

(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
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

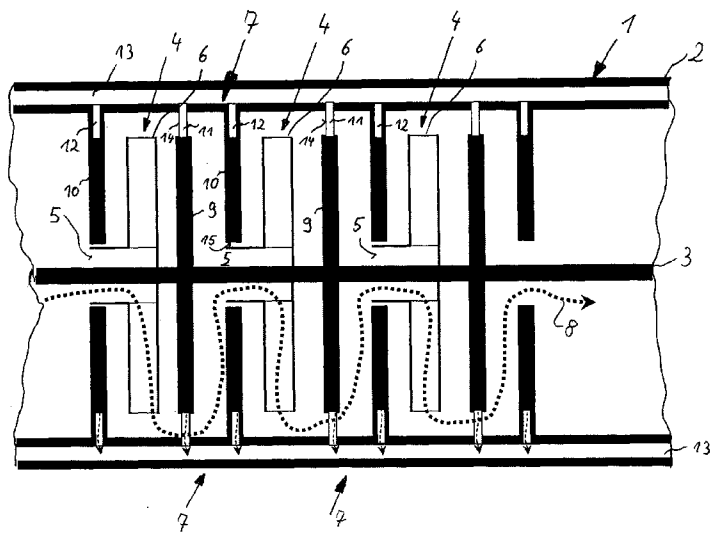
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128484 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 29/41 (2006.01) *B01D 35/26* (2006.01)
B01D 33/21 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003889
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. Mai 2007 (03.05.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
06009604.7 10. Mai 2006 (10.05.2006) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GRUNDFOS MANAGEMENT A/S** [DK/DK]; Poul Due Jensens Vej 7-11, DK-8850 Bjerringbro (DK).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BELDRING, Finn** [DK/DK]; Hojdevej 3, DK-2830 Virum (DK). **RASMUSSEN, Christian** [DK/DK]; Hviddingvej 19, DK-8830 Tjele (DK).
- (74) Anwälte: **VOLLMANN, Heiko** usw.; Wilken & Vollmann, Bei der Lohmühle 23, 23554 Lübeck (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER DEVICE

(54) Bezeichnung: FILTERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a filter device comprising a housing (2) in which at least two rotational bodies (4) are arranged and which are driven by a shaft (3). The rotational bodies (4) are embodied and arranged in a propeller-type manner for generating a centrifugal pump effect. A guiding device (7) is provided between the rotational bodies (4) and it connects the pressure side (6) of a first rotational body (4) to the suction side (5) of a rotational body (4) that is arranged downstream in the direction of flow (8). The intermediate spaces between the rotational bodies are provided with a filter arrangement.

(57) Zusammenfassung: Die Filtervorrichtung weist ein Gehäuse (2) mit mindestens zwei darin angeordneten durch eine Welle (3) angetriebenen Rotationskörpern (4) auf. Die Rotationskörper (4) sind zur Erzeugung einer Kreiselpumpwirkung laufradartig ausgebildet und angeordnet. Zwischen den Rotationskörpern (4) ist eine Leiteinrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2007/128484 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(7) vorgesehen, die die Druckseite (6) eines ersten Rotationskörpers (4) mit der Saugseite (5) eines in Strömungsrichtung (8) dahinter angeordneten Rotationskörpers (4) verbindet. Die Zwischenräume zwischen den Rotationskörpern sind mit einer Filteranordnung versehen.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Derartige Filtervorrichtungen bestehen typischerweise aus Stapeln von hohlen Filterplatten, die in einem im Wesentlichen zylindrischen Filtergehäuse ggf. auch rotierend angeordnet sind. Die zu filternde Flüssigkeit wird in das Gehäuse eingeleitet, gelangt durch die im Bereich der Oberfläche der Filterplatten gebildeten Filter in das Innere der Platten und von dort in einen zentralen Kanal, über welchen die gefilterte Flüssigkeit abgezogen wird. Derartige Filterplatten sind beispielsweise aus DE 196 24 176 A1 oder EP 0 723 799 A1 bekannt, entsprechende Filteranordnungen sind aus DE 196 24 176 A1 sowie US-PS 5,326,512 bekannt.

Da das Filtergehäuse meist von einer Stirnseite mit der zu filternden Flüssigkeit beaufschlagt wird, sammelt sich das vom Filter zurückgehaltene Gut typischerweise an dem von der Zufuhröffnung abgewandten Ende der Filtervorrichtung. Wenn sich hier ein zäher Filterschlamm bildet, kann es problematisch sein, diesen aus der Filtervorrichtung zu entfernen. Spül- und Rückspülvorgänge sind ungünstig, da sie den kontinuierlichen Filterbetrieb unterbrechen.

20

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Filtervorrichtung so auszubilden, dass eine Abfuhr der in der Vorrichtung verbleibenden Filtermasse verbessert wird.

25 Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfin-

5 dung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung
der Zeichnung angegeben.

Die erfindungsgemäße Filtervorrichtung weist ein Gehäuse auf, in dem
5 mindestens zwei, typischerweise ein Stapel, von durch eine Welle ange-
triebenen Rotationskörpern angeordnet sind. Gemäß der Erfindung sind
die Rotationskörper dabei zur Erzeugung einer Kreiselpumpwirkung aus-
gebildet und angeordnet, wobei zwischen den Rotationskörpern min-
10 destens eine Leiteinrichtung vorgesehen ist, die die Druckseite eines
ersten Rotationskörpers mit der Saugseite des in Strömungsrichtung da-
hinter angeordneten Rotationskörpers verbindet, wobei in dieser Filter-
vorrichtung entweder die Rotationskörper selbst oder aber oder auch
zusätzlich die Zwischenräume zwischen den Rotationskörpern mit einer
15 Filteranordnung versehen sind.

