

(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
14. März 2013 (14.03.2013)



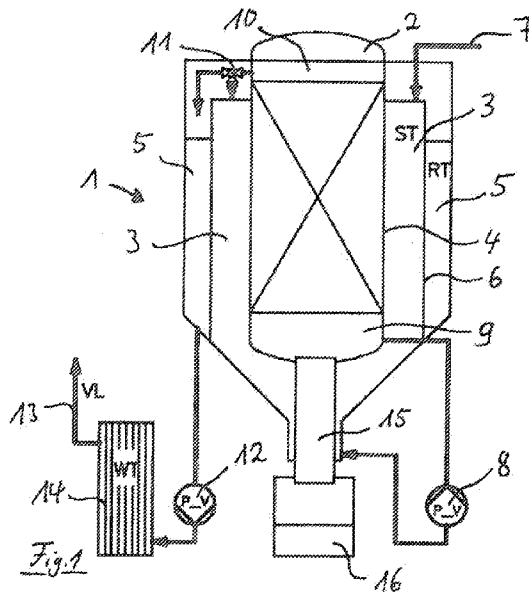
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/034144 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **B01D 35/027** (2006.01) **B01D 35/30** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/100257
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. August 2012 (31.08.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 053 424.5
9. September 2011 (09.09.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MAYFRAN INTERNATIONAL B.V.** [NL/NL]; Edisonstraat 7, NL 6370 AA Landgraaf (NL).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JÄNEN, Johannes** [DE/DE]; Neue Straße 13, 53840 Troisdorf (DE).
- (74) Anwalt: **NAEVEN, Ralf**; Kanzlei König & Naeven, Kackertstraße 10, 52072 Aachen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER SYSTEM FOR A LIQUID MEDIUM

(54) Bezeichnung : FILTERANLAGE FÜR EIN FLÜSSIGES MEDIUM



(57) Abstract: A filter system for a liquid medium is suggested, comprising at least one filter module (1, 100) with at least two vessel units, each of which has an outer side wall (4, 6), wherein one of the vessel units forms a closed filter housing (2, 102) and each other vessel unit forms a tank element. The filter system is characterised in that one of the vessel units, as an inner vessel unit is enclosed along at least a larger part of the periphery of its side wall (4, 6), by the other vessel unit or, in the case of at least three vessel units, by at least one of the other vessel units.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Filteranlage für ein flüssiges Medium vorgeschlagen, umfassend mindestens ein Filtermodul (1, 100) mit mindestens zwei jeweils eine äußere Seitenwandung (4, 6) aufweisenden Behältereinheiten, wobei eine der Behältereinheiten ein geschlossenes Filtergehäuse (2, 102) und jede andere Behältereinheit jeweils ein Tankelement bildet. Die Filteranlage kennzeichnet sich dadurch, dass eine der Behältereinheiten als innere Behältereinheit entlang zumindest eines überwiegenden Teils des Umfangs ihrer Seitenwandung (4, 6) von der anderen Behältereinheit oder im Fall von mindestens drei Behältereinheiten von mindestens einer der anderen Behältereinheiten umgeben ist.

WO 2013/034144 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Filteranlage für ein flüssiges Medium

Die Erfindung betrifft eine Filteranlage für ein flüssiges Medium gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei dem flüssigen Medium kann es sich z. B. um ein Arbeitsmittel handeln, vorzugsweise um einen Kühlschmierstoff, wie er in der spanabhebenden Bearbeitung, insbesondere in der metallverarbeitenden Industrie, eingesetzt wird. Eine Filteranlage der eingangs genannten Art ist z. B. aus der DE 10 2007 049 658 A1 bekannt. Darin ist ein Filtermodul offenbart, welches ein Filtergehäuse mit darin angeordneten Filterelementen, einen Reintank sowie einen Schmutztank aufweist. Aus einer Unfiltratquelle, z. B. einem Auslass für verunreinigten Kühlschmierstoff einer oder mehrerer Bearbeitungsmaschinen, wird Unfiltrat dem Schmutztank zugeführt. Aus dem Schmutztank wird das Unfiltrat einer Unfiltratseite des Filtergehäuses mittels einer Pumpe zugeführt und das flüssige Medium durch die Filterelemente gepresst. Von der Filtratseite aus wird das Filtrat dem Reintank zugeführt, von wo es seiner weiteren Bestimmung, z. B. als frischer Kühlschmierstoff für Bearbeitungsmaschinen, zugeführt wird.

Die Filterelemente werden von Zeit zu Zeit mittels eines Rückspülprozesses einer Reinigung unterzogen. Hierzu offenbart der zitierte Stand der Technik, die Zuführung von Unfiltrat und die Abführung von Filtrat zunächst zu unterbinden und das im Filterbehälter verbliebene Unfiltrat in den Schmutztank zu leiten. Anschließend wird gegebenenfalls noch verbliebenes Filtrat mittels Druckluft durch die Filterelemente gepresst, so dass sich der Filterkuchen von den Filterelementen löst. Das abgelöste Material wird dem Schmutztank – gegebenenfalls über einen weiteren Filterschritt – zugeführt. Schließlich kann mittels durch die Filterelemente gepresster Druckluft der Reinigungsprozess weitergeführt werden. Nach der Reinigung kann der Filterprozess wieder in Gang gesetzt werden. Die Filteranlage steht während des Reinigungsprozesses für die Filterung von Unfiltrat nicht zur Verfügung.

2

Die Größe und Kapazitäten von Filteranlagen werden durch die dahinter stehende Anwendung bestimmt, in der Metall verarbeitenden Industrie z. B. durch die Größe und Anzahl der Bearbeitungsmaschinen und den hierdurch vorgegebenen Bedarf an Kühlschmierstoffen. Verändert sich ein Bedarf, z. B. im Falle der Vergrößerung der Bearbeitungskapazitäten, muss oftmals auch die Filteranlage angepasst werden. Dies bedeutet entweder eine kostenträchtige Neuanschaffung der kompletten Anlage oder zumindest einzelner Teile, wie z. B. des Filtergehäuses und der Tanks, oder es werden zusätzliche Filtergehäuse und/oder Tanks vorgesehen, die mit der vorhandenen Anlage zu verbinden sind. Zudem weisen die bekannten Filteranlagen einen erheblichen und kostenträchtigen Platzbedarf auf.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Filteranlage der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die Platz sparend gebaut ist und in besonderer Weise für eine Anpassung an sich ändernden Filterbedarf geeignet ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Filteranlage der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind durch die Unteransprüche gegeben.

