

(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
22. Oktober 2009 (22.10.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/127436 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A01K 63/04 (2006.01) B01D 25/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/002867

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2009 (20.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 019 611.8
18. April 2008 (18.04.2008) DE
10 2008 060 723.1
5. Dezember 2008 (05.12.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): IFE INNOVATIVE FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGS GMBH & CO. KG [DE/DE]; Industrieweg 40, 24955 Harrislee (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WILLUWEIT, Thomas [DE/DE]; Söll GmbH, Fuhrmannstrasse 6, 95030 Hof (DE).

(74) Anwälte: SCHNEIDER, Michael et al.; Hammonds LLP, Karl-Scharnagl-Ring 7, 80539 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: FILTER NETWORK

(54) Bezeichnung: FILTERNETZWERK

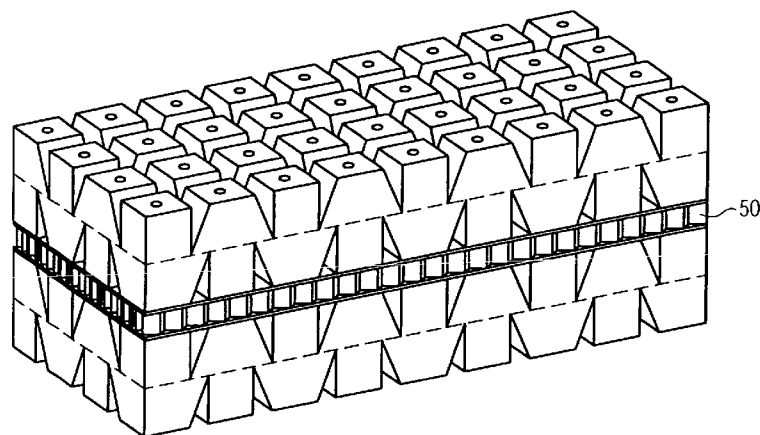


FIG. 6

(57) Abstract: The present invention relates to a filter unit for cleaning fluids, filter systems comprised of a plurality of said filter units, and the use of the filter unit or of the filter systems for filtering sludge and floating algae from water, or for purifying gases.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filtereinheit zur Reinigung von Fluiden, aus mehreren solcher Filtereinheiten zusammengesetzte Filtersysteme sowie die Verwendung der Filtereinheit oder der Filtersysteme zum Abfiltrieren von Schlamm und Schwebalgen aus Wasser oder zur Reinigung von Gasen.

WO 2009/127436 A1

Filternetzwerk

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filtereinheit zur Reinigung von Fluiden gemäß Patentanspruch 1, aus mehreren solchen Filtereinheiten zusammengesetzte Filtersysteme gemäß den Patentansprüchen 18 und 19 sowie die Verwendung der Filtereinheit oder der Filtersysteme zum Abfiltrieren von Schlamm und Schwebalgen aus Wasser oder zur Reinigung von Gasen gemäß den Patentansprüchen 23 und 25.

Schöne Teiche mit klarem Wasser sind das Ziel aller Teichbesitzer. Die Pflege von Teichen, besonders wenn sie mit Fischen besetzt sind, ist aber mit typischen Problemen behaftet. Schwankende Sauerstoffversorgung, verursacht durch hohe Fischbesatzdichten und/oder massenhaft verrottende abgestorbene Algen, führen zu massiven Problemen bei den Lebewesen im Wasser. Lebende Algen sind für einen funktionierenden Gartenteich zwar unerlässlich, denn sie produzieren Sauerstoff und sind in der Nahrungskette das unterste Glied, jedoch führt ein ungebremstes Algenwachstum zu einer Erniedrigung der sog. Carbonathärte und zu pH-Wert-Schwankungen des Wassers wodurch die Artenvielfalt reduziert wird und einzelne Algenarten massenhaft auftreten können. Die Fraßfeinde der Algen - die Kleinkrebschen - werden durch die pH-Wert-Schwankungen ebenfalls beeinträchtigt. Das sind die wichtigsten Gründe, warum Gartenteiche nicht ordentlich funktionieren. Hinzu kommt, das Gartenteiche schnell verschlammten.

Zur Algenbekämpfung werden im Stand der Technik neben chemischen Mitteln wie Algiziden auch physikalische Mittel wie Filter eingesetzt. Aus ökologischen Gründen tendieren viele Teichbesitzer zum Filtereinsatz. Die Vorteile von Filtern sind die ökologische Unbedenklichkeit und die geringen Betriebskosten. Nachteile dagegen sind, dass nicht alle Algen abfiltrierbar sind, und dass die Filter leicht verstopfen, wozu insbesondere auch der in Teichen vorhandene Schlamm beiträgt. Dadurch sinkt die Filtriergeschwindigkeit und es sind häufige Reinigungen erforderlich.

Einige dieser Probleme werden zum Beispiel durch das in der WO 03/024565 beschriebene Teichfiltersystem behoben. Der eingesetzte

Filterblock setzt sich pyramidenförmig aus mehreren Lagen Filtermaterial zusammen. Jede Lage Filtermaterial besteht wiederum aus mehreren miteinander verklebten oder verschweißten Filterschaumelementen mit achteckigem Querschnitt und entsprechenden Zu- und Abläufen. Wirtschaftlich problematisch sind hier der durch die spezielle pyramidenförmige Geometrie des Filterblocks und der diesen bildenden Lagen aus achteckigen Filterschaumelementen bedingte Verschnitt an Standardmatten aus Filterschaum, der 50 % und mehr betragen kann, sowie die nicht ohne weiteres maschinell mögliche Verbindung der achteckigen Filterschaumelemente zu einer Lage des Filterblocks.

Aufgabe der Erfindung ist die Vermeidung der oben erörterten Probleme des Standes der Technik.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Filtereinheit zur Reinigung von Fluiden gemäß Patentanspruch 1 und/oder aus mehreren solcher Filtereinheiten zusammengesetzte Filtersysteme gemäß den Patentansprüchen 18 und 19 gelöst. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der beanspruchten Filtereinheit oder der beanspruchten Filtersysteme zum Abfiltrieren von Schlamm und Schwebelagen aus Wasser oder zur Reinigung von Gasen gemäß den Patentansprüchen 23 und 25.