15 Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, den Transport der von
der Filteranordnung zurückgehaltenen Filtermasse innerhalb des Filter-
gehäuses dadurch zu verbessern, dass mindestens zwei, vorzugsweise
mehrere der Rotationskörper, zur Erzeugung einer Kreiselpumpwirkung
20 ausgebildet und angeordnet sind, wobei innerhalb des Filtergehäuses
zwischen den die Kreiselpumpwirkung erzeugenden Rotationskörpern
eine Leiteinrichtung vorgesehen ist, die dafür sorgt, dass die Druckseite
eines ersten Rotationskörpers mit der Saugseite eines in Strömungsrich-
25 tung dahinter angeordneten Rotationskörpers verbunden wird. Gemäß
der Erfindung können die Filteranordnungen dabei entweder rotations-
körperseitig oder im Bereich der Zwischenräume zwischen den Rotati-
onskörpern vorgesehen sein. Rotationskörper und Leiteinrichtung sind
dabei so angeordnet, dass innerhalb des Filtergehäuses eine Art mehr-
30 stufige Pumpe entsteht, so dass das Druckniveau in Strömungsrichtung
der Filtermasse vom Eingang bis zum Ausgang ansteigt, was von be-
sonderem Vorteil ist, da nämlich durch den höheren Druck im Bereich
des Auslasses der Filtermasse, diese auch dort noch zuverlässig aus der

Filtervorrichtung abgeführt wird, selbst wenn es sich hierbei schon um eine zähe Masse in Form eines Breies handelt. Die Rotationskörper, die so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie Kreiselpumpwirkung haben, nehmen das Fluid wellennah auf und transportieren dies nach dem Wirkprinzip einer Kreiselpumpe nach außen, wo dann mit Hilfe einer entsprechenden Leiteinrichtung die am Außenumfang des Rotationskörpers höhere Geschwindigkeit der Flüssigkeit in Druck umwandelt, der dann durch die Leiteinrichtung gezielt zur Saugseite des in Strömungsrichtung dahinter angeordneten Rotationskörpers geleitet wird, der wiederum für eine Druckerhöhung sorgt.

Um eine solche Leiteinrichtung möglichst effektiv und mit geringem Bauaufwand zu bilden, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass mindestens zwei in dem Gehäuse feststehend angeordnete Platten vorgesehen sind, welche Teil der Leiteinrichtung bilden und von denen in Strömungsrichtung gesehen, die erste Platte einen wellenfernen Strömungskanal und die in Strömungsrichtung gesehen zweite Platte, einen wellennahen Strömungskanal aufweist oder bildet. Mit Hilfe zwei solcher Platten kann sehr effizient die Strömungsrückführung vom Außenumfang eines Rotationskörpers zum wellennahen Bereich des nachfolgenden Rotationskörpers erfolgen und der dabei aufgrund der Kreiselpumpwirkung erzielte Druckgewinn dem nächsten Rotationskörper nach Art einer mehrstufigen Pumpe zugeführt werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist eine oder weisen bevorzugt beide Platten Filteranordnungen auf, wobei diese Platten, da sie feststehend innerhalb des Gehäuses angeordnet sind, zweckmäßigerweise außenseitig über einen dort angeordneten Abfuhrkanal angeschlossen sind, um die gefilterte Flüssigkeit in diesem Bereich abziehen.

Grundsätzlich kann gemäß der Erfindung jede geeignete Filteranordnung eingesetzt werden, besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Filteranordnung durch eine hohle Filterplatte gebildet wird, wie sie an sich zum Stand der Technik zählt und deren bevorzugte Ausbildung weiter unten beschrieben ist. Eine ideale Pumpwirkung wird erzielt, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Rotationskörper durch ein Kreiselpumpenlaufrad gebildet wird. Insbesondere wenn mehrere solcher Kreiselpumpenräder innerhalb der Vorrichtung hintereinander geschaltet sind, erfolgt eine intensive Abfuhr der Filtermasse, so dass auch zähe und weitgehend von Flüssigkeit befreite Filtermassen aus der Vorrichtung herausgepumpt werden können.

Eine weniger intensive Pumpwirkung, dafür aber eine kompaktere Filtervorrichtung wird gemäß der Erfindung dadurch erzielt, dass auch die Rotationskörper durch Filterplatten gebildet sind, die zur Abfuhr der gefilterten Flüssigkeit über mindestens einen Kanal mit dem Abfuhrkanal in der Welle leitungsverbunden sind. Dabei kann entweder die Filterplatte selbst die Kreiselpumpwirkung fördernd ausgebildet sein oder aber, ggf. auch zusätzlich, mit einer erhöhten Geschwindigkeit angetrieben sein, um eine geeignete Pumpwirkung zu erzielen.

Erfindungsgemäß ist die den Rotationskörper bildende Filterplatte mit einer saugmundartigen Durchbrechung nahe dem Außenumfang der Welle ausgebildet, so dass das innerhalb des Filtergehäuses zu fördernde Fluid wellennah die Filterplatte durchdringt, dann längs der Filterplattenfläche vom Innen- zum Außenumfang gelangt, wonach innerhalb der Leiteinrichtung die Umwandlung der kinetischen Energie in potentielle, d. h. in Druckgewinn erfolgt. Um einerseits die Abfuhr der innerhalb der Filterplatte gelangten gefilterten Flüssigkeit durch die zentrale Welle zu ermöglichen, andererseits jedoch eine möglichst effiziente Saugmundstruktur im wellennahen Bereich zu schaffen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die den Rotationskörper bildende Filterplatte