Demnach ist vorgesehen, dass eine Behältereinheit des Filtermoduls die andere umgibt. So kann z. B. das Filtergehäuse durch einen ersten Tank, z. B. den Schmutztank, umgeben sein. Sofern mindestens ein zweiter Tank, z. B. der Reintank benötigt wird, kann dieser in entsprechender Weise verschachtelt, z. B. den Schmutztank umgebend, angeordnet sein. Es ist auch möglich, das Filtergehäuse ringförmig einen der Tanks oder gar sämtliche Tankeinheiten umgebend auszubilden.

Die Reihenfolge der verschiedenen Behältereinheiten ist austauschbar. Dabei kann die äußere Seite der Seitenwand einer inneren Behältereinheit gleichzeitig als Innenwand der sie umgebenden Behältereinheit dienen. Ist die innerste Behältereinheit z. B. durch das Filtergehäuse gegeben, kann ein Teil der Außenwand des Filtergehäuses gleichzeitig als Begrenzung für den umgebenden Tank, z. B. den Schmutztank, dienen. Die Außenwand dieses Schmutztanks kann dann z. B. auch die Innenwand des ihn ringförmig umgebenden Reintanks bilden. Dieser schalenartige Aufbau der

Behältereinheiten ist in besonderer Weise Platz sparend. Zudem werden hierdurch die notwendigen Rohrleitungen zwischen den Behältereinheiten eingespart oder können zumindest sehr kurz ausgeführt werden.

Umgeben eine Behältereinheit die andere, so kann dies vollständig sein in dem Sinne, dass die Seitenwandung der inneren Behältereinheit vollständig von der anderen Behältereinheit umfasst wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Umschließen der inneren Behältereinheit aber auch unvollständig ausgeführt sein, in dem Sinne, dass noch ein seitlicher Zugang zur inneren Behältereinheit bleibt, z. B. zu Wartungsarbeiten oder – sofern die innere Behältereinheit das Filtergehäuse ist – zur Erleichterung des Ausbaus oder Austauschs von Filtereinheiten, z.B. Filterkerzen. Hierfür kann z.B. die äußere Behältereinheit die Seitenwandung lediglich mindestens 60 %, vorzugsweise mindestens 70 %, weiter vorzugsweise mindestens 75 % des Umfanges umschließen. Alternativ kann die innere Behältereinheit in einem oder mehreren bestimmten Bereichen auf dem vollen Umfang von der äußeren Behältereinheit umschlossen sein, während mindestens ein anderer Bereich für einen Zugang frei bleibt. Wird die innere Behältereinheit von mehreren anderen Behältereinheiten umgeben, kann durch geeignete Anordnung der weiter außen angeordneten Behältereinheit(en) der Zugang zur inneren Behältereinheit frei gelassen werden. Ein seitlicher Zugang ist besonders vorteilhaft, wenn eine gegebene Raumhöhe möglichst vollständig für die Höhe des Filtermoduls ausgenutzt werden soll.

Die Behältereinheiten werden durch eine Trägerstruktur getragen, wobei mindest ein tragendes Element der Trägerstruktur gleichzeitig als Fluidleitung dienen kann. Hierdurch können in gewissem Rahmen Fluidleitungen eingespart werden.

Das aus den Behältereinheiten und der Trägerstruktur bestehende Filtermodul kann durch seinen kompakten Aufbau in seinen äußeren Abmessungen so dimensioniert werden, dass es in seiner Gänze mittels straßentauglicher Transporter, z. B. mittels eines LKWs, ohne Sondergenehmigung für Übermaße transportiert werden kann.

Die erfindungsgemäße Filteranlage kann aus einem einzigen Filtermodul bestehen. Ein Filtermodul kann aber auch so ausgebildet sein, dass es mit weiteren Filtermodulen koppelbar ist. Auf diese Weise lässt sich die Filteranlage in grundsätzlich beliebiger Weise erweitern. Ein Grundmodul, das für sich alleine funktionsfähig und als Filteranlage einsetzbar ist, kann vom Benutzer als Grundelement eingesetzt werden. Bei Bedarf und Vergrößerung der Kapazitäten ist eine Ergänzung durch weitere Module möglich. Hierfür können an dem Filtermodul bereits Koppelemente vorgesehen werden, um die notwendigen Verbindungen zwischen den Filtermodulen zu schaffen. In umgekehrter Weise können bei einer Verringerung des Bedarfs einzelne Module auch entfernt werden.

Besteht die Filteranlage aus mindestens zwei Modulen, ist es überdies möglich, eines der Module zu reinigen, während das mindestens eine weitere Filtermodul das flüssige Medium weiter filtern kann. Insbesondere bei einer größeren Anzahl von Filtermodulen kann der Reinigungsvorgang optimal durchgeführt werden, ohne dass hierdurch der Filterprozess insgesamt negativ beeinflusst wird.

Insbesondere ist es möglich, die Tannelemente verschiedener Filtermodule über Fluidleitungen derart miteinander zu koppeln, dass sie wie ein gemeinsamer Tank genutzt werden können. Dies hat insbesondere auch für die Filterreinigung Vorteile. So können die Tankinhalte des zu reinigenden Filtermoduls und zusätzlich die Tankinhalte der weiteren Filtermodule für den Filterreinigungsprozess genutzt werden. Hierdurch lässt sich die zur Verfügung stehende maximale Reinigungszeit verlängern mit der Folge einer Verbesserung der Prozessqualität, z.B. durch eine verlängerte Anschwemmzeit oder eine verlängerte Trocknungszeit für den Filterkuchen.

Bei einer größeren Anzahl von Filtermodulen kann eines der Filtermodule redundant geführt werden. Somit kann ein zu reinigendes oder ein havariertes Filtermodul durch das redundante Filtermodul ersetzt und ein negativer Einfluss der Filterreinigung oder der Havarie auf den Filterprozess vermieden werden.