Vorteilhafte und/oder bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Erfindung soll nun ohne Beschränkung und lediglich zur Veranschaulichung detaillierter erläutert werden.

Es ist klar, dass die Erfindung nicht nur auf Teiche, sondern allgemein auf Wasser angewendet werden kann. Unter Wasser im Sinne dieser Erfindung werden daher sowohl Süß- als auch Seewasseranlagen, natürliche Gewässer, Fischzuchtstationen einschließlich deren Bruthäuser, Aquarien, fischereitechnische Kreislaufanlagen usw. verstanden.

Die Erfindung betrifft eine Filtereinheit zur Reinigung von Fluiden, d.h. Gasen oder Flüssigkeiten, wie Luft oder Wasser, die gekennzeichnet ist durch eine Vielzahl von so miteinander verbundenen Längs- und Querelementen 1,5 aus mindestens einem für die Fluide durchlässigen Filtermaterial, dass ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Maschen 20 ausgebildet wird, durch welche die Fluide in die Filtereinheit eintreten und in Kontakt mit dem das Netzwerk bildenden Filtermaterial

kommen können, sowie ferner durch eine Vielzahl von sich durch die von den Längs- und Querelementen 1,5 des Netzwerks gebildeten Knotenpunkten erstreckenden Durchbrüchen oder Hohlkanälen 10, z.B. Bohrungen oder Stanzungen beliebiger Form, etwa dreiecksförmig, quadratisch, sechs- oder achteckig, durch welche die gereinigten Fluide aus der Filtereinheit austreten können. Die Durchbrüche 10 können sich entlang sämtlicher drei Raumachsen durch die Knotenpunkte des Netzwerks erstrecken, so dass sich in dem eigentlichen Filtermaterialnetzwerk ein inneres dreidimensionales Netzwerk von miteinander in Fluidkommunikation stehenden Kanälen ergibt. Vorzugsweise erstrecken die Durchbrüche sich aber nur entlang der Fließrichtung des Fluids durch die Knotenpunkte des Netzwerks.

Die Größe der Durchbrüche, z.B. im Falle einer Bohrung deren Durchmesser, unterliegt keinen besonderen Beschränkungen. Es sollte lediglich noch genügend umgebendes Filtermaterial übrigbleiben, dass die Stabilität des Netzwerkes nicht beeinträchtigt wird und kein ungereinigtes Fluid, z.B. Schmutzwasser, in die Durchbrüche eindringen kann. Geeignete Abmessungen lassen sich durch wenige einfache Routineversuche ermitteln. Im Falle von Filterschaum sollte beispielsweise die Dicke des den Durchbruch umgebenden Filtermaterials etwa 3 bis 4 cm oder auch mehr betragen.

Das Filtermaterial kann je nach Einsatzzweck beispielsweise luftdurchlässig, wasserdurchlässig oder luft- und wasserdurchlässig sein. Das Filtermaterial unterliegt keinen besonderen Beschränkungen solange es seinen Zweck erfüllt. Filtermaterialien geeigneter Struktur und/oder geeigneter Porengröße sind im Handel erhältlich. Es ist klar, dass das verwendete Filtermaterial gegen das Fluid ausreichend stabil sein sollte, zum Reinigen von Wasser also hydrolysestabil. Selbstverständlich können mehrere Filtermaterialien miteinander kombiniert werden.

Das Netzwerk aus Filtermaterial wird aus Längs- und Querelementen 1,5 gebildet. Länge, Breite und Tiefe der Elemente unterliegen keinen besonderen Beschränkungen und sind leicht an den Einsatzzweck oder an ein vorhandenes Filtergehäuse anzupassen. Auch die Querschnitt kann beliebig sein, etwa kreisrund, oval, quadratisch, rechteckig, sechs- oder achteckig. Quadratische oder rechteckige Querschnitte sind besonders gut geeignet.

Die Längs- und Querelemente 1,5 des Filtermaterials können je nach dem gewählten Material flexibel oder starr sein. Sind die Längs- und Querelemente 1,5 flexibel, werden sie vorzugsweise miteinander verflochten. Sind sie dagegen starr, werden sie vorzugsweise einfach aufeinander gestapelt. Es ist aber klar, dass auch die flexiblen Längs- und Querelemente 1,5 gestapelt werden könnten. Der Abstand zwischen den einzelnen Längs- und Querelementen 1,5 unterliegt keinen besonderen Beschränkungen. Die Abstände können gleich oder unterschiedlich sein. Durch Wahl geeigneter Abstände lassen sich die Filtriergeschwindigkeit und die Filtrierleistung steuern.

Es ist klar, dass anstatt Längs- und Querelemente 1,5 aufeinander zu stapeln und miteinander zu verbinden, die gleiche Funktion auch durch einen massiven Block aus Filtermaterial mit geeigneten Abmessungen erfüllt werden kann, durch den sich eine Vielzahl vertikaler und horizontaler Durchbrüche erstrecken, so dass ein dreidimensionales Netzwerk bzw. Gitter entsteht. Durch die Knotenpunkte dieses Gitters erstrecken sich dann wieder in Fließrichtung der zu reinigenden Fluide die Durchbrüche, durch welche die gereinigten Fluide aus der Filtereinheit austreten können.

Geeignete flexible Filtermaterialien sind beispielsweise Gespinste natürlicher und künstlicher Stoffe wie Matten, Streifen oder Fäden aus beispielsweise Kokosfaser, Kork, Sisal, Hanf, Stroh, Gewebe wie Seide, Baumwolle, Stoff, Papier, Polymere, Kunststoffe, Schaumstoffe, Metallfäden, Eisenwolle, Grafit, Glaswolle, die optional hydrophilisiert oder hydrophobisiert sein können. Die Hydrophilisierung kann in Abhängigkeit von der Applikation beispielsweise durch Behandlung mit Lösungen von Stärke, Cellulose oder Salzen erfolgen. Die Hydrophobisierung kann in Abhängigkeit von der Applikation beispielsweise durch Behandlung mit Silanen, Wachsen oder Kohlenwasserstoffen erfolgen. Hydrophobisierte Glaswolle hat den weiteren Vorteil einer extrem guten Ölbindungsfähigkeit.