eine zentrale Ausnehmung aufweist, die lediglich über kanalbildende Speichen mit der Welle sowohl mechanisch als auch leitungsverbunden ist. Die Speichen werden zweckmäßigerweise symmetrisch zur Drehachse verteilt angeordnet und sind so zu dimensionieren, dass einerseits ein
5 ausreichender Querschnitt für die Abfuhr der gefilterten Flüssigkeit gebildet ist, andererseits das zum Antrieb des Rotationskörpers erforderliche Drehmoment übertragen werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung sind die Rotationskörper in Form rotierender Filterplatten ausgebildet, die über die zentrale Welle angetrieben sind und die gefilterte Flüssigkeit durch die zentrale Welle abführen. Auch die Leiteinrichtung ist bevorzugt durch Filterplatten gebildet, die allerdings, da sie drehfest mit dem Gehäuse verbunden sind, über einen Abfuhrkanal innerhalb des Gehäuses zur Abfuhr der gefilterten Flüssigkeit angeschlossen sind. Das Gehäuse, das
15 vorteilhaft eine im Wesentlichen zylindrische Ausbildung hat, weist vorteilhaft einen Ringkanal als außenseitigen Abfuhrkanal auf. Ein solcher Ringkanal kann auf einfache Weise dadurch gebildet werden, dass das Gehäuse in diesem Bereich doppelwandig ausgebildet ist. Hierdurch
20 wird einerseits ein ausreichender Querschnitt für den Abfuhrkanal gebildet andererseits kann hierdurch eine sehr kompakte Bauform gebildet werden.

Um die Strömungsverluste innerhalb der Filtervorrichtung durch Rückfluss im Bereich der Rotationskörper möglichst niedrig zu halten, ist insbesondere bei der Verwendung von Kreiselpumpenlaufrad innerhalb der Vorrichtung zweckmäßigerweise ein Kreiselpumpenlaufrad so angeordnet, dass der Saugmund des Kreiselpumpenlaufrads bis in die die Welle mit Abstand umgebende Ausnehmung der vorgeschalteten feststehenden
30 Filterplatte ragt.

Insbesondere wenn als Rotationskörper Filterplatten eingesetzt werden, ist es von Vorteil, wenn die Rotationskörper in Gruppen von zwei oder mehr Rotationskörpern angeordnet sind, wobei dann zwischen den Gruppen von Rotationskörpern jeweils eine Leiteinrichtung angeordnet ist. Die Anordnung der rotierend angetriebenen Filterplatten in Gruppen bewirkt eine bessere Kreiselpumpwirkung, insbesondere wenn die Filterplatten im Hinblick auf die Kreiselpumpwirkung nur wenig angepasst sind, sondern lediglich eine saugmundähnliche Ausnehmung im Bereich um die Welle aufweisen und im Übrigen den Ausbildungen nach dem Stand der Technik entsprechen.

Die mit Hilfe der vorbeschriebenen Pumpwirkung durch die Vorrichtung geförderte Filtermasse kann ganz oder teilweise im Kreislauf geführt werden, wobei dann eine entsprechend große Menge von noch zu filternder Flüssigkeit zuzugeben ist, um die Konzentration der Filtermasse im Verhältnis zur Flüssigkeit zu verringern. Die durch die Welle und den Ringkanal am Außenumfang des Gehäuses abgezogene Filterflüssigkeit steht dann der weiteren Verwendung zur Verfügung.

Die erfindungsgemäße Filtervorrichtung kann nicht nur als Filter, sondern bevorzugt auch als Teil eines biologischen Reaktors eingesetzt werden, wobei die Vorrichtung dann gleichzeitig zur Umwälzung der im Reaktor befindlichen Fluide/Massen dient, zumindest diese unterstützt. Es versteht sich, dass dann gegebenenfalls kein geschlossenes Filtergehäuse erforderlich ist, sondern lediglich ein rohrförmiges Gehäuse, das die für die Pumpwirkung erforderliche hydraulische Umgebung schafft.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 in stark schematisierter vereinfachter Darstellung einen Längsschnitt durch einen Teil einer Filtervorrichtung gemäß der Erfindung,
- 5
- Fig. 2 die Filtervorrichtung gemäß Fig. 1 innerhalb eines Reaktors,
- Fig. 3 eine alternative Ausführungsvariante in Darstellung nach Fig. 2,
- 10
- Fig. 4 eine Filtervorrichtung, bei der als Rotationskörper Filterplatten eingesetzt sind in Darstellung nach Fig. 2 und
- Fig. 5 eine Filtervorrichtung, bei der gruppenweise Filterplatten eingesetzt sind in Darstellung nach Fig. 2.
- 15

Die anhand von Fig. 1 in einem mittleren Abschnitt dargestellte Filtervorrichtung 1 weist ein zylindrisches Gehäuse 2 auf, nahe dessen in Fig. 1 linken Ende ein Einlass für die zu filternde Flüssigkeit vorgesehen ist. In analoger Weise ist an dem in Darstellung gemäß Fig. 1 gesehenen rechten Ende der Filtervorrichtung ein Auslass für die nach dem Filtervorgang im Gehäuse 6 verbleibende Filtermasse vorgesehen.