Filteranlagen können beispielsweise aus 5 oder 6 Filtermodulen bestehen. Diese Größenordnung kann eine weitgehend störungsfreie durchgehende Filterung

gewährleisten. Bei außergewöhnlich großem Kühlschmierstoffbedarf kann eine erfindungsgemäße Filteranlage aber auch aus mehr als sechs Filtermodulen bestehen. Bei entsprechend geringem Kühlschmierstoffbedarf kann auch der Einzelbetrieb eines Filtermoduls oder eine Filteranlage aus 2, 3 oder 4 Filtermodulen sinnvoll sein.

Die Abstimmung der Filtermodule untereinander kann durch eine entsprechend eingerichtete Steuerung erreicht werden, z. B. indem eine Mastersteuerung eine oder mehrere Filtermodule steuert, wobei die Filtermodule jeweils eine von der Mastersteuerung abhängige Slave-Steuerung aufweisen können.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Filteranlage sind im Folgenden anhand von Figuren dargestellt. Es zeigt schematisch

- Fig. 1: ein Filtermodul im seitlichen Querschnitt,
- Fig. 2: das Filtermodul gemäß Fig. 1 in einem Querschnitt in Aufsicht,
- Fig. 3: eine Filteranlage mit drei Filtermodulen,
- Fig. 4: ein Filtermodul in perspektivischer Darstellung mit Stützstrukturelementen,
- Fig. 5: schematische Darstellung der Generationsphase und
- Fig. 6 eine alternative Ausbildungsform eines Filtermoduls.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Filtermodul 1 in einem seitlichen Querschnitt. Ein Filterbehälter 2 mit hier nicht näher dargestellten Filterkerzen ist von einem Schmutztank 3 umgeben. Eine Außenwand 4 des Filterbehälters 2 bildet somit zugleich eine Innenwand des Schmutztanks 3. Der Schmutztank 3 ist von einem Reintank 5 umgeben, wobei eine Außenwand 6 des Schmutztanks 3 gleichzeitig eine Innenwand des Reintanks 5 bildet. Durch das Ineinandersetzen von Filterbehälter 2, Schmutztank 3 und Reintank 5 ist ein sehr Platz sparendes Konzept für das Filtermodul 1 gegeben.

Fig. 2 zeigt das Filtermodul 1 gemäß Fig. 1 in einem Querschnitt in Aufsicht.

Ein Filtermodul 1 der hier betroffenen Art kann als Filteranlage für den Kühlschmiermittelstoff von hier nicht dargestellten Bearbeitungsmaschinen dienen. Über einen KSS-Rücklauf 7 gelangt z.B. von den Bearbeitungsmaschinen stammender verschmutzter Kühlschmierstoff in den Schmutztank 3. Über eine Unfiltratpumpe 8 wird belasteter Kühlschmierstoff aus dem Schmutztank 3 in eine Unfiltratkammer 9 des Filterbehälters 2 gepumpt. Über eine Druckdifferenz wird das Unfiltrat durch die hier nicht dargestellten Filterkerzen gedrückt und dadurch filtriert. Hierdurch füllt sich eine Filtratkammer 10 des Filterbehälters 2 mit Filtrat. Das Filtrat, der filtrierte Kühlschmierstoff, gelangt über ein 3-Wege-Ventil 11 in den Reintank 5, von wo aus das Filtrat über eine Filtratpumpe 12 einem KSS-Vorlauf 13 für den Kühlschmierstoff und damit wieder unmittelbar oder mittelbar über einen hier nicht dargestellten Kühlschmierstoffbehälter den Bearbeitungsmaschinen zugeführt wird. Dabei wird das Filtrat über einen Wärmetauscher 14 geführt, um dem Kühlschmierstoff Wärme zu entziehen. Ist der Reintank 5 bis zu einem vorgegebenen Grenzwert gefüllt, wird das Filtrat über einen nicht dargestellten Überlauf zurück in den Schmutztank 3 gegeben.

Der Filterbehälter 2 weist einen Auswurfschacht 15 für den Filterkuchen auf. Die Regeneration des Filtermoduls 1 wird weiter unten dargestellt. Unterhalb des Auswurfschachtes 15 befindet sich eine Förderanlage 16 zum Abtransport des ausgeworfenen Filterkuchens.

Fig. 3 zeigt eine Filteranlage aus drei Filtermodulen 1a, 1b und 1c, die allesamt übereinstimmend aufgebaut sind. Wegen des Aufbaus der einzelnen Filtermodule 1a, 1b und 1c wird auf die Beschreibung zu den Figuren 1 und 2 verwiesen.

Sämtliche Schmutztanks 3a, 3b und 3c der Filtermodule 1a, 1b und 1c sind mit dem KSS-Rücklauf 7 verbunden. Genauso speist jedes Filtermodul 1a, 1b und 1c in den KSS-Vorlauf 13 ein.

Unterhalb der Filtermodule 1a, 1b und 1c sind einzelne Förderelemente 17a, 17b und 17c der Förderanlage 16 zu erkennen. Die Förderelemente 17 sind miteinander

verbunden, so dass ein hierdurch aufgefangener Filterkuchen in einen Filterkuchenauffangbehälter 18 gelangt.

Der modulare Aufbau der Filteranlage gemäß Fig. 3 ermöglicht es, ein beliebiges einzelnes der Filtermodule 1a, 1b oder 1c zu regenerieren, während die Bearbeitungsmaschinen aus den Reintanks 5a, 5b und 5c aller Module 1a, 1b und 1c mit gefiltertem Kühlschmierstoff weiter versorgt werden.

Es wird regelmäßig vorgesehen, die Menge an Kühlschmierstoff aus einem hier nicht dargestellten Vorratsbehälter bei Bedarf aufzufüllen. Dies kann z. B. durch Einleitung in einen der Reintanks 5a, 5b oder 5c erfolgen.

Die Schmutztanks 3a, 3b und 3c sind über eine Ausgleichsleitung 34 miteinander verbunden. Durch geeignete Ventilelemente 35 und/oder Verschlusselemente können einzelne Module 1a, 1b oder 1c manuell oder automatisch von der Ausgleichsleitung 34 abgesperrt werden. In entsprechender hier nicht dargestellter Weise können auch die Reintanks 5a, 5b und 5c über eine Ausgleichsleitung mit Absperrmöglichkeit miteinander verbunden werden. Die Ausgleichsleitungen ermöglichen einen Austausch der entsprechenden Flüssigkeit, z.B. nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren, zwischen den so verbundenen Tanks.