Geeignete starre Filtermaterialien sind beispielsweise Formstreifen aus natürlichen oder künstlichen Materialien wie poröser Keramik, Glassintermaterialien oder Sinterkunststoffen.

Es ist klar, dass die das Netzwerk bildenden Längs- und Querelemente 1,5 nicht aus dem Filtermaterial bestehen müssen. Geeignet sind beispielsweise auch längliche Beutel oder Schläuche geeigneter Abmessun-

gen, die für das Fluid durchlässig, z.B. wasserdurchlässig, sind und ein Filtermaterial in zerkleinerten Form enthalten. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass neben dem Filtermaterial auch noch Hilfsstoffe enthalten sein können, beispielsweise Bindemittel wie Ionenaustauscher (Kationen und Anionen), Aktivkohle, Phosphatbinder (z.B. Calciumperoxid, Eisen(II)- und Eisen(III)oxide und -hydroxide (auch gemischt), Hydroxide und Carbonate der Nebengruppenelemente, insbesondere Lanthansalze), chemische Katalysatoren zur Verbesserung der Reinigungsleistung oder Nährstoffdepots (Kohlenstoff-, Phosphor-, Stickstoffquellen) oder Kombinationen daraus. Es ist auch möglich, Längs- und Querelemente aus Filtermaterial mit geeigneten Hilfsstoffen zu imprägnieren.

Natürlich können die beschriebenen flexiblen und starren Längs- und Querelemente 1,5 auch miteinander und mit den im vorherigen Absatz beschriebenen länglichen Beuteln oder Schläuchen, die zerkleinertes Filtermaterial und gegebenenfalls Hilfsstoffe enthalten, kombiniert werden.

Ein besonders gut geeignetes Filtermaterial sind Filterschäume, die beispielsweise zum Reinigen von Wasser hydrolysestabil und offenporiger sind und eine Porosität im Bereich von ppi 10 bis ppi 100 haben. PPI bedeutet "pores per inch", d. h. Poren pro Zoll. Geeignete Filterschäume sind im Handel erhältlich und beispielsweise solche, die auf einem Polyurethan-, Polyethylen-, Polypropylen-, Polyether- oder Polyester Schaum basieren. Vorzugsweise sind bei dieser Ausführungsform die Längs- und Querelemente 1,5 aus dem Filterschaum wellenartig geformt und werden so miteinander zu dem Netzwerk verflochten, dass die Wellentäler der Längselemente 1 in die Wellenberge der Querelemente 5 eingreifen und umgekehrt. Vorzugsweise haben die Wellen die Form eines gleichschenkligen Trapezes.

Selbstverständlich können zwei oder mehr der erfindungsgemäßen Filtereinheiten zu einem Filtersystem mit mehreren Lagen aus Filtereinheiten kombiniert werden, und zwar so, dass die sich durch die von den Längs- und Querelementen 1,5 des Netzwerks gebildeten Knotenpunkte erstreckenden Durchbrüche 10 in Fluidkommunikation miteinander stehen. Dadurch verlängert sich der Filtrierweg und die Filtrierleistung erhöht sich. Es ist klar, dass die einzelnen Lagen aus Filtereinheiten ggf. geeignet gegeneinander abgedichtet sind, so dass kein

Fluid dazwischen hindurchsickern kann und sich kein noch verschmutztes Fluid wieder mit bereits gereinigtem Fluid vermischt.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Filtersystems können mindestens zwei erfindungsgemäße Filtereinheiten so miteinander kombiniert werden, dass die sich durch die Knotenpunkte des Filtermaterialnetzwerks der ersten Filtereinheit erstreckenden Durchbrüche 10 in Fluidkommunikation mit den Maschen 20 des Filtermaterialnetzwerks der mindestens zweiten Filtereinheit stehen, so dass die aus den Knotendurchbrüchen 10 der ersten Filtereinheit austretenden gereinigten Fluide mit dem Filtermaterial der mindestens zweiten Filtereinheit in Kontakt kommen und durch die Knotendurchbrüche 10 von deren Filtermaterialnetzwerk weiter gereinigt aus dieser austreten können. Dies kann erfolgen, indem beispielsweise zwei oder auch mehrere erfindungsgemäße Filtereinheiten entsprechend so parallel zueinander verschoben bzw. versetzt miteinander kombiniert werden, dass abwechselnd Knotendurchbrüche 10 und Maschen 20 übereinander zu liegen kommen. Das entstehende Filtersystem hat dann die räumliche Form eines Parallelepipeds. Alternativ kann eine würfel- oder quaderförmige Form des erfindungsgemäßen Filtersystems erreicht werden, indem zwei verschiedene Typen von Filtereinheiten mit entsprechend versetzten Knotendurchbrüchen 10 und Maschen 20 alternierend miteinander kombiniert werden. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass handelsübliche Filtergehäuse verwendet werden können, deren Filteraufnahmeraum z.B. würfel- oder quaderförmig ist. Es ist klar, dass die einzelnen Lagen aus Filtereinheiten ggf. gegeneinander abgedichtet sind, so dass kein Fluid dazwischen hindurchsickern kann und sich kein noch verschmutztes Fluid wieder mit bereits gereinigtem Fluid vermischt. Vorteilhafterweise kann die Porosität der Filtermaterialien der mindestens zwei Filtereinheiten in Fließrichtung der Fluide zunehmen, d.h. das Filtermaterial wird in Fliessrichtung feiner und kann kleinere Teilchen abfiltern. Dadurch ergibt sich eine weitere Verbesserung der Filtrierleistung.

Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filtersystems befindet sich zwischen jeweils zwei benachbarten Filtereinheiten sandwichartig eine Umlenkeinheit 50, die ein unteres und ein oberes Flächenelement 25,40 aus einem für die Fluide undurchlässigen Material, beispielsweise eine Folie oder Platte aus Kunststoff oder Metall, mit einem dadurch definierten Zwischenraum aufweist, wobei das untere und das obere Flächenelement 25,40 siebartig mit einer Vielzahl von

Durchbrüchen 30,45 versehen sind, die so angeordnet sind, dass die Durchbrüche des unteren Flächenelements 30 in Fluidkommunikation mit den Knotendurchbrüchen 10 des Filternetzwerkmaterials der ersten Filtereinheit stehen und die Durchbrüche des oberen Flächenelements 45 in Fluidkommunikation mit den Maschen 20 des Filternetzwerkmaterials der mindestens zweiten Filtereinheit stehen, so dass die aus den Knotendurchbrüchen 10 der ersten Filtereinheit austretenden gereinigten Fluide über den Zwischenraum der Umlenkeinheit 50 in die mindestens zweite Filtereinheit eintreten und mit deren Filtermaterial in Kontakt kommen und durch die Knotendurchbrüche 10 von deren Filtermaterialnetzwerk weiter gereinigt aus dieser austreten können. Der Zwischenraum zwischen dem unteren und oberen Flächenelement kann durch Abstandshalter definiert werden, die sich kastenförmig entlang der Ränder der Flächenelemente erstrecken. Handelt es sich bei dem unteren und oberen Flächenelement 25,40 z.B. um eine Folie, können zur Erhöhung der mechanischen Stabilität weitere Stützelemente auf der Fläche vorgesehen werden. Diese können eine beliebige Form haben, z.B. quader- oder zylinderförmig oder auch flächig, und beliebig zueinander angeordnet sein. Vorteilhafterweise kann sich bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in dem von dem unteren und dem oberen Flächenelement 25,40 der Umlenkeinheit 50 definierten Zwischenraum ein sog. Abstandsgewirk (Fachbegriff aus der Textiltechnik) mit in Fließrichtung der Fluide verlaufenden sog. Pullfäden (Abstandsfäden) oder ein grobes Flechtwerk wie z.B. eine sog. "Japanmatte" (Fachbegriff aus der Aquaristik) befinden, dass als Grobfilter wirkt. In das Abstandsgewirk können Silberfäden oder Adsorbentien eingearbeitet sein, beispielsweise Aktivkohle, Zeolithe, Ionenaustauscher, Tonmaterialien, die zusätzlich desinfizierend bzw. antimikrobiell oder reinigend wirken. Vorteilhafterweise kann die Porosität der Filtermaterialien der mindestens zwei Filtereinheiten in Fließrichtung der Fluide zunehmen. Dadurch ergibt sich eine weitere Verbesserung der Filtrierleistung.

Die erfindungsgemäßen Filtereinheiten bzw. aus mehreren solchen Filtereinheiten zusammengesetzten erfindungsgemäßen Filtersysteme können in beliebige Filtergehäuse eingesetzt werden. Form und Abmessungen unterliegen keinen besonderen Beschränkungen. Die erfindungsgemäßen Filtereinheiten werden so passgenau in das Gehäuse eingesetzt, dass zwischen den Seitenwandungen des Gehäuses und den Filtereinheiten kein oder nur sehr wenig noch verschmutztes Fluid ungefiltert entlangsickern kann. Geeignete Filtergehäuse sind im Handel erhältlich.

Die Filtergehäuse weisen einen Zulauf für z.B. schmutziges Wasser aus beispielsweise einem Teich sowie einen Ablauf für gereinigtes Wasser auf. In der Regel wird das schmutzige Wasser über eine geeignete Pumpe zugeführt. Gegebenenfalls kann das schmutzige Wasser vor dem Eintritt in das Filtergehäuse zur Abtötung von Bakterien und Algen, z.B. Fadenalgen, mit Ultraviolettlicht geeigneter Wellenlänge bestrahlt werden. Die erfindungsgemäßen Filtereinheiten oder Filtersysteme eignen sich sowohl für den Aufstrom- als auch den Abstrombetrieb. Im Aufstrombetrieb wird das schmutzige Wasser senkrecht von unten gegen die Schwerkraft durch den Filter gepumpt. Im Abstrombetrieb läuft es senkrecht von oben unter der Einwirkung der Schwerkraft durch den Filter. Selbstverständlich könnte die Fließrichtung aber auch waagrecht sein.

Filtergehäuse für den Aufstrombetrieb weisen geeigneterweise eine Abdeckplatte aus beispielsweise Kunststoff oder Metall auf, die siebartig mit einer Vielzahl von Durchbrüchen versehen ist, die so angeordnet sind, dass sie in Fluidkommunikation mit den Knotendurchbrüchen 10 des Filternetzwerkmaterials der obersten Filtereinheit stehen. Das austretende gereinigte Fluid, z.B. Wasser, läuft dann über einen Überlauf ab oder wird abgepumpt. Die Zuführung von verschmutztem Fluid, z.B. Schmutzwasser, erfolgt durch eine Bodenplatte aus beispielsweise Kunststoff oder Metall, auf der die erfindungsgemäße Filtereinheit bzw. das erfindungsgemäße Filtersystem ruht, und die siebartig mit einer Vielzahl von Durchbrüchen versehen ist, die so angeordnet sind, dass sie in Fluidkommunikation mit den Maschen 20 des Filternetzwerkmaterials der untersten Filtereinheit stehen. Die Umrüstung vom Aufstrombetrieb in den Abstrombetrieb erfolgt einfach durch Vertauschen von Abdeck- und Bodenplatte.

Die erfindungsgemäßen Filtereinheiten und erfindungsgemäßen Filtersysteme eignen sich beispielsweise zum Abfiltrieren von Schlamm und Schwebalgen aus Wasser wie Teich- oder Aquariumswasser oder auch zur Reinigung von Gasen wie Luft oder Abgasen, z.B. in Staubsaugern oder Biofiltern zur industriellen Anwendung.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Figuren beispielhaft weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filtereinheit in der Seitenansicht, bei der die Längselemente 1 und die Quer-

elemente 5 des Netzwerkes wellenartig geformt und so miteinander verflochten sind, dass die Wellentäler der Längselemente 1 in die Wellenberge der Querelemente 5 eingreifen und umgekehrt. Bei dieser Ausführungsform haben die Wellen die Form eines gleichschenkeligen Trapezes. Durch die sich von den Längs- und Querelementen 1,5 des Netzwerkes gebildeten Knotenpunkte erstrecken sich Durchbrüche 10, die hier durch gestrichelte Linien dargestellt sind. Die Fließrichtung des zu reinigenden Fluids, z.B. Wasser, ist durch Pfeile veranschaulicht. Bei dieser Ausführungsform wird das Filterelement im Aufstrombetrieb mit dem Fluid beschickt. Das Fluid wird also von unten zugeführt und dringt zunächst in die Hohlräume 15, die hier einen keilförmigen Querschnitt haben, ein. Die Keilform ist hier durch die miteinander verflochtenen trapezförmig gewellten Längs- und Querelemente 1,5 bedingt. Je nach Form und Art der Verbindung der Längs- und Querelemente 1,5 ergeben sich natürlich auch andere Querschnittformen. Auf die Funktion hat dies jedoch keinen Einfluss.