20

Zentral durch das Gehäuse 2 läuft eine Welle 3, die in den nicht dargestellten stirnseitigen Deckeln des Gehäuses 2 gelagert und mittels eines außerhalb des Gehäuses 2 angeordneten Motors drehbar angetrieben ist. Auf der Welle 3 sitzen drehfest eine Vielzahl von Rotationskörpern in Form von Kreiselpumpenlaufrädern 4. Die in Fig. 1 nur schematisch dargestellten Kreiselpumpenlaufräder 4 weisen jeweils einen Saugmund 5 und eine radial außen angeordnete Druckseite 6 auf und sind jeweils durch

25

30

Leiteinrichtungen 7 innerhalb des Gehäuses 2 vom benachbarten Laufrad 4 hydraulisch getrennt, derart, dass die Druckseite 6 eines Laufrads

über die Leiteinrichtung 7 mit den Saugmund 5 des in Durchströmungsrichtung des Gehäuses 2 nachfolgenden Laufrades 4 hydraulisch verbunden. Jede Leiteinrichtung 7 besteht aus einer in Strömungsrichtung 8 gesehen in dem Gehäuse feststehend angeordneten ersten Filterplatte 9 sowie einer dazu mit Abstand angeordneten zweiten Filterplatte 10. Bei den Filterplatten handelt es sich um hohle Platten, welche über ihre gesamte Oberfläche einen mechanischen Filter bilden, durch den die in Filtervorrichtung 1 befindliche Flüssigkeit, nicht jedoch die darin befindlichen Schwebstoffe hindurchtreten können. Die Filterplatten 9 und 10 sind fest mit dem Gehäuse 2 verbunden, wobei ihr Innenraum über radiale Kanäle 11 und 12 in einem gehäuseseitigen Abfuhrkanal 13 münden, der durch einen Ringkanal des in diesem Bereich doppelwandig ausgebildeten Gehäuses 2 gebildet ist. Die durch die Filterplatten 9 und 10 in das Innere der Platten eindringende und dann gefilterte Flüssigkeit wird über die Kanäle 11 und 12 in den Abfuhrkanal 13 und von dort aus der Filtervorrichtung 1 herausgeleitet.

Die jeweils erste Filterplatte 9 einer Leiteinrichtung 7 reicht bis zur Welle 3 und ist gegenüber dieser abgedichtet. Radial nach außen endet jede erste Filterplatte 9 mit deutlichem Abstand zur Innenseite des Gehäuses 2 und ist im Bereich seiner radialen Außenseite über Speichen 14 mit dem Gehäuse 2 verbunden, deren Inneres die radialen Kanäle 9 bilden. Diese Speichen 14 sorgen dafür, dass zwischen der Filterplatte 9 und der Innenwandung des Gehäuses 2 ein ausreichender Freiraum verbleibt, so dass die vom Kreiselpumpenlaufrad 4 über den Saugmund 5 angesaugte und an der Druckseite 6 des Rades 4 radial austretende Flüssigkeit um etwa 180° umgelenkt wird, um dann zwischen der ersten Filterplatte 9 und der zweiten Filterplatte 10 wieder in Richtung zur Welle 3 und somit zum Saugmund 5 des in Durchströmungsrichtung 8 nächstfolgenden Laufrades 4 gelangt. Hierzu weist die zweite Filterplatte 10 eine zentrale Ausnehmung 15 auf, in welche der Saugmund 5 des Kreiselpumpenlaufrades 4 eingreift. Die Außenseite der zweiten Filterplatte

10 schließt bündig und dicht an die Innenseite des Gehäuses 2 an, wobei radiale Kanäle 12 vorgesehen sind, welche das Innere der zweiten Filterplatte 10 mit dem Abfuhrkanal 13 verbinden.

5 Da innerhalb der Filtervorrichtung 1 eine Vielzahl solcher Kreiselpumpenlaufräder 4 mit nachgeschalteter Leiteinrichtung 7 hintereinander angeordnet sind und über die Leiteinrichtung 7 der Druckgewinn eines in Strömungsrichtung 8 davor liegenden Laufrads 4 zum Saugmund des dahinter liegenden Laufrades 4 geleitet wird, arbeitet die Filtervorrichtung 10 nach dem Prinzip einer mehrstufigen Pumpe, d. h. der Druck innerhalb des Gehäuses 2 steigt in Fig. 1 von links nach rechts nach jedem Laufrad 4 an. Dies hat den Effekt, dass in Durchströmungsrichtung 8 aufgrund des Druckanstiegs zum einen eine intensiver werdende Flüssigkeitsabfuhr durch die Filterplatten 9 und 10 erfolgt und zum anderen die innerhalb der Filtervorrichtung 1 verbleibende Masse mit erhöhtem Druck in Richtung 8 und somit zum Ausgang der Filtervorrichtung 1 gefördert wird. Es entsteht also eine intensive Filterung bei gleichzeitig kontinuierlicher Abfuhr der in der Vorrichtung anfallenden Restmasse, die ausgangsseitig eine breiartige Konsistenz aufweisen kann.

20

Bei der Darstellung gemäß Fig. 2 ist schematisch angedeutet, wie die anhand von Fig. 1 vorbeschriebene Filtervorrichtung innerhalb eines Reaktors angeordnet werden kann. Solche Reaktoren werden beispielsweise zur Behandlung von Abwasser eingesetzt. Das Reaktorgehäuse ist mit 16 gekennzeichnet und weist typischerweise neben der eigentlichen Filtervorrichtung noch weitere Aggregatteile auf, ist jedoch, da die übrigen Aggregatteile für die Verwirklichung der Erfindung nicht wesentlich sind, hier nur bezogen auf die Filtervorrichtung, dargestellt. Es versteht sich, dass das Aggregatgehäuse typischerweise ein Vielfaches der Längsausdehnung der Filtervorrichtung 1 aufweist. Der zentrale Abfuhrkanal 13 ist, wie Fig. 2 zeigt, aus dem Reaktorgehäuse 16 herausgeführt, wohingegen der Förderstrom durch die Filtervorrichtung

30

1 in Kreislauf geführt ist, es sind allerdings geeignete Maßnahmen zur Abfuhr der verbleibenden Masse vorgesehen. Wie dieses Ausführungsbeispiel insbesondere verdeutlichen soll, weist in diesem Falle die Filtervorrichtung 1 kein geschlossenes, sondern ein an den Endseiten offenes Gehäuse auf, da hier das Gehäuse lediglich die Aufgabe hat, im Bereich der Kreiselpumpenlaufräder 4 und der Leiteinrichtungen 7 den erforderlichen hydraulischen Abschluss nach außen hin zu gewährleisten, wohingegen die eigentliche Gehäusefunktion durch das Reaktorgehäuse 16 sichergestellt ist. Die dargestellte Filtervorrichtung 1 kann typischerweise zur Umwälzung der im Reaktor befindlichen Fluide dienen, da die Filtervorrichtung 1 die Wirkung einer mehrstufigen Pumpe hat.