Die Filtermodule 1a, 1b und 1c der Filteranlage gemäß Fig. 3 sind in der Steuerung der jeweiligen Pumpen aufeinander abgestimmt, wobei eine hier nicht dargestellte Master-Steuereinheit vorgesehen ist, dem die Slave-Steuerungen der Module 1a, 1b und 1c folgen. Die Darstellung in Fig. 3 ist prinzipieller Art. Es können weitere Elemente, insbesondere Ventile, Absperrlemente oder dergleichen vorgesehen werden, die für den Betrieb sinnvoll sind.

Fig. 4 zeigt perspektivisch ein Filtermodul 1 einschließlich einer Stützstruktur 19. Diese Stützstruktur 19 trägt Reintank 5, Schmutztank 3 und Filterbehälter 2 und umfasst auf einem Grundelement 26 aufgesetzte Stützrohre 20, 21 und 22, die hohl ausgebildet sind und neben ihrer Stützfunktion als Fluidleitungen dienen. Ein viertes Stützrohr ist ebenfalls vorhanden und ist in der hinteren Ecke des Grundelements 26 aufgesetzt und

in der Darstellung nicht sichtbar. Die Stützrohre 20, 21 und 22 weisen des weiteren Koppelpunkte 23, 24 und 25 (erforderlichenfalls auch einen weiteren Koppelpunkt am nicht sichtbaren vierten Stützrohr) auf, über die benachbarte Filtermodule 1 miteinander zum Austausch von Kühlschmierstoff (gefiltert oder ungefiltert) miteinander verbunden werden können.

Über die Fluidleitungen der hinteren beiden Stützrohre 22 erfolgt ein Fluidausgleich zwischen den Reintanks 5 aneinander gekoppelter Filtermodule 1. Außerdem kann hier die Ansaugung über die Filtratpumpe 12 (siehe Fig. 1) angeschlossen werden, die gefilterten Kühlschmierstoff aus dem Reintank 5 über einen Zulauf 30 dem Wärmetauscher 14 und weiter über die Verbindungsleitung 33 dem Kühlschmierstoff-Vorlauf 13 zuführt. Am Wärmetauscher 14 sind zudem Kühlwasserzulauf 31 und Kühlwasserablauf 32 angeschlossen.

Die Stützrohre 20 und 21 sind jeweils mit dem Schmutztank 3 verbunden und sorgen für einen Fluidausgleich zwischen den Schmutztanks 3 aneinander gekoppelter Filtermodule 1.

Fig. 5 verdeutlicht einen Regenerationsvorgang in einem Filtermodul 1, in dem die verschiedenen Phasen der Regeneration am selben Filtermodul 1 dargestellt sind.

Fig. 5a zeigt das Filtermodul 1 im Filterbetrieb, wobei der Reintank 5 zu 100% gefüllt ist.

Zu Beginn der Regeneration wird der Filterbehälter 2 geleert, indem sein Inhalt (Filtrat und Unfiltrat) in den Schmutztank 3 entleert wird. Der Reintank 5 versorgt dabei weiter die Bearbeitungsmaschinen mit Kühlschmierstoff, weshalb sein Füllungsgrad über die verschiedenen Phasen der Regeneration abnimmt (Fig. 5b)). Ist der Filterbehälter 2 zumindest nahezu vollständig von Flüssigkeit befreit, wird der Filterkuchen, nach einem eventuellen Zwischenschritt der Trocknung des Filterkuchens mittels Pressluft, von den Filterkerzen gelöst, z. B. durch einen Schlagimpuls. Der Kuchen kann durch den in Fig. 5 nicht dargestellten Auswurfschacht 15 (siehe Fig. 1) entweichen und wird über die in Fig. 5 ebenfalls nicht dargestellte Förderanlage 16 (Fig. 3) abtransportiert. In dieser Zeit hat der Füllungsgrad des Reintanks 5 weiter abgenommen und der des Schmutztanks 3

zugenommen. Die Änderung des Füllungsgrades ergibt sich aus der Kopplung mit anderen Filtermodulen 1 verbunden mit dem Abruf von gefiltertem Kühlschmierstoff und der Zuführung von verschmutztem Kühlschmierstoff durch die Bearbeitungsmaschinen.

Für einen optimalen Filterbetrieb benötigen Filterkerzen allerdings einen gewissen Filterkuchenbelag, da dieser die Filterwirkung deutlich verbessert. Aufgrund dessen wird Flüssigkeit aus dem Schmutztank 3 an die Filterkerzen angeschwemmt, so dass sich dort wieder ein Filterkuchenansatz bildet. Nachdem der Filterkuchen in hinreichender Weise angeschwemmt ist oder nachdem die Volumina der verschiedenen Reintankbehälter zwecks Regeneration voll ausgenutzt sind, wird das Filtrat in den Reintank 5 zurückgegeben und der Filterbetrieb wird wieder eingesetzt (Fig. 5e).

Figur 6 zeigt eine alternative Form eines Filtermoduls 100, mit gegenüber dem Filtermodul 1 gemäß den Figuren 1 bis 5 geänderten Behältereinheiten Filterbehälter 102, Schmutztank 103 und Reintank 105.

In einem unteren Teil 130 des Behälterkomplexes ist der Filterbehälter 2 in vollem Umfang vom Schmutztank 103 und dieser wiederum in vollem Umfang vom Reintank 105 umgeben. In einem oberen Teilbereich 131 weisen sowohl der Schmutztank 103 als auch der Reintank 105 eine gemeinsame Zugangsaussparung 132 auf, die einen Zugang zum Filterbehälter 102 erlaubt. Der Filterbehälter 102 ist in seiner Betriebsposition gestrichelt dargestellt. Mit dem Bezugszeichen 102' ist die obere, für einen seitlichen Ausbau der Filterelemente hinreichende Position eines oberen Deckelelements des Filterbehälters 102 versehen, welches zusammen mit den Filterelementen angehoben werden kann. Somit können Schmutztank 103 und Reintank 105 die Raumhöhe eines Aufstellungsraums vollständig ausnutzen, da die Filterelemente des Filterbehälters 102 nicht mehr nach oben über den Schmutztank 103 und Reintank 105 hinaus für den Ausbau angehoben werden müssen. Auf diese Weise kann der Behälterinhalt von Schmutztank 103 und Reintank 105 in Bezug auf die zur Verfügung stehende Raumhöhe optimiert werden.