Figur 2 ist eine perspektivische Darstellung des oben beschriebenen und in Figur 1 dargestellten Filterelements. Man sieht, dass sich die keilförmigen Hohlräume bzw. Durchbrüche 15 im wesentlichen parallel zueinander durch das gesamte Filterelement erstrecken, und zwar sowohl in X- als auch in Y-Richtung, so dass sie sich kreuzen und miteinander in Fluidkommunikation stehen. An den Kreuzungspunkten bilden sich dadurch in Z-Richtung Hohlräume bzw. Durchbrüche, hier Maschen 20 genannt, die in Fluidkommunikation mit den keilförmigen Hohlräumen bzw. Durchbrüchen 15 stehen. So werden die Maschen 20 des Filternetzwerkes gebildet, durch die das zu reinigende Fluid in das Filterelement eintreten und mit dem Filtermaterial in Kontakt kommen kann.

Die Figuren 3 bis 6 zeigen, wie mehrere der in Figur 2 dargestellten Filterelemente zu einem erfindungsgemäßen Filtersystem kombiniert werden.

Figur 3 zeigt ein unteres Flächenelement 25 einer Umlenkeinheit 50 (vollständig in Figur 6 dargestellt) aus einem für die Fluide undurchlässigen Material, das siebartig mit einer Vielzahl von Durchbrüchen 30 versehen ist, die so angeordnet sind, dass sie in Fluidkommunikation mit den Knotendurchbrüchen 10 des Filternetzwerkmaterials der darunterliegenden (ersten) Filtereinheit stehen.

Figur 4 zeigt einen flächigen Abstandshalter 35, der auf dem unteren Flächenelement 25 liegt.

Figur 5 zeigt ein oberes Flächenelement 40 aus einem für die Fluide undurchlässigen Material, das siebartig mit einer Vielzahl von Durchbrüchen 45 versehen ist, die so angeordnet sind, dass sie in Fluidkommunikation mit den Maschen 20 des Filternetzwerkmaterials der darüberliegenden (zweiten) Filtereinheit stehen.

Figur 6 zeigt ein Filtersystem mit zwei Filtereinheiten, zwischen denen sich eine Umlenkeinheit 50 befindet.

Die Figur 7 zeigt den Fluidstrom durch das in den vorstehenden Figuren dargestellte Filterelement bzw. Filtersystem im Detail.

Patentansprüche

1. Filtereinheit zur Reinigung von Fluiden, gekennzeichnet durch eine Vielzahl von so miteinander verbundenen Längs- und Querelementen (1,5) aus mindestens einem für die Fluide durchlässigen Filtermaterial, dass ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Maschen (20) ausgebildet wird, durch welche die Fluide in die Filtereinheit eintreten und in Kontakt mit dem das Netzwerk bildenden Filtermaterial kommen können, sowie ferner durch eine Vielzahl von sich durch die von den Längs- und Querelementen (1,5) des Netzwerks gebildeten Knotenpunkten erstreckenden Durchbrüchen (10), durch welche die gereinigten Fluide aus der Filtereinheit austreten können.
2. Filtereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial luftdurchlässig ist.
3. Filtereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial wasserdurchlässig ist.
4. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Längs- und Querelemente (1,5) des Filtermaterials, sofern es flexibel ist, miteinander verflochten sind.
5. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Längs- und Querelemente (1,5) des Filtermaterials, sofern es starr ist, entsprechend gestapelt sind.
6. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial aus Gespinsten natürlicher und künstlicher Stoffe besteht wie Matten, Streifen oder Fäden aus beispielsweise Kokosfaser, Kork, Sisal, Hanf, Stroh, Gewebe wie Seide, Baumwolle, Stoff, Papier, Polymere, Kunststoffe, Schaumstoffe, Metallfäden, Eisenwolle, Graphit, Glaswolle, die optional hydrophilisiert oder hydrophobisiert sein können.
7. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial aus starren Formstreifen aus natürlichen oder künstlichen Materialien wie poröser Keramik, Glassintermaterialien oder Sinterkunststoffen besteht.

8. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die das Netzwerk bildenden Längs- und Querelemente (1,5) für das Fluid durchlässige Beutel entsprechender Abmessungen sind, die das Filtermaterial in zerkleinerten Form enthalten.
9. Filtereinheit nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial ein hydrolysestabiler offenporiger Filterschaum ist.
10. Filtereinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der hydrolysestabile Filterschaum eine Porosität im Bereich von ppi 10 bis ppi 100 hat.
11. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der hydrolysestabile offenporige Filterschaum auf einem Polyurethan-, Polyethylen-, Polypropylen-, Polyether- oder Polyester-schaum basiert.
12. Filtereinheit nach einem der Ansprüche 3, 4, 6 und 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Längs- oder Querelement (1,5) des Netzwerkes mindestens ein Hilfsmittel in einer wasserdurchlässigen Umhüllung aufweist oder darstellt.
13. Filtereinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Hilfsmittel unter Ionenaustauschern, Aktivkohle, Phosphatbindern, Nährstoffdepots oder Kombinationen daraus ausgewählt ist.
14. Filtereinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Phosphatbinder unter Calciumperoxid, Eisen(II)- und Eisen(III)oxiden und -hydroxiden und Hydroxiden und Carbonaten der Nebengruppenelemente ausgewählt ist.
15. Filtereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Längs- und Querelemente (1,5) des Netzwerkes wellenartig geformt und so miteinander verflochten sind, dass die Wellentäler der Längselemente (1) in die Wellenberge der Querelemente (5) eingreifen und umgekehrt.
16. Filtereinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen die Form eines gleichschenkligen Trapezes haben.

17. Filtereinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial außerdem chemische Katalysatoren zur Verbesserung der Reinigungsleistung aufweist.