Die in Fig. 3 dargestellte Variante unterscheidet sich von der gemäß Fig. 2 dadurch, dass bei der Filtervorrichtung 1a die Welle 3 mit den darauf sitzenden Kreiselpumpenlaufrädern 4 fest mit dem Reaktorgehäuse 16 verbunden ist, wohingegen das Gehäuse 2 mit den daran angebrachten Filterplatten 9 und 10 drehbar angetrieben innerhalb des Reaktorgehäuses ist. Hierzu ist der Abfuhrkanal 13 in einen zentralen Kanal 13a geführt, welcher konzentrisch zur Drehachse des Gehäuses und mittig aus dem Reaktorgehäuse 16 herausgeführt ist. Die Durchströmrichtung 17 durch die Filtervorrichtung 1a ist demgemäß genau entgegengesetzt zu der Durchströmrichtung 8 der Filtervorrichtung 1.

Die in dem Reaktorgehäuse 16 nach Fig. 4 angeordnete Filtervorrichtung 1b unterscheidet sich von der anhand der Fig. 1 und 2 dargestellten Filtervorrichtung 1 dadurch, dass statt der Kreiselpumpenlaufräder 4 Filterplatten 18 eingesetzt sind, welche in gleicher Weise hohl wie die Filterplatten 9 und 10 sind, die jedoch sowohl mit Abstand zum Gehäuse 2 wie die Filterplatten 9 als auch mit Abstand zur Welle 3b wie die Filterplatten 10 angeordnet sind. Die mechanische Verbindung der Filterplatten 18 zur Welle 3b erfolgt über Speichen 19, die vom Innenumfang

- der Filterplatten 18 radial zur Welle 3 b gerichtet und dort befestigt sind. Die Speichen 19 sind hohl, ebenso wie die Welle 3b, so dass über das Innere der Speichen ein radialer Kanal 20 gebildet ist, der in einen zentralen Abfuhrkanal 21 innerhalb der Welle 3b mündet. Durch die Filterplatten 18 wird innerhalb der Filtervorrichtung 1b zusätzliche Filterfläche geschaffen. Die Pumpwirkung wird dadurch erzielt, dass eine saugmundähnliche zentrale Ausnehmung zwischen Welle und dem Innenumfang der Filterplatte 8 gebildet ist, die lediglich durch die Speichen 19 durchsetzt ist, so dass die in der Filtervorrichtung 1b befindliche Flüssigkeit zu beiden Seiten der Filterplatte 18, diese umströmen und radial nach außen mitgenommen werden kann, wenn der auf der Welle 3b angeordnete Filterplattenstapel mit ausreichender Geschwindigkeit angetrieben wird. Eine ausreichende Geschwindigkeit ist typischerweise dann gegeben, wenn diese mehr als 3 m/s beträgt, also die Filterplatten 18 zum Gehäuse eine Mindestgeschwindigkeit von mehr als 3 m/s aufweisen. Die Durchströmrichtung 8 entspricht daher etwa der der Filtervorrichtungen 1 bzw. 1a, wobei die Filterplatten beidseitig umströmt sind.
- 20 Eine Weiterbildung dieser anhand von Fig. 4 dargestellten Vorrichtung ist in Fig. 5 dargestellt. Dort sind anstelle einzelner Filterplatten 18 diese in Gruppen, hier paarweise angeordnet, so dass jeweils zwischen einem Paar von Filterplatten 18 sich in Durchströmrichtung 8 eine Leiteinrichtung 7 anschließt. Hierdurch wird zum einen die Filterfläche weiter vergrößert, zum anderen die gegenüber der Kreiselpumpenlaufradordnung verminderte Pumpwirkung verbessert, da die Flüssigkeit insbesondere im Bereich zwischen einem Filterplattenpaar 18 besonders intensiv radial nach außen mitgenommen wird, wenn die Welle 3b rotiert wird.

Bezugszeichenliste

	1	Filtervorrichtung
	1a	in Fig. 3
5	1b	in Fig. 4
	1c	in Fig. 5
	2	Gehäuse
	3	Welle
	3b	Welle in den Fig. 4 und 5
10	4	Kreiselpumpenlaufrad
	5	Saugmund
	6	Druckseite
	7	Leiteinrichtung
	8	Durchströmungsrichtung durch das Gehäuse
15	9	erste Filterplatte
	10	zweite Filterplatte
	11	radialer Kanal in 9
	12	radialer Kanal in 10
	13	Abfuhrkanal
20	13a	zentraler Abfuhrkanal in Fig. 3
	14	Speichen
	15	zentrale Ausnehmung
	16	Reaktorgehäuse
	17	Durchströmungsrichtung in Fig. 3
25	18	Filterplatten
	19	Speichen
	20	radialer Kanal
	21	zentraler Abfuhrkanal