Eine Stützstruktur 119 sowie der sonstige Aufbau des Filtermoduls 100 entspricht dem des Filtermoduls 1 gemäß den Figuren 1 bis 5.

Bezugszeichenliste

1	Filtermodul	100	Filtermodul
2	Filterbehälter	102	Filterbehälter
3	Schmutztank	103	Schmutztank
4	Außenwand des Filterbehälters	105	Reintank
5	Reintank	119	Stützstruktur
6	Außenwand des Schmutztanks	130	Unterer Teil Behälterkomplex
7	KSS-Rücklauf	131	Oberer Teil Behälterkomplex
8	Unfiltratpumpe	132	Zugangsaussparung
9	Unfiltratkammer		
10	Filtratkammer		
11	3-Wege-Ventil		
12	Filtratpumpe		
13	KSS-Vorlauf		
14	Wärmetauscher		
15	Auswurfschacht		
16	Förderanlage		
17	Förderelement		
18	Filterkuchenauffangbehälter		
19	Stützstruktur		
20	Stützrohr		
21	Stützrohr		
22	Stützrohr		
23	Koppelpunkt		
24	Koppelpunkt		
25	Koppelpunkt		
26	Grundelement		
30	KSS-Zulauf		
31	Kühlwasserzulauf		
32	Kühlwasserablauf		
33	Verbindungsleitung		
34	Ausgleichsleitung für Schutz tanks		

Filteranlage für ein flüssiges Medium

Patentansprüche

1. Filteranlage für ein flüssiges Medium, umfassend mindestens ein Filtermodul (1, 100) mit mindestens zwei jeweils eine äußere Seitenwandung (4, 6) aufweisenden Behältereinheiten, wobei eine der Behältereinheiten ein geschlossenes Filtergehäuse (2, 102) und jede andere Behältereinheit jeweils ein Tankelement bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Behältereinheiten als innere Behältereinheit entlang zumindest eines überwiegenden Teils des Umfangs ihrer Seitenwandung (4, 6) von der anderen Behältereinheit oder im Fall von mindestens drei Behältereinheiten von mindestens einer der anderen Behältereinheiten umgeben ist.
2. Filteranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innerste Behältereinheit das Filtergehäuse (2, 102) ist.
3. Filteranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Tankelemente vorgesehen sind, wobei eines der beiden Tankelemente ein Reintank (5) und das andere Tankelement ein Schmutztank (3) ist.
4. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtergehäuse (2, 102) von mindestens einem Tankelement lediglich entlang eines Teils der Seitenwandung (4, 6) derart umgeben ist, dass das mindestens eine Tankelement eine Zugangsöffnung (132) auf die Seitenwandung (4, 6) des Filtergehäuses (2, 102) freilässt.
5. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil einer Außenseite der Seitenwandung (4, 6) einer inneren der Behältereinheiten zumindest einen Teil der Innenwand der diese innere Behältereinheit umgebenden Behältereinheit bildet.

6. Filteranlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behältereinheiten von einer Stützstruktur (19, 119) getragen sind, wobei mindestens ein tragendes Element (20, 21, 22) der Stützstruktur (19, 119) als Fluidleitung dient.
7. Filteranlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Filtermodul (1, 102) mindestens ein Koppелеlement (23, 24, 25) zum Anschluss eines fluidübertragenden Elements aufweist.
8. Filteranlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Koppелеlemente (23, 24, 25) an der Stützstruktur (19, 119) vorgesehen ist.
9. Filteranlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Filtermodule (1, 100) vorgesehen sind, wobei die Filtermodule (1, 100) untereinander zum Austausch von Fluiden zwischen den Tankelementen verschiedener Filtermodule (1, 100) miteinander verbunden sind.
10. Filteranlage nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch mindestens drei Filtermodule (1, 100), wobei der Reintank (5, 105) und/oder der Schmutztank (3, 103) mindestens eines der Filtermodule (1, 100) mit den entsprechenden Tankelementen mindestens zweier anderer Filtermodule über fluidübertragende Elemente verbunden ist (sind).
11. Filteranlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Filtermodul (1, 100) eine eigene Modul-Steuereinheit zur Steuerung von Fluidflüssen zwischen den Behältereinheiten und/oder zwischen den Filtermodulen (1, 100) vorgesehen ist.
12. Filteranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Master-Steuereinheit für die Steuerung der Filteranlage vorgesehen ist und jede Modul-Steuereinheit als der Master-Steuereinheit untergeordnete Slave-Steuereinheit eingerichtet ist.

13. Filteranlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermodul (1, 100) oder mindestens eines der Filtermodule (1, 100) eine Filterkuchen-Abtransporteinrichtung (16, 17) aufweist.

14. Filteranlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass Filterkuchen-Abtransporteinrichtungen (16, 17) benachbarter Filtermodule (1, 100) miteinander koppelbar sind.