18. Filtersystem, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Filtereinheiten nach einem der vorstehenden Ansprüche so kombiniert werden, dass die sich durch die von den Längs- und Querelementen (1,5) des Netzwerks gebildeten Knotenpunkte erstreckenden Durchbrüche (10) in Fluidkommunikation miteinander stehen.

19. Filtersystem, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Filtereinheiten nach einem der Ansprüche 1 bis 17 so miteinander kombiniert werden, dass die sich durch die Knotenpunkte des Filtermaterialnetzwerks der ersten Filtereinheit erstreckenden Durchbrüche (10) in Fluidkommunikation mit den Maschen (20) des Filtermaterialnetzwerks der mindestens zweiten Filtereinheit stehen, so dass die aus den Knotendurchbrüchen (10) der ersten Filtereinheit austretenden gereinigten Fluide mit dem Filtermaterial der mindestens zweiten Filtereinheit in Kontakt kommen und durch die Knotendurchbrüche (10) von deren Filtermaterialnetzwerk weiter gereinigt aus dieser austreten können.

20. Filtersystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen jeweils zwei benachbarten Filtereinheiten sandwichartig eine Umlenkeinheit (50) befindet, die ein unteres und ein oberes Flächenelement (25, 40) aus einem für die Fluide undurchlässigen Material mit einem dadurch definierten Zwischenraum aufweist, wobei das untere und das obere Flächenelement (25, 40) siebartig mit einer Vielzahl von Durchbrüchen (30, 45) versehen sind, die so angeordnet sind, dass die Durchbrüche des unteren Flächenelements (30) in Fluidkommunikation mit den Knotendurchbrüchen (10) des Filternetzwerkmaterials der ersten Filtereinheit stehen und die Durchbrüche des oberen Flächenelements (45) in Fluidkommunikation mit den Maschen (20) des Filternetzwerkmaterials der mindestens zweiten Filtereinheit stehen, so dass die aus den Knotendurchbrüchen (10) der ersten Filtereinheit austretenden gereinigten Fluide über den Zwischenraum der Umlenkeinheit (50) in die mindestens zweite Filtereinheit eintreten und mit deren Filtermaterial in Kontakt kommen und durch die Knotendurchbrüche (10) von deren Filtermaterialnetzwerk weiter gereinigt aus dieser austreten können.

21. Filtersystem nach Anspruche 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Porosität der Filtermaterialien der mindestens zwei Filtereinheiten in Fließrichtung der Fluide zunimmt.
22. Filtereinheit nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass sich in dem von dem unteren und dem oberen Flächenelement (25,40) der Umlenkeinheit (50) definierten Zwischenraum ein Abstandsgewirk mit in Fließrichtung der Fluide verlaufenden Pullfäden befindet.
23. Verwendung einer Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17 oder eines Filtersystems nach einem der Ansprüche 18 bis 22 zum Abfiltrieren von Schlamm und Schwebelagen aus Wasser.
24. Verwendung nach Anspruch 23, wobei dass Wasser Teich- oder Aquariumswasser ist.
25. Verwendung einer Filtereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17 oder eines Filtersystems nach einem der Ansprüche 18 bis 22 zur Reinigung von Gasen wie Luft oder Abgasen.

