkeitsstroms kann Material zurückgewonnen werden.

15 Wie oben beschrieben wird, findet eine Aufspaltung des initialen Flüssigkeitsstroms statt. Der eine Teil fließt durch das Filtersystem und enthält näherungsweise keine Verunreinigungen mehr (im Folgenden auch als „Filtrat“ bezeichnet), der andere Teil (im Folgenden als „Restflüssigkeit“ bezeichnet) fließt durch den Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums und enthält die Verunreinigungen, die nun in vergleichsweise hoher Konzentration in der Restflüssigkeit vor-
20 liegen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, welche einen Druckfiltertest auch bei Anwendung der vorliegenden Erfindung erlaubt, umfasst die Vorrichtung ein Sensorsystem, welches dazu ausgelegt ist, an zumindest einem Teil der Restflüssigkeit einen Druckfiltertest durchzu-
25 führen und zusätzlich den Fluss (Volumen/Zeit) der initialen Flüssigkeit zu bestimmen. Zudem ist die Vorrichtung zusätzlich dazu ausgelegt, zu bestimmen, in welchem Maße eine Konzentrationssteigerung von Verunreinigungen in der Restflüssigkeit verglichen mit der initialen Flüssigkeit stattgefunden hat.

30 Die Bestimmung der Konzentrationssteigerung kann in der einfachsten Ausführung dadurch bestimmt werden, dass zuvor an der initialen Flüssigkeit ein Druckfiltertest durchgeführt wurde und das Ergebnis dieser Messung zusammen mit der Annahme, dass dieser Wert für die gesamte initiale Flüssigkeit gilt, zusammen mit einer Messung eines repräsentativen Teils

der Restflüssigkeit als Konstante für die normale Konzentrationssteigerung verwendet werden. Liegt nun bei Vergleichsmessungen der Anteil an Verunreinigungen über der Messung des o.g. repräsentativen Teils, kann auf einen entsprechend höheren Anteil an Verschmutzung in der initialen Flüssigkeit geschlossen werden.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Sensorsystem zusätzlich dazu ausgelegt, den auf das Filtersystem wirkenden Druck zu bestimmen. Damit kann eine zunehmende Verschmutzung des Filters ermittelt werden.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Sensorsystem zusätzlich dazu ausgelegt, den Fluss der Restflüssigkeit und/oder den Fluss des Filtrats zu bestimmen. Auf diese Weise wird zusammen mit der Flussmessung der initialen Flüssigkeit für ein bestimmtes Volumenelement der Flüssigkeit bestimmt, welcher Anteil Filtrat und welcher Anteil Restflüssigkeit ist. Nach dem Druckfiltertest an dem betreffenden Volumenelement der Restflüssigkeit kann genau berechnet werden, welcher Anteil an Verunreinigungen in der initialen Flüssigkeit vorlag.

15

20

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird zum Druckfiltertest an einem Volumen der Restflüssigkeit zumindest dieses Volumen im Hinblick auf den statischen Druck von dem Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums entkoppelt. Dies hat den Vorteil dass eine Druckmessung im Rahmen des Druckfiltertests nicht durch den Druck der übrigen Flüssigkeit verfälscht wird und zudem kein Druckanstieg am Filtersystem durch den Druckfiltertest stattfindet. Eine solche Entkopplung kann durch Entnahme des betreffenden Volumens der Restflüssigkeit oder durch Einbau einer Flüssigkeitspumpe hinter dem Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums bewerkstelligt werden.

25

30

Insbesondere mit dieser Ausführungsform ist ein Druckfiltertest im laufenden Betrieb möglich, wobei in Verbindung mit den vorangehenden Ausführungsformen sogar auf den Grad der Verschmutzung der initialen Flüssigkeit geschlossen werden kann. Es ist also ein Online-Monitoring der einlaufenden Flüssigkeit möglich.

Die Vorrichtung ist im Grunde auch für Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität ($< 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$) geeignet, ihr Vorteil zeigt sich aber besonders bei Flüssigkeiten mit Viskositäten $> 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$

- 20 -

insbesondere $> 100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$. Die obere Grenze für die Viskosität liegt dabei dort, wo nicht mehr von einem Fließen im herkömmlichen Sinn gesprochen werden kann, insbesondere liegt die Viskosität unterhalb $1.000.000.000.000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

- 5 Beispiele für bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Filtervorrichtung sind in den Abbildungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform;

- 10 Fig. 2 zeigt schematisch eine weitere bevorzugte Ausführungsform;

Fig. 3 zeigt schematisch eine dritte bevorzugte Ausführungsform;

- Fig. 4 zeigt schematisch einen bevorzugten Filter in Wendelform von oben;

15

Fig. 5 zeigt schematisch den Filter in Wendelform in Seitenansicht;

Fig. 6 zeigt schematisch einen bevorzugten Filter;

- 20 Fig. 7 zeigt schematisch einen weiteren bevorzugten Filter.