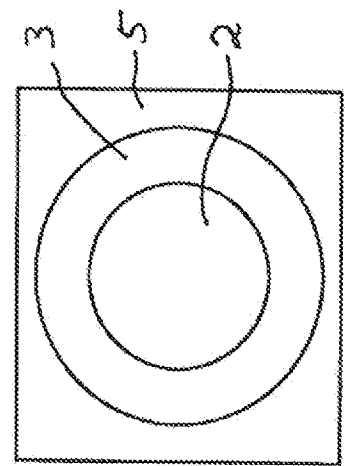
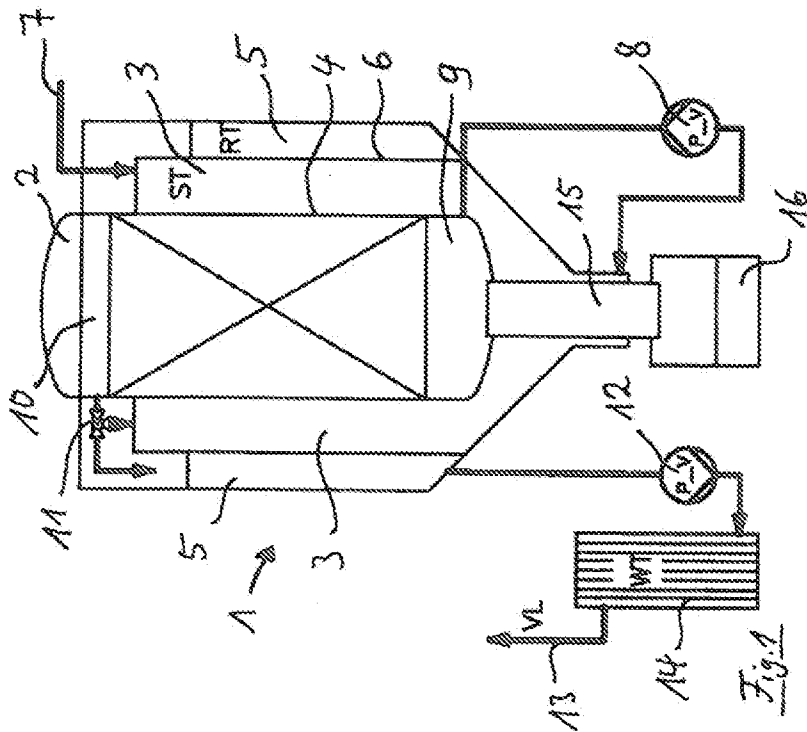