Ansprüche

1. 5 1. Filtervorrichtung mit einem Gehäuse (2) und mit mindestens zwei darin angeordneten und durch eine Welle (3) angetriebenen Rotationskörpern (4, 18), dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationskörper (4, 18) zur Erzeugung einer Kreiselpumpwirkung ausgebildet und angeordnet sind und dass zwischen den Rotationskörpern (4, 18) mindestens eine Leiteinrichtung (7) vorgesehen ist, die die Druckseite (6) eines ersten Rotationskörpers (4, 18) mit der Saugseite (5) eines in Strömungsrichtung dahinter angeordneten Rotationskörpers (4, 18) verbindet und dass die Rotationskörper (4, 18) und/oder die Zwischenräume zwischen den Rotationskörpern (4, 18) mit einer Filteranordnung (9, 10) versehen sind.
10
2. 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiteinrichtung (7) mindestens zwei in dem Gehäuse (2) feststehend angeordnete Platten (9, 10) aufweist, von denen die in Strömungsrichtung (8) gesehene erste Platte (9) einen wellenfernen Strömungskanal und die in Strömungsrichtung (8) gesehene zweite Platte (10) einen wellennahen Strömungskanal aufweist oder bildet.
- 20 3. 3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder beide Platten (9, 10) Filteranordnungen aufweisen, und die vorzugsweise mit einem außenseitig der Platten (9, 10) angeordneten Abfuhrkanal (13) leitungsverbunden sind.
- 25 4. 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Filteranordnung durch eine hohle Filterplatte (9, 10, 18) gebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotationskörper durch ein Kreiselpumpenlaufrad (4) gebildet ist.
- 5 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotationskörper durch eine Filterplatte (18) gebildet ist, die zur Abfuhr der gefilterten Flüssigkeit über mindestens einen Kanal (20) mit einem Abfuhrkanal (21) in der Welle (3b) leitungs verbunden ist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den Rotationskörper bildende Filterplatte (18) mindestens eine saugmundartige Durchbrechung nahe dem Außenumfang der Welle (3b) aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den Rotationskörper bildende Filterplatte (18) eine zentral Ausnehmung aufweist und über kanalbildende Speichen (19) mit der Welle (3b) verbunden ist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und dass der außenseitige Abfuhrkanal (13) durch einen Ringkanal des in diesem Bereich vorzugsweise doppelwandigen Gehäuses (2) gebildet ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugmund (5) des Kreiselpumpenlaufrads (4) bis in die die Welle (3) mit Abstand umgebende Ausnehmung der vorgeschalteten feststehenden Filterplatte (10) ragt.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationskörper (18) in Gruppen von zwei oder mehreren Rotationskörpern (18) angeordnet sind.