Fig. 8 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform als Bandfilter in Seitenansicht.

Fig. 9 skizziert eine bevorzugte Ausführungsform perspektivisch.

25

Fig. 10 skizziert eine bevorzugte Ausführungsform von oben.

- In Figur 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform dargestellt, welche eine sehr einfache und trotzdem wirkungsvolle Ausführung der Erfindung erlaubt. In einem Rohr ist ein Filtersystem
30 4 dermaßen angeordnet, dass es einen im Rohr abgetrennten Auslassbereich 2 überdeckt. Der Rohrbereich vor dem Filtersystem kann als Einlassbereich 1 angesehen werden und ein weiterer hinter dem Filtersystem abgetrennter Bereich des Rohres, welcher nicht von dem Filter verschlossen wird ist der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3. Das Filter-

- 21 -

system 4 ist dabei schräg im Rohr angeordnet und umfasst ein obenliegendes Sieb und eine untenliegende Siebstützplatte.

Figur 2 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, bei der das Filtersystem 4 die Form einer Spirale hat. In dem dargestellten Fall befindet sich der Auslassbereich 2 auf der einen Seite des Filtersystems und der Einlassbereich 1 auf der anderen Seite. Rechts und links der Mitte befinden sich zwei Flüssigkeitsabflüsse. Links ist der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3 zu erkennen und rechts ein Teil des dem Auslassbereich 2 zugeordneten Flüssigkeitsabfluss. Strömt nun Flüssigkeit durch das rechts eingezeichnete Rohr, welches die Flüssigkeitszuführung bildet, in den Einlassraum 1 ein, so wird die Flüssigkeit an dem Filtersystem 4 entlang strömen und zur Mitte hin in Form einer Spirale abfließen. Währenddessen tritt durch die Schwerkraft bedingt, Flüssigkeit durch die Filter hindurch und strömt gefiltert durch den Auslassbereich, an dessen Ende es durch den betreffenden Flüssigkeitsabfluss abfließen kann.

In den Figuren 3 und 4 wird eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wobei Figur 3 die Vorrichtung in Aufsicht und Figur 4 die Vorrichtung von der Seite als Schnitt durch die horizontalen, mittleren Achse der Figur 3 zeigt.

Durch einen zentral angeordneten Einlassbereich strömt die zu filternde Flüssigkeit ein und bewegt sich zunächst in dem gestrichelten Bereich (s. Figur 3) radial nach außen, während ein Teil von ihr bereits durch den unter dem Einlassbereich und der kompletten spiralförmigen Form in Figur 3 angeordneten Filter 4 (s. Figur 4) bereits in den Auslassbereich gelangt. Eine Wendelform (punktierter Bereich in Figur 3) regt die Flüssigkeit zu einer spiralförmigen Bewegung an, wobei eine radiale Ausbreitung nach außen zunächst noch möglich ist, aber bei steigendem Radius erschwert wird (s. keilförmigen Zwischenraum unter den Spiralsäumen in Figur 4) und zuletzt nicht mehr möglich ist. Durch Kanäle wird derjenige Teil der Flüssigkeit, der nicht durch den Filter 4 gedrungen ist, zum Flüssigkeitsauslass 3 geführt.

Figur 5 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform, bei der das Filtersystem 4 die Form eines Wirbels oder Wendels hat. In dem dargestellten Fall befindet sich der Auslassbereich unter den Filtern und ist nicht zu sehen. Die Filter reichen in dem dargestellten Fall nicht bis

- 22 -

an den oberen Rand des Raumes, der den Einlassbereich 1 bildet sondern verlaufen an dessen Boden. In der Mitte befindet sich der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3. Strömt nun Flüssigkeit durch das rechts oben eingezeichnete Rohr, welches die Flüssigkeitszuführung bildet, in den Einlassraum 1 ein, so wird die Flüssigkeit über die Filter des Filtersystems 4 strömen und zur Mitte hin in Form eines Wirbels abfließen. Währenddessen wird es durch die Form des Filtersystems geführt und ein Teil der Flüssigkeit tritt gleichzeitig durch das Filtersystem 4 hindurch und fließt gefiltert ab.

Die Figuren 6 und 7 zeigen zwei vorteilhafte Filter. Der über den Figuren angeordnete Pfeil soll die Strömungsrichtung der Flüssigkeit angeben. Über dem Filter befindet sich der Einlassbereich, unter dem Filter der Auslassbereich.

In Figur 6 weist der Filter schräge Löcher auf, die entgegen dem Flüssigkeitsfluss geneigt sind. Die Flüssigkeit wird somit nicht von der nachfolgenden Flüssigkeit durch die Löcher gedrückt sondern muss auf ihrem Weg durch den Filter eine Richtungsänderung von mehr als 90° bezüglich ihrer Strömungsrichtung vollführen.