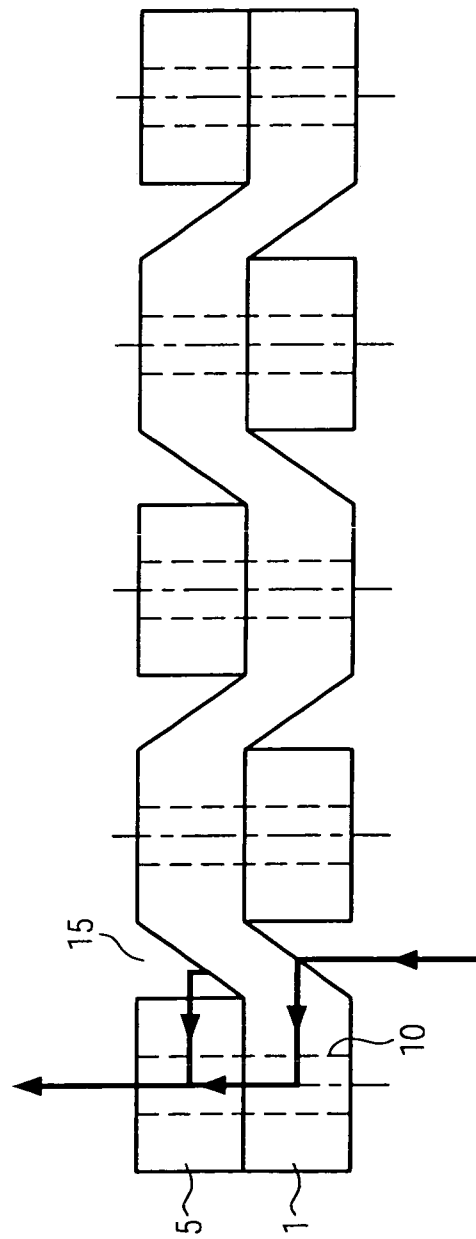


FIG. 1

2/5

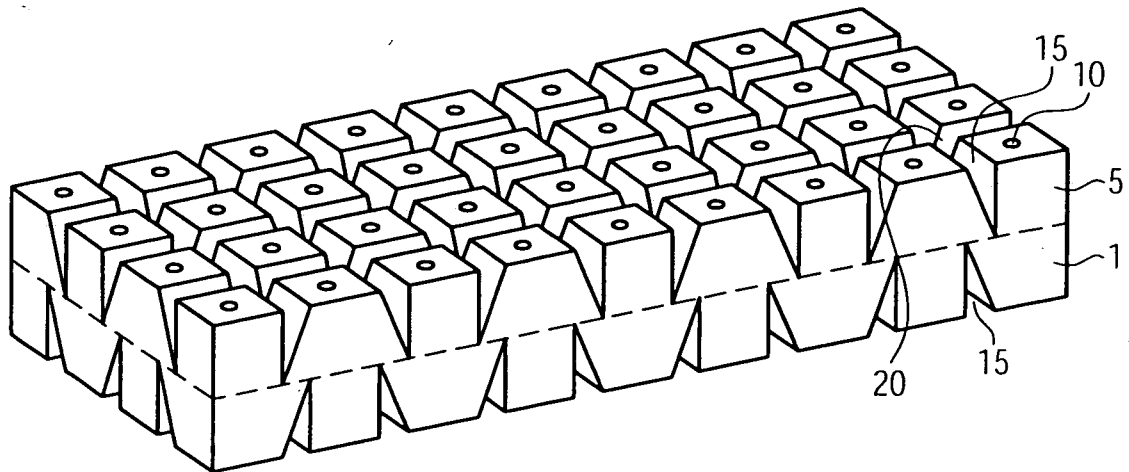


FIG. 2

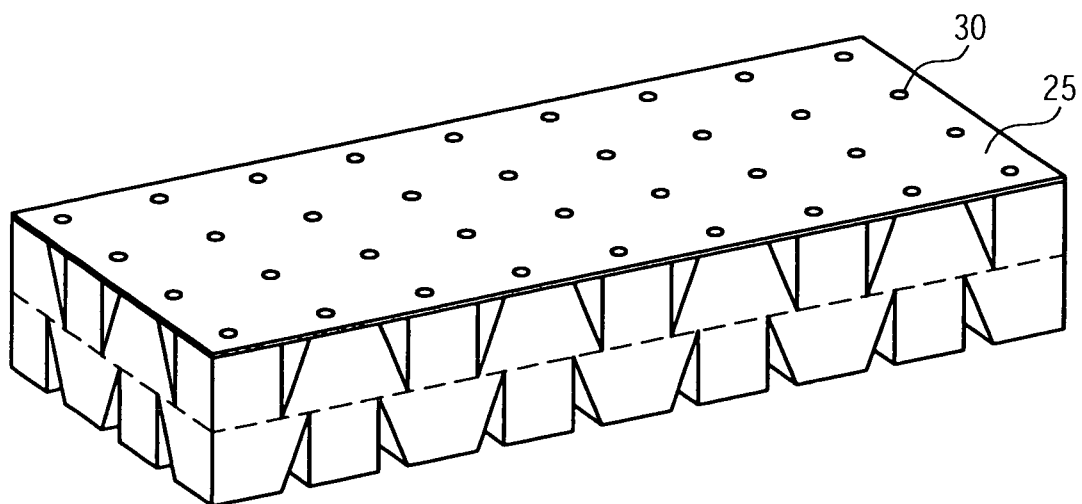


FIG. 3

3/5

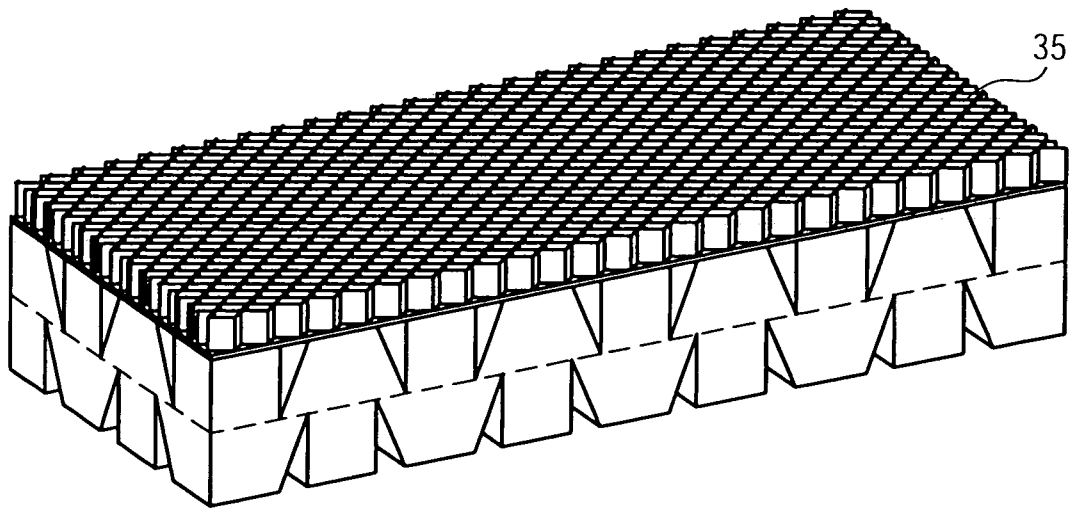


FIG. 4

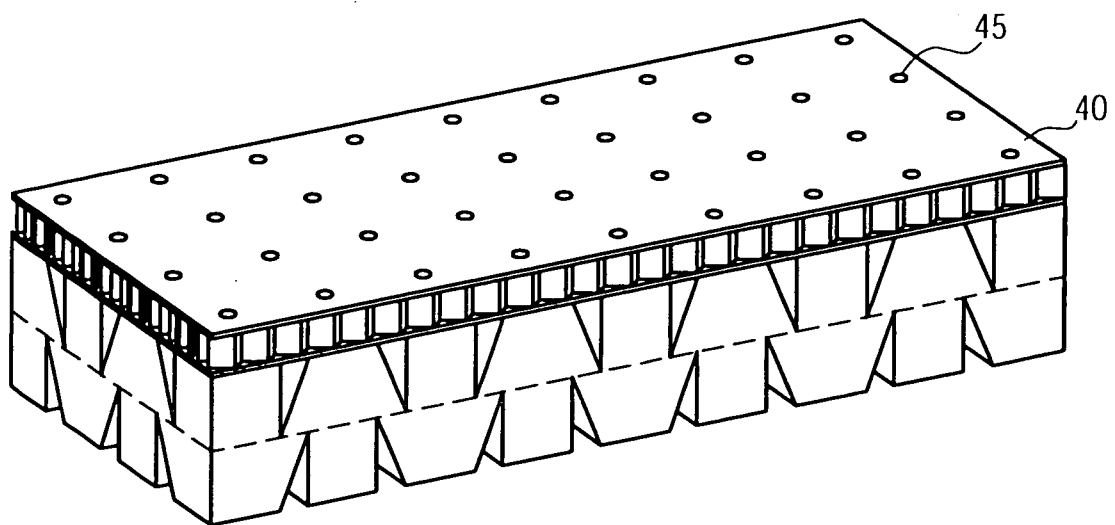


FIG. 5

4/5

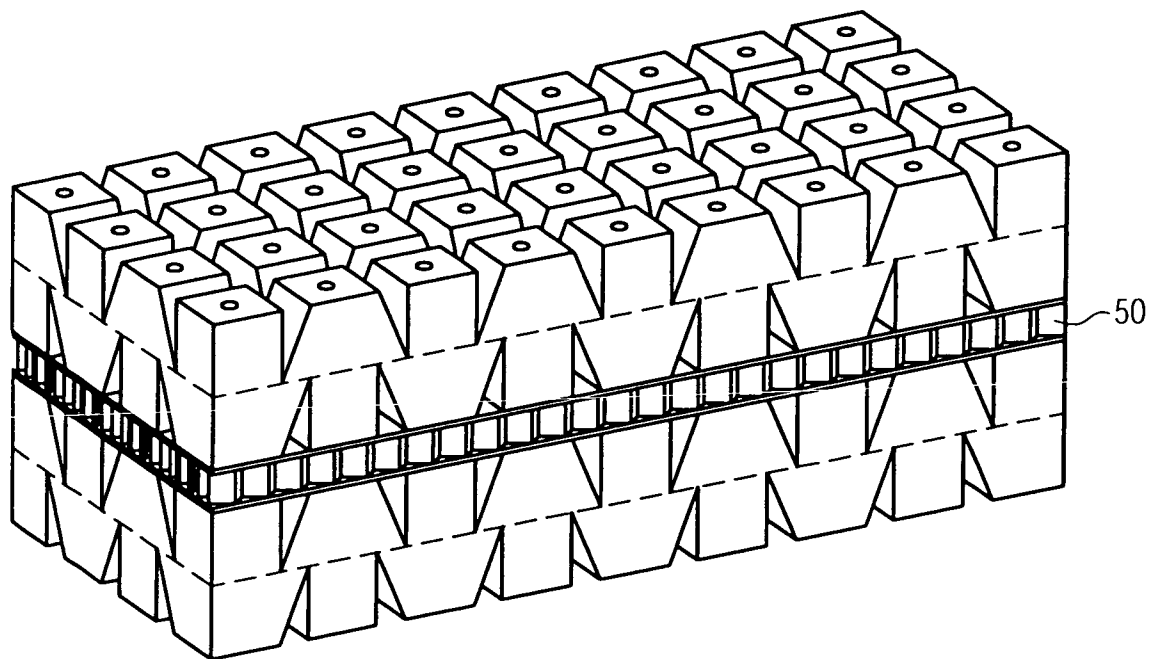


FIG. 6

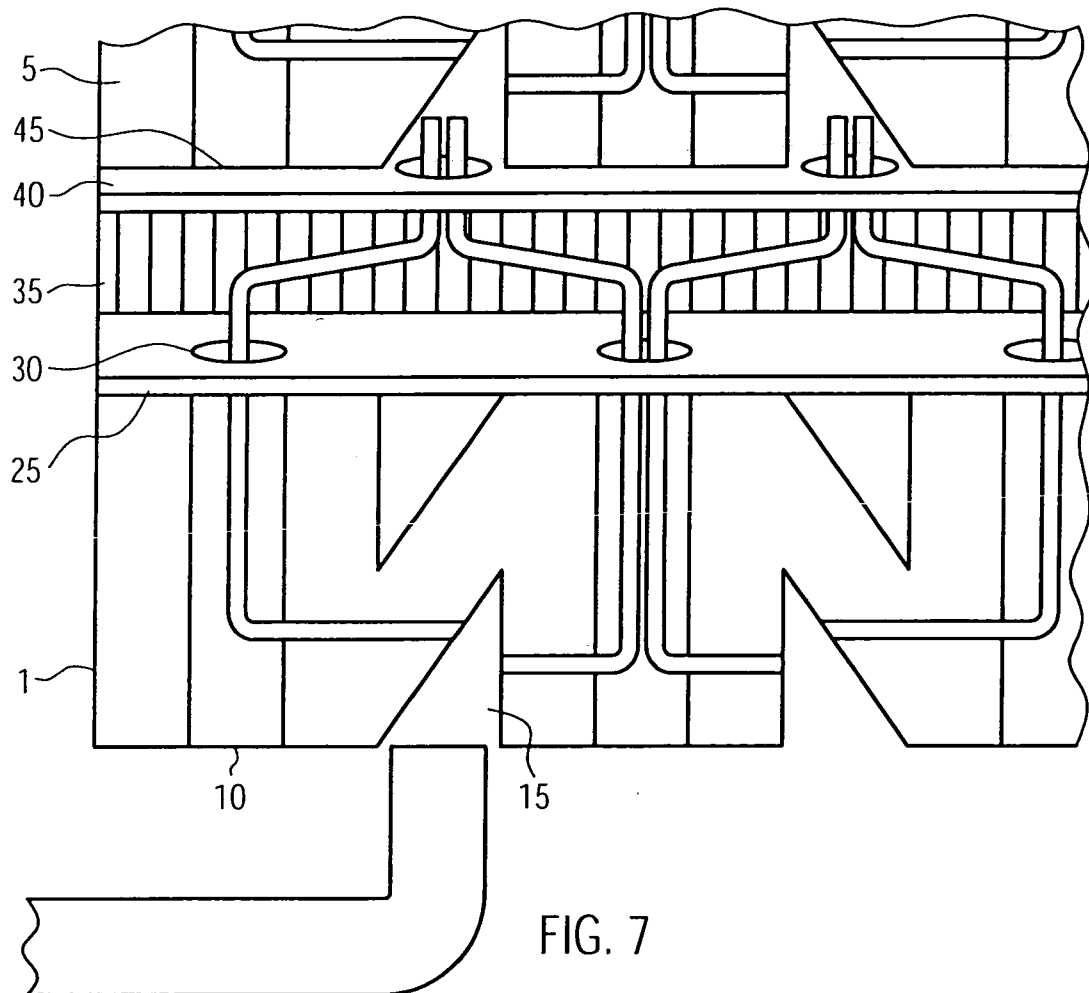


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/002867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A01K63/04 B01D25/26

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 A01K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/024565 A (BRUEGGERT DETLEF [DE]) 27 March 2003 (2003-03-27) cited in the application page 12, line 19 - page 13, line 