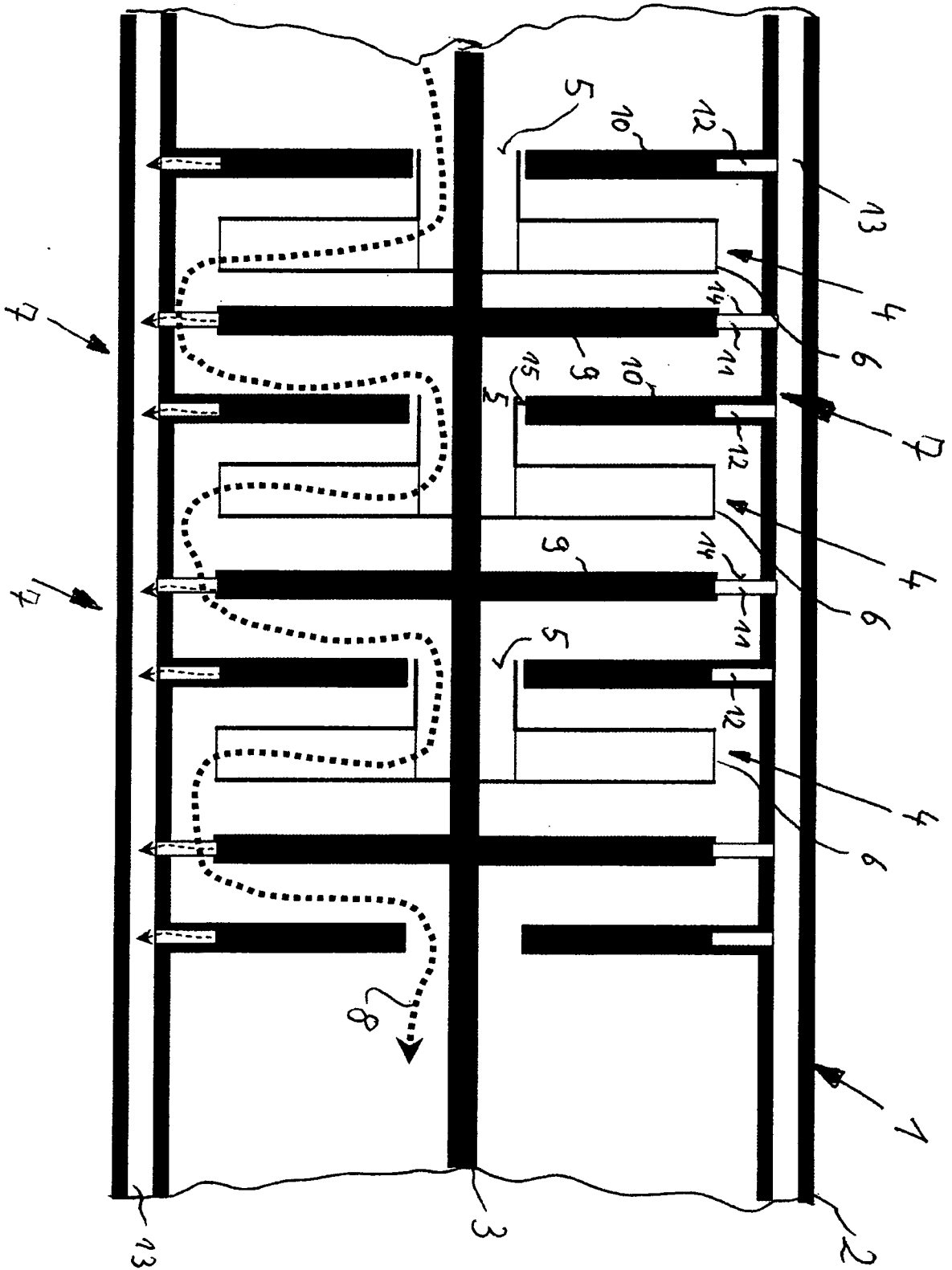


FIG.1

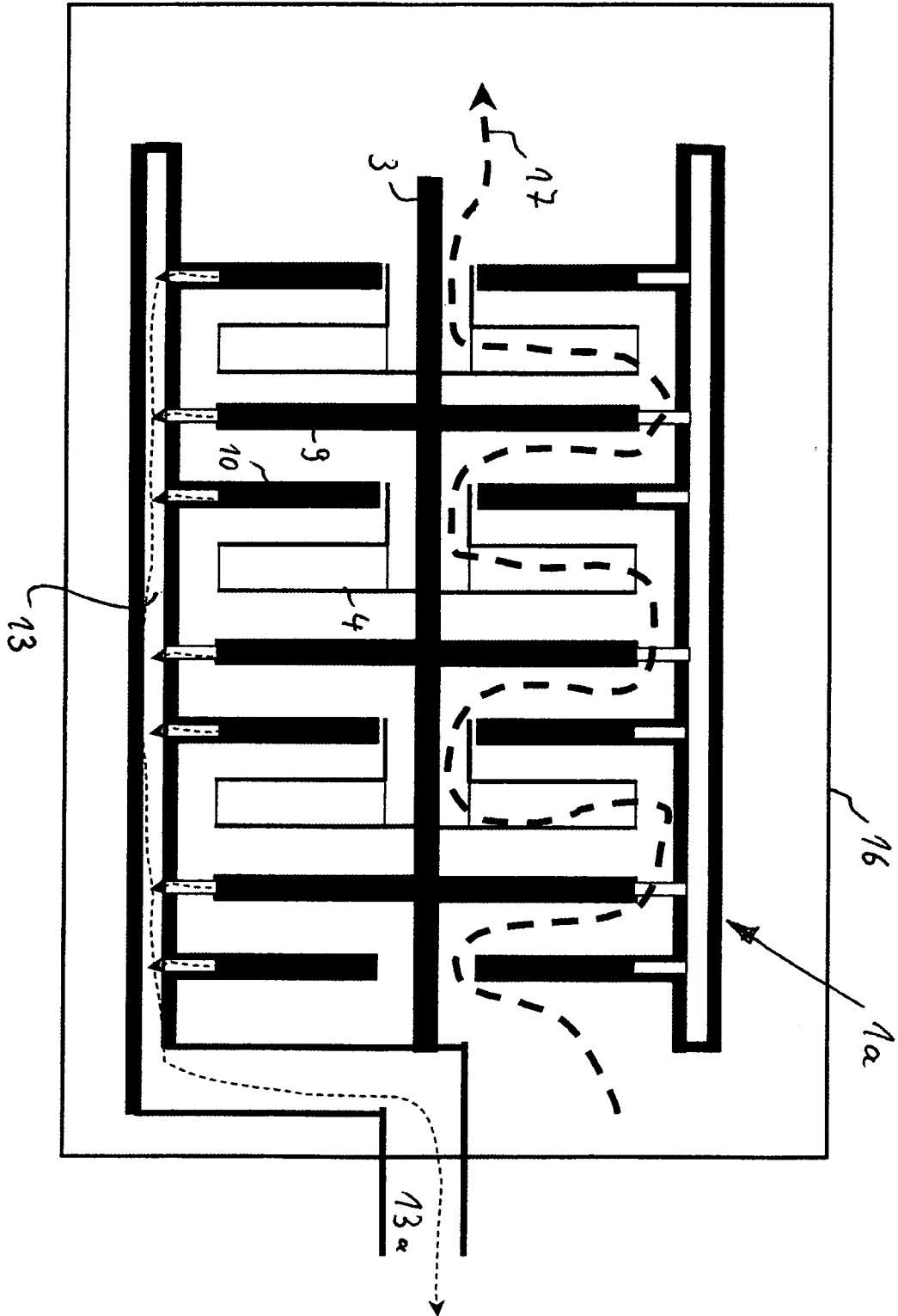


FIG. 3

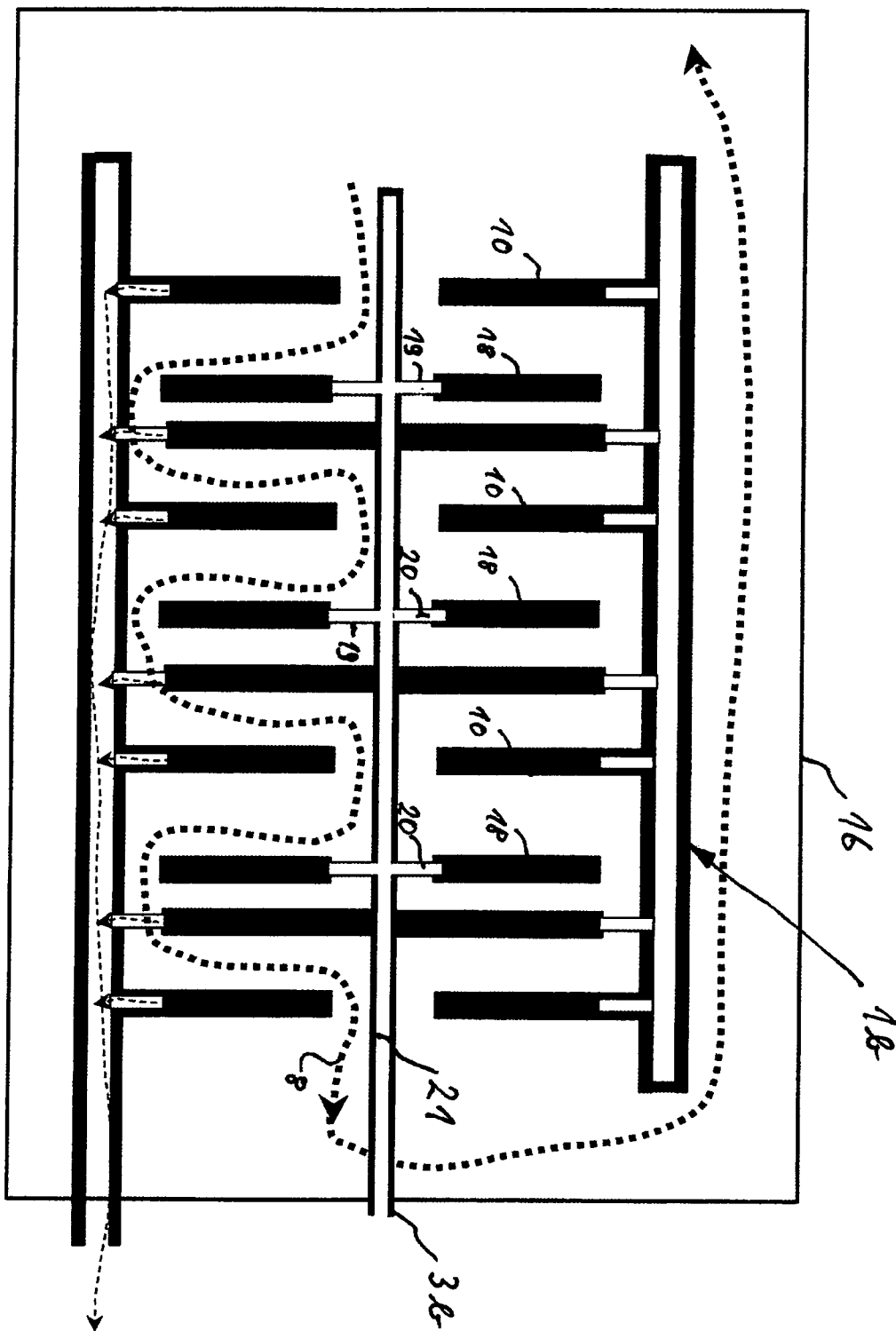


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/003889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B01D29/41 B01D33/21 B01D35/26

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 practical, search terms used)
 EPO-Internal, PAJ, 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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 575 (C-1268), 4 November 1994 (1994-11-04) -& JP 06 210295 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD; others: 01), 2 August 1994 (1994-08-02) abstract paragraph [0022] - paragraph [0026] figures 3-6	1-4, 6-8, 11
A	----- DE 202 10 294 U1 (OEH, RAINER; LOEFFLER, FRANZ) 17 October 2002 (2002-10-17) the whole document	1
A	----- EP 1 149 619 A (MARTIN SYSTEMS AG) 31 October 2001 (2001-10-31) the whole document -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 13 July 2007	Date of mailing of the international search report 20/07/2007
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hilt, Daniel
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/003889

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 06210295	A	02-08-1994 JP 2928966 B2	03-08-1999
DE 20210294	U1	17-10-2002 NONE	
EP 1149619	A	31-10-2001	
		AT 231408 T	15-02-2003
		CA 2421115 A1	01-11-2001
		CN 1437501 A	20-08-2003
		DE 50001136 D1	27-02-2003
		DK 1149619 T3	22-04-2003
		WO 0180971 A1	01-11-2001
		ES 2191583 T3	16-09-2003
		JP 2003530998 T	21-10-2003