In Figur 7 hat der Filter die Form eines Sägezahns, wobei die Löcher jeweils an den dem Flüssigkeitsfluss abgewandten Flanken angeordnet sind. Auch hier muss die über den Filter strömende Flüssigkeit auf ihrem Weg durch den Filter eine Richtungsänderung von mehr als 90° bezüglich ihrer Strömungsrichtung vollführen.

Beide Filterformen dienen insbesondere dazu, dass gelartige Verunreinigungen nicht durch den Filter gedrückt werden sondern selbst wenn sie an eines der Löcher gelangen sollten, von der vorbeiströmenden Flüssigkeit wieder mitgenommen werden.

Figur 8 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bandfilters in Seitenansicht, bei dem Zufluss 5 und Abfluss 6 an den Seiten des Filters 4 in Form eines Filterbandes angeordnet sind. Durch den Zufluss 5 auf dessen Querschnitt man nun blickt kann eine Schmelze von der Seite in den Innenraum gelangen (aus der Richtung des Betrachters oder von unter der Blattebene), durch den Filter 4 in Form eines Filterbandes hindurchfließen, und aus dem Abfluss 6 wieder herausfließen (in die Richtung des Betrachters oder nach unten zur Blattebene). Das Filterband ist wiederum selbstverständlich so angeord-

- 23 -

net, dass die Schmelze, um von der Zufluss 5 zum Abfluss 6 zu gelangen durch das Filterband fließen muss und nicht auf einem anderen Weg an dem Filterband vorbeifließen kann.

Deutlich ist zu erkennen, dass der Zufluss 5 und der Flüssigkeitsabfluss, selbst wenn sie seitlich etwas über den Filter ragen sollten, zumindest in einem Randbereich des Filterbereichs entsprechend dem Durchmesser des Zuflusses 5 bezüglich der Position des Zuflusses 5 und dem Durchmesser des Flüssigkeitsabflusses bezüglich der Position des Flüssigkeitsabflusses angeordnet sind.

Im Einlassbereich des Innenraums ist ein Primärschmelze-Abfluss (der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3) angedeutet, durch die verschmutzte Schmelze aus dem Einlassbereich entfernt werden kann.

In Figur 9 ist eine mögliche Positionierung von Zufluss 5, Abfluss 6 und Primärschmelze-Abfluss (der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3), der bevorzugt noch mit einer hier nicht dargestellten Ausführeinheit zusammen wirkt, perspektivisch dargestellt. Der Zufluss 5 befindet sich hier auf der dem Betrachter abgewandten Seite, der Abfluss 6 auf der dem Beobachter zugewandten Seite und der Primärschmelze-Abfluss (der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3) auf der dem Betrachter abgewandten Seite (kann aber durchaus auch auf der dem Beobachter zugewandten Seite angeordnet sein).

Figur 10 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform, eine Variation der vorgenannten, von oben. Bei dieser ist der Primärschmelze-Abfluss (der dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3) mit einer Förderschnecke als Ausführeinheit versehen, wobei diese Schnecke über die gesamte Breite des Filterbandes reicht und Verunreinigungen über diese gesamte Breite in den Abfluss 6 der Ausführeinheit (in den dem Einlassbereich zugeordnete Flüssigkeitsabfluss 3) verbringen kann. Hier befindet sich der Zufluss 5 an der Seite des Innenraums (dessen Begrenzungen hier nicht dargestellt sind) und der Abfluss 6 befindet sich unter dem Filterband, was durch die gestrichelten Linien angedeutet wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Filtervorrichtung umfassend einen Einlassraum, einen Auslassraum, ein Filtersystem, welches Einlassraum und Auslassraum trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlassraum mindestens eine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss („Primärschmelze-Abfluss“) umfasst und der Auslassraum keine Flüssigkeitszuführung und mindestens einen Flüssigkeitsabfluss umfasst.

2. Filtervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter dermaßen angeordnet ist, dass die Anströmrichtung der Flüssigkeit relativ zur Flächennormalen des Filters in einem Winkel zwischen 10° und 90° , insbesondere zwischen 30° und 70° , verläuft.

3. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass der Flüssigkeit zum Einlassbereich mittels eines Einspeisungsverteilers erfolgt, wobei die Flüssigkeitszuführung bevorzugt so gestaltet ist, dass sie relativ zum Filter, dem Rest der Vorrichtung und/oder den Flüssigkeitsabflüssen bewegbar, insbesondere drehbar, angeordnet ist.

4. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtersystem Filter der Gruppe mit Öffnungen versehene Platten, Faserverbünde (gewirkt, gestickt, gewebt), Stapelfaservliese (genadelt, kalandriert) und Gitter umfasst, wobei die Öffnungen insbesondere gelasert, gestanzt, gebohrt oder geätzt sind und/oder die Filter bevorzugt gewebt, gestrickt, kalandriert, genadelt und oder kalandriert, gesintert oder mittels Verpressen von Fasern hergestellt sind, oder wobei die Filter insbesondere Partikel enthalten, welche zum Filtern der jeweiligen viskosen Flüssigkeit geeignet sind, insbesondere Partikel der Gruppe metallische und/oder keramische Partikel, Sande, Salze und Kunststoffpartikel, wobei die Partikel bevorzugt oberflächenmodifiziert sind, so dass sie eine Oberfläche aufweisen, welche durch eine Behandlung vergrößert oder mit zusätzlichen Stoffen versehen wurde.

5. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtersystem Filter umfasst, welche mittels einer Platte gebildet sind, in die

Löcher eingebracht sind, wobei die Stirnseiten der Löcher relativ zur Längsachse des Filters geneigt sind und/oder die Wandungen der Löcher relativ zur Orthogonalen der Längsachse des Filters geneigt sind, wobei diese Neigung insbesondere größer als 10° , bevorzugt größer als 30° ist.

5

6. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Filtersystem mit mindestens drei Filtern um einen zentralen Filter angeordnet sind, oder dass ein Filtersystem dermaßen in einem Rohr angeordnet ist, dass, relativ zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit, hinter dem Filtersystem das Rohr in zwei Flüssigkeitsabflüsse unterteilt ist oder ein Flüssigkeitsabfluss vor dem Rohr abzweigt und einer weiter im Rohr verläuft, wobei einer dieser Flüssigkeitsabflüsse direkt mit dem Einlassbereich verbunden ist und ein anderer erst nach Durchgang durch das Filtersystem erreicht wird, oder dass das Filtersystem die Form einer Spirale hat und die Vorrichtung dermaßen ausgeformt ist, dass die hindurchlaufende Flüssigkeit an einer Wandung dieser Spirale bis zu einem Flüssigkeitsabfluss fließt und die durch das Filtersystem hindurchgegangene Flüssigkeit durch einen anderen Flüssigkeitsabfluss abfließt.

10

15

20

25

7. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des Einlassraums das Filtersystem umfasst oder zumindest teilweise durch das Filtersystem gebildet wird, wobei die Flüssigkeitszuführung bevorzugt zentral über dem Filtersystem oder an der Seite des Einlassraums angebracht ist, und wobei bevorzugt über dem Filtersystem Strömungselemente angebracht sind, welche die Strömung der Flüssigkeit regeln, so dass sie nicht auf direktem Weg zum Flüssigkeitsauslass des Einlassraums fließt, insbesondere Strömungselemente, welche eine Wendel- oder Serpentinform aufweisen.

30

8. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtervorrichtung ein Bewegungssystem umfasst, welches dazu ausgelegt ist, Filter des Filtersystems zu bewegen, wobei dieses Bewegungssystem insbesondere ein Fördersystem umfasst, welches dazu ausgelegt ist, den Filter in einer Richtung zu bewegen, so dass bereits verwendete Teile des Filters aus dem Flüssigkeitsstrom entnommen werden und nicht verwendete Teile des Filters in den Flüssigkeitsstrom hineinbewegt werden, und/oder wobei das Bewegungssystem ein Vibrationssystem umfasst, welches dazu ausgelegt

- 26 -

ist, mindestens einen Filter mit einer Frequenz von > 1 Hz hin- und herzubewegen und/oder dass das Bewegungssystem ein Rotationssystem umfasst, welches dazu ausgelegt ist, mindestens zwei Filter relativ zueinander zu drehen.

5 9. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrervorrichtung ein Temperiersystem umfasst, welches dazu ausgelegt ist, mindestens eine Filter zu erwärmen, wobei die Temperatur vorzugsweise so gewählt wird, dass die innere Viskosität von Verunreinigungen, welche auf diese Temperatur erwärmt werden nicht oder zumindest nicht in gleichem Maße herabgesetzt wird, wie die Viskosität der
10 Flüssigkeit.

10. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Sensorsystem umfasst, welches dazu ausgelegt ist, an zumindest einem Teil der Restflüssigkeit einen Druckfiltertest durchzuführen und zusätzlich den
15 Fluss der initialen Flüssigkeit zu bestimmen, wobei die Vorrichtung bevorzugt zusätzlich dazu ausgelegt ist, zu bestimmen, in welchem Maße eine Konzentrationssteigerung von Verunreinigungen in der Restflüssigkeit verglichen mit der initialen Flüssigkeit stattgefunden hat, und wobei das Sensorsystem insbesondere zusätzlich dazu ausgelegt ist, den auf das Filtersystem wirkenden Druck zu bestimmen und/oder das Sensorsystem zusätzlich dazu ausgelegt ist,
20 den Fluss der Restflüssigkeit und/oder den Fluss des Filtrats zu bestimmen.

11. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrervorrichtung als Bandfilter ausgestaltet ist und das Filtersystem ein Filterband umfasst, wobei insbesondere der Primärschmelze-Abfluss, bevorzugt mit einer
25 Ausführeinheit versehen, senkrecht zur Siebbahn angeordnet ist, wobei sich der Wirkungsbereich der Ausführeinheit bevorzugt über die gesamte Breite der Filterposition erstreckt, so dass ein Filterband über seine gesamte Breite von Verunreinigungen befreit werden kann, und wobei die Ausführeinheit und/oder der der Primärschmelze-Abfluss bevorzugt dort im Innenraum angeordnet ist, wo das Filterband aus diesem bestimmungsgemäß herausgeschoben
30 wird.

12. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrervorrichtung zusätzlich eine Ausführeinheit umfasst, die aktiv Schmel-

ze aus dem Innenraum durch den Primärschmelze-Abfluss leitet, wobei sich der Wirkungsbereich der Ausführeinheit bevorzugt über die gesamte Breite der Filterposition erstreckt und die Ausführeinheit bevorzugt Elemente der Gruppe Förderschnecken, Saugvorrichtungen, Pressen, Schieber und Spüldüsen umfasst, wobei in dem Falle, dass die Ausführeinheit eine Schnecke umfasst, diese bevorzugt so gestaltet ist, dass sie im Bereich des Filterbandes steilere Gänge aufweist als in dem Bereich, in dem sie austrägt.

13. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrervorrichtung ein Reinigungssystem für das Filtersystem umfasst, insbesondere außerhalb des Innenraumes an der Austrittsstelle des Filterbandes oder Innerhalb des Innenraumes, wobei das Reinigungssystem bevorzugt ein Reinigungselement oder zwei oder mehr Reinigungselemente umfasst, insbesondere Elemente der Gruppe Schaber, Brenner, Walzen und Schnecken, die das Filtersystem reinigen, wobei die Filtrervorrichtung insbesondere ein Filterband in Form eines Endlosbandes umfasst, und wobei die Filtrervorrichtung bevorzugt zusätzlich zu einer Ausführeinheit einen Abstreifer oder eine Reinigungswalze als Reinigungselement im Innenraum aufweist, welches so angeordnet ist, dass es das Filterband aktiv reinigt und dabei die Verunreinigungen zumindest teilweise in Richtung der Ausführeinheit schiebt, wobei bevorzugte Materialien für Abstreifer Materialien der Gruppe temperaturstabile Kunststoffe, Keramik, Glas und Metall sind, und/oder das Reinigungselement mit Elementen aus Kunststoff, Kupfer, Messing, Bronze, oder härteren Elementen, insbesondere aus Metall oder Keramik gesinterten Elementen bestückt ist.

14. Filtrervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrervorrichtung eine Schnecke umfasst, wobei diese insbesondere so gestaltet ist, dass sie im Bereich des Filtersystems steilere Gänge aufweist als in dem Bereich, in dem sie austrägt, wobei der Primärschmelzeabfluss mit der Ausführeinheit bevorzugt senkrecht zum Filterbahn angeordnet ist und die Schnecke bevorzugt so geformt ist, dass sie zur Ausfuhr von Material in oder gegen die Siebrichtung läuft und insbesondere mit unterschiedlichen Reinigungsstegen, Bürsten oder Noppen ausgerüstet ist, und/oder dass sich der Wirkungsbereich der Ausführeinheit insbesondere über die gesamte Breite des Filtersystems erstreckt, so dass ein Filterband über seine gesamte Breite von Verunreinigungen befreit werden kann.

- 28 -

15. Filterverfahren zum Filtern von viskosen Flüssigkeiten umfassend die Schritte:

- Anströmen der viskosen Flüssigkeit an ein Filtersystem, wobei der durch den Fluss der Flüssigkeit auf die Fläche des Filters ausgeübte Druck $P(F)$ kleiner ist als der Druck des Flusses dieser Flüssigkeit auf eine Fläche orthogonal zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit $P(S)$,

- Abführen der durch das Filtersystem hindurchgetretenen Flüssigkeit,

- Ab- oder Rückführen der nicht durch das Filtersystem hindurchgetretenen Flüssigkeit.

16. Filterverfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die viskose Flüssigkeit mit Zusätzen vermischt wird, welche die Viskosität vermindern oder erhöhen, wobei eine Zugabe von Monomeren bevorzugt ist.

17. Filterverfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung des Filters die Flüssigkeit selber verwendet wird, wobei insbesondere der Druck zwischen Einlasssystem und Auslasssystem gemessen wird und/oder eine visuelle Überprüfung des Verschmutzungsgrades des Filtersystems durchgeführt wird und Viskosität und/oder Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit danach so eingestellt wird, dass diese Verunreinigungen mit der Flüssigkeit, welche nicht durch den Filter gedrungen ist, mitgenommen werden.

18. Filterverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil der Flüssigkeit, welcher durch den Flüssigkeitsabfluss des Einlassraums austritt ausgesondert wird oder durch einen weiteren Filter gefiltert wird.

1/5

FIG. 1

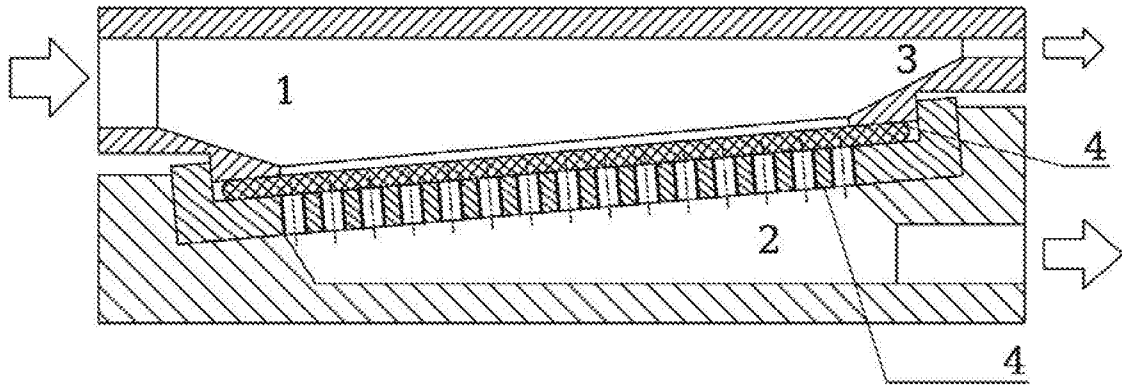
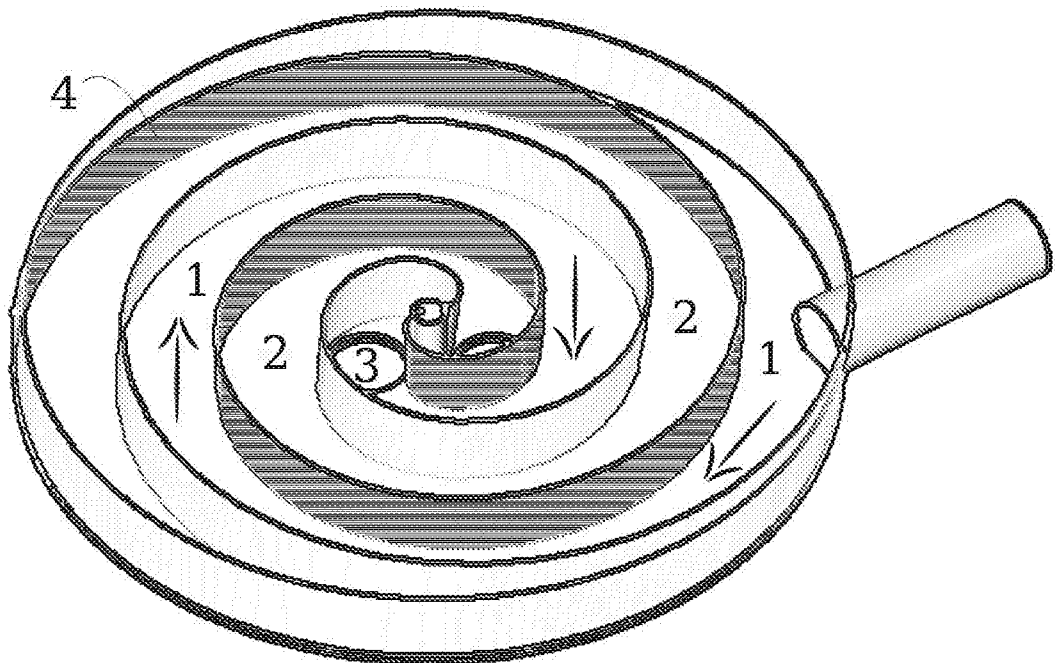


FIG. 2



2/5

FIG. 3

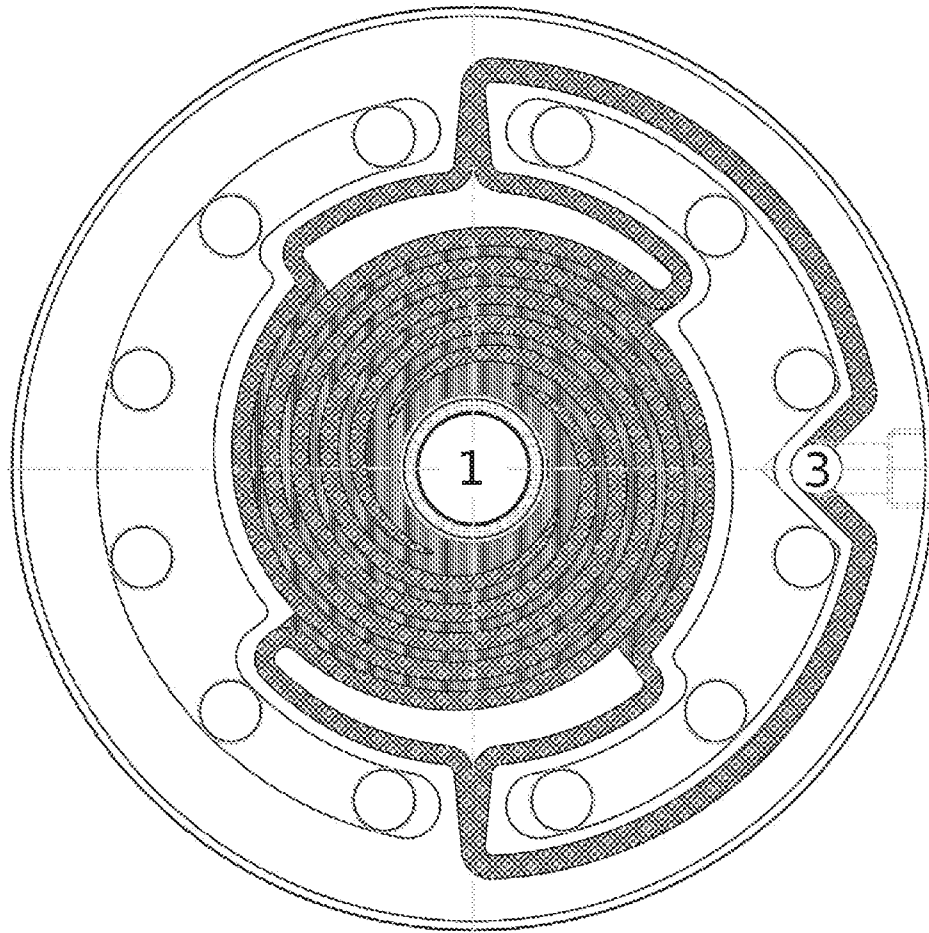
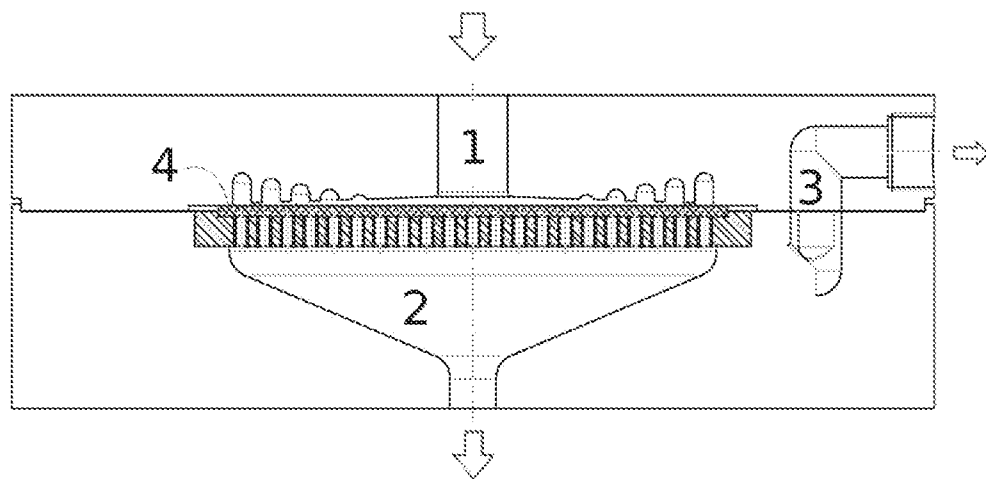


FIG. 4



3/5

FIG. 5

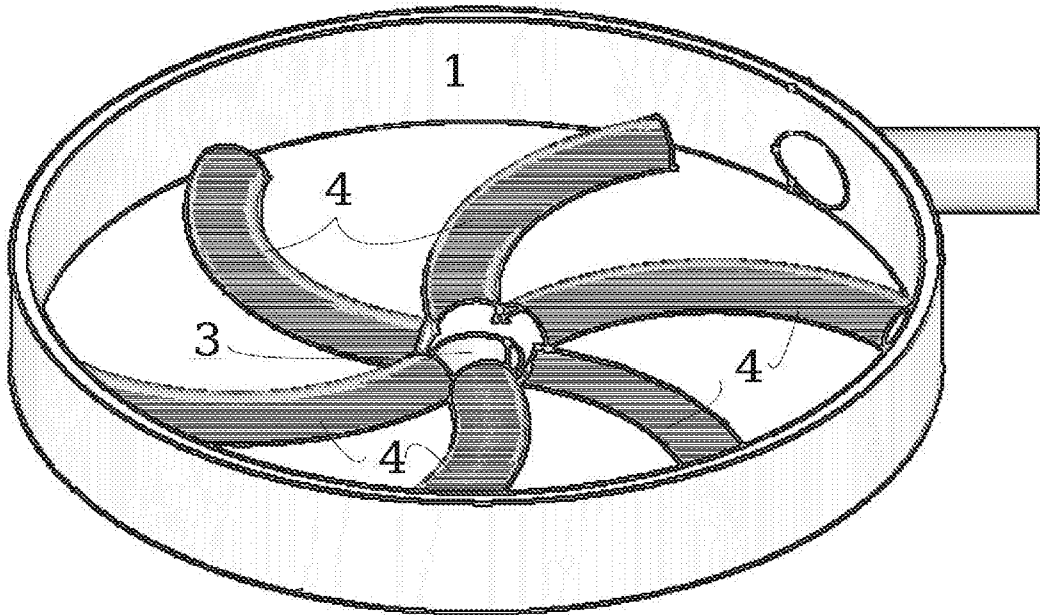


FIG. 6

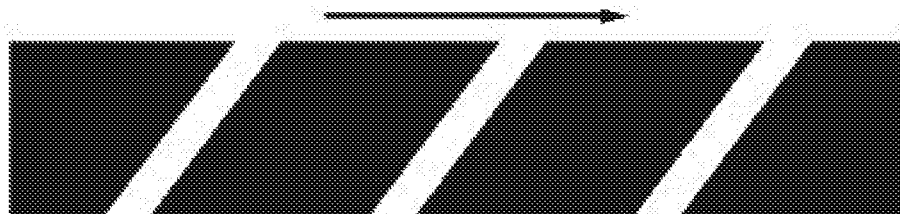


FIG. 7



FIG. 8

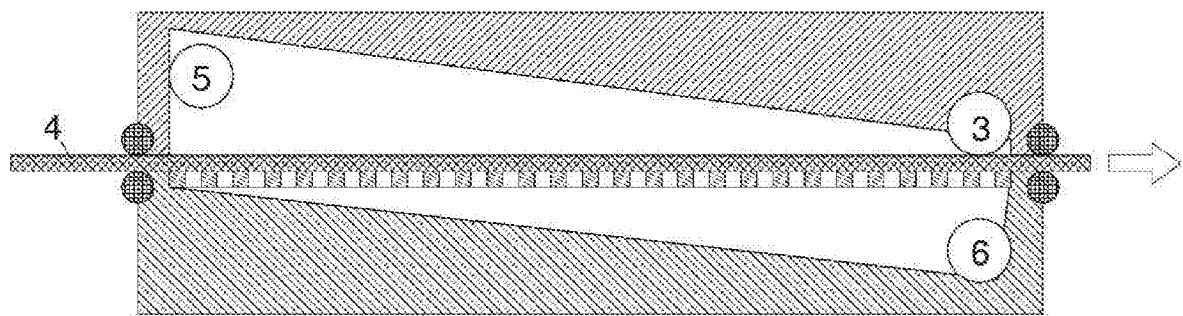


FIG. 9

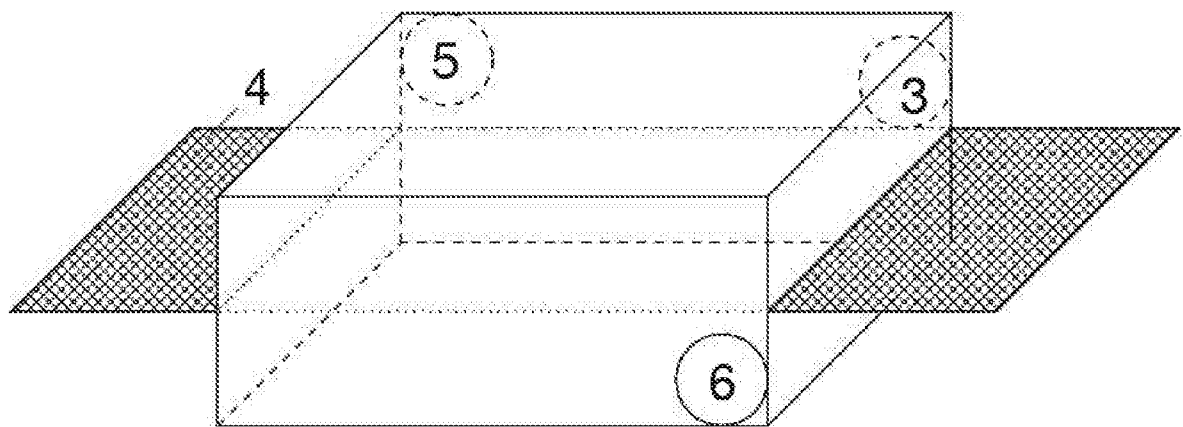


FIG. 10