Fig. 2

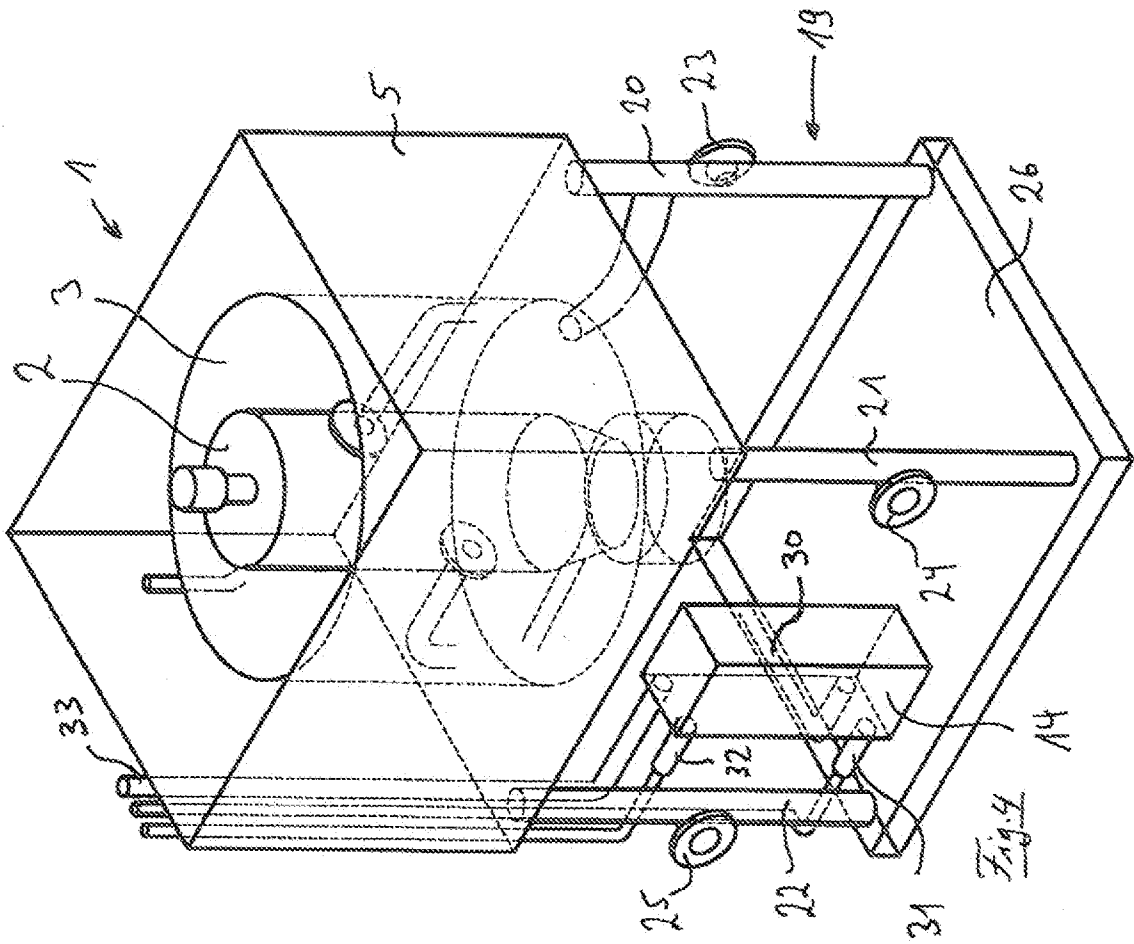


Fig. 4

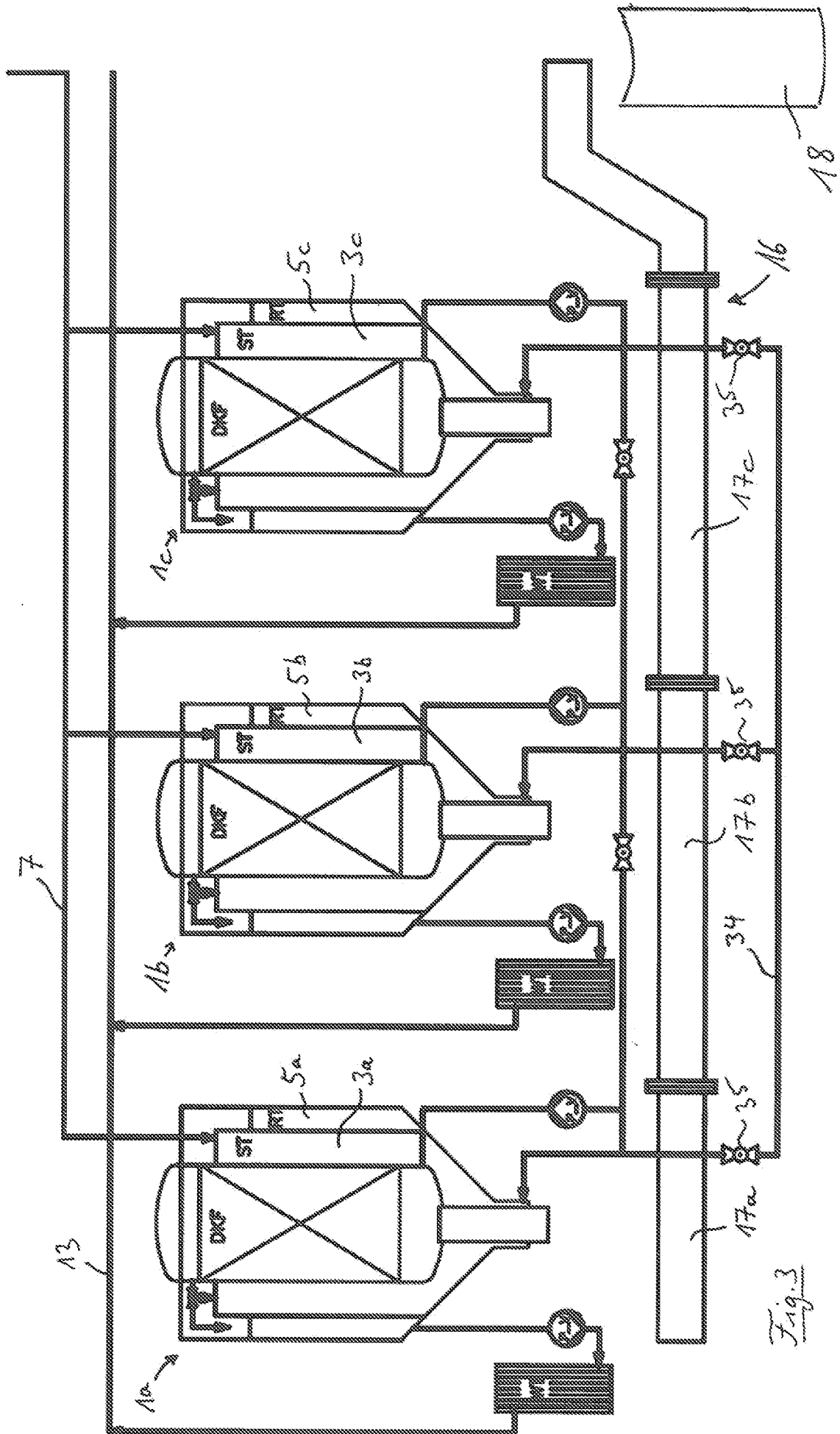


Fig. 3

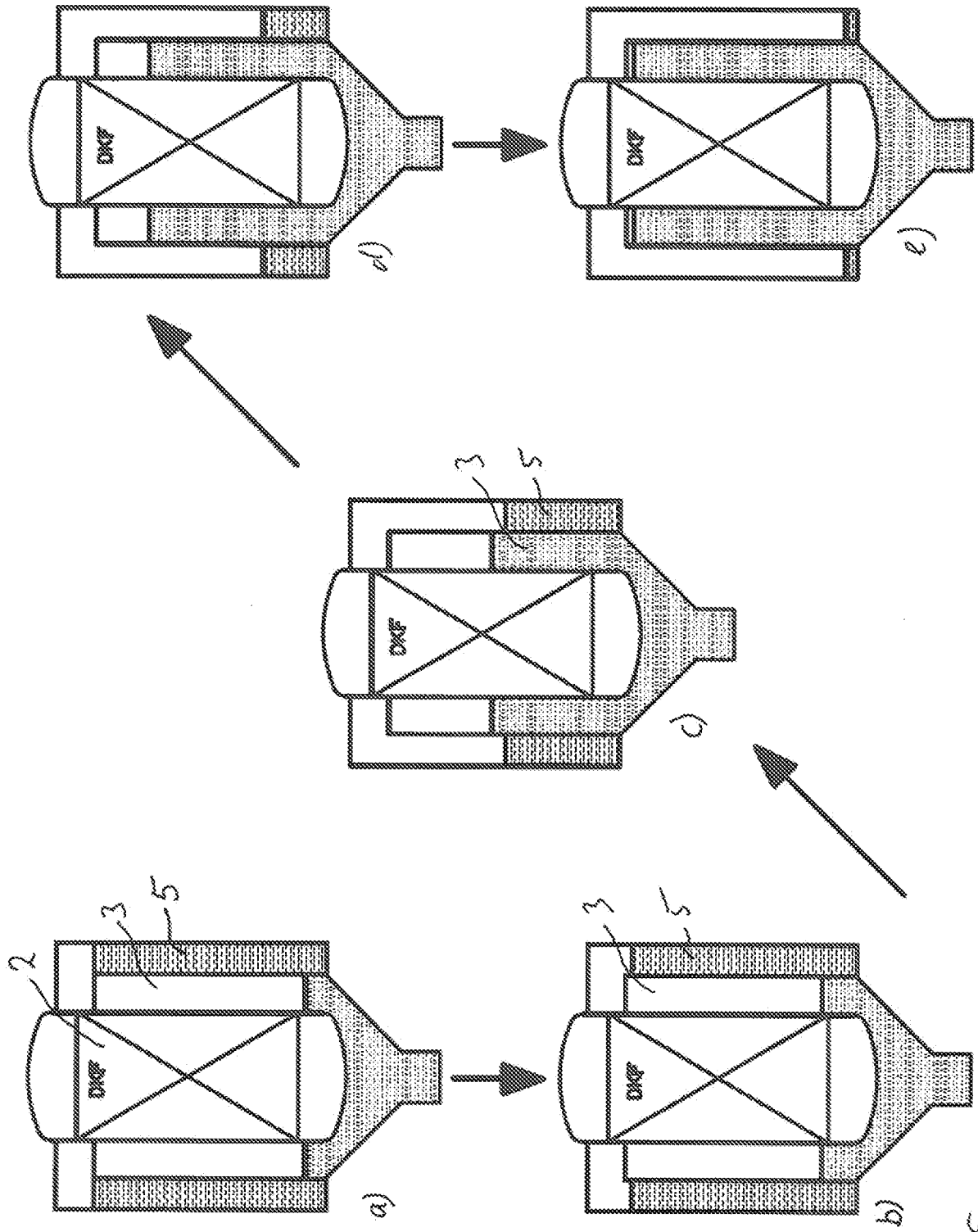


Fig. 5

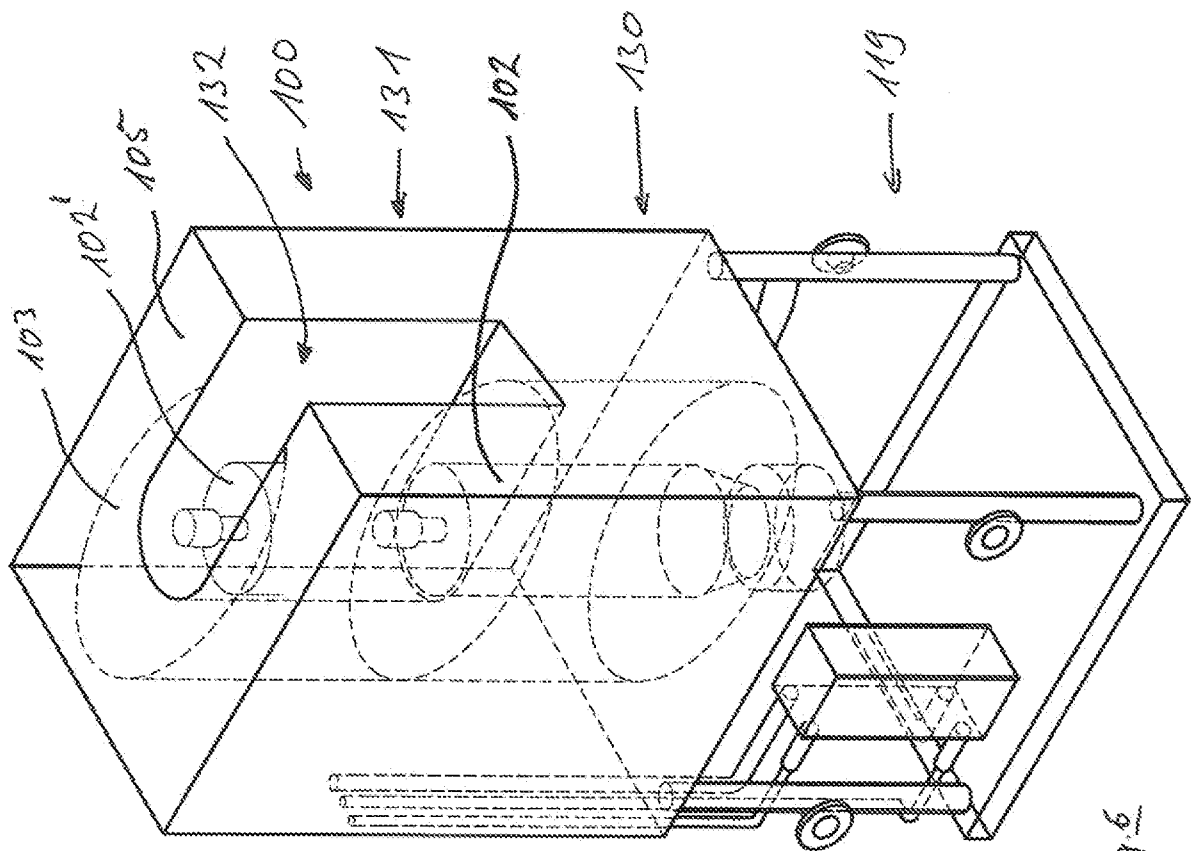


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2012/100257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D35/027 B01D35/30
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/051524 A1 (MARSHALL THOMAS C [US] ET AL) 4 March 2010 (2010-03-04)	1-3,5,7,13,14
Y	paragraphs [0020] - [0027]; figures 1-2	6,8
X	US 2010/051121 A1 (KNUTH BRUCE E [US]) 4 March 2010 (2010-03-04)	1-3,5,7,13,14
Y	paragraphs [0021] - [0022]; figure 2	6,8
X	US 2005/263447 A1 (MCGREW HENRY E JR [US]) 1 December 2005 (2005-12-01)	1-3,5,7,13,14
Y	paragraphs [0014] - [0016]; figures 1-3	6,8
Y	CH 462 112 A (OTTO KUENZLI U CO [CH]) 15 September 1968 (1968-09-15) column 2, lines 26-39; figures 1-2	6,8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 30 January 2013	Date of mailing of the international search report 08/02/2013
---	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2012/100257

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010051524	A1	04-03-2010	NONE
US 2010051121	A1	04-03-2010	NONE
US 2005263447	A1	01-12-2005	NONE
CH 462112	A	15-09-1968	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D35/027 B01D35/30
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/051524 A1 (MARSHALL THOMAS C [US] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04)	1-3,5,7, 13,14
Y	Absätze [0020] - [0027]; Abbildungen 1-2 -----	6,8
X	US 2010/051121 A1 (KNUTH BRUCE E [US]) 4. März 2010 (2010-03-04)	1-3,5,7, 13,14
Y	Absätze [0021] - [0022]; Abbildung 2 -----	6,8
X	US 2005/263447 A1 (MCGREW HENRY E JR [US]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01)	1-3,5,7, 13,14
Y	Absätze [0014] - [0016]; Abbildungen 1-3 -----	6,8
Y	CH 462 112 A (OTTO KUENZLI U CO [CH]) 15. September 1968 (1968-09-15) Spalte 2, Zeilen 26-39; Abbildungen 1-2 -----	6,8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Januar 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/02/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Artos Fernández, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/100257

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010051524	A1	04-03-2010	KEINE
US 2010051121	A1	04-03-2010	KEINE
US 2005263447	A1	01-12-2005	KEINE
CH 462112	A	15-09-1968	KEINE