		MX PA02010314 A	06-09-2004
		NO 20024856 A	11-12-2002
		PL 363704 A1	29-11-2004
		US 2003164327 A1	04-09-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/003889

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D29/41 B01D33/21 B01D35/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes 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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 575 (C-1268), 4. November 1994 (1994-11-04) -& JP 06 210295 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD; others: 01), 2. August 1994 (1994-08-02) Zusammenfassung Absatz [0022] - Absatz [0026] Abbildungen 3-6	1-4, 6-8, 11
A	DE 202 10 294 U1 (OEH, RAINER; LOEFFLER, FRANZ) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) das ganze Dokument	1
A	EP 1 149 619 A (MARTIN SYSTEMS AG) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) das ganze Dokument	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juli 2007	20/07/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hilt, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/003889

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06210295	A	02-08-1994	JP 2928966 B2	03-08-1999
DE 20210294	U1	17-10-2002	KEINE	
EP 1149619	A	31-10-2001	AT 231408 T	15-02-2003
			CA 2421115 A1	01-11-2001
			CN 1437501 A	20-08-2003
			DE 50001136 D1	27-02-2003
			DK 1149619 T3	22-04-2003
			WO 0180971 A1	01-11-2001
			ES 2191583 T3	16-09-2003
			JP 2003530998 T	21-10-2003
			MX PA02010314 A	06-09-2004
			NO 20024856 A	11-12-2002
			PL 363704 A1	29-11-2004
			US 2003164327 A1	04-09-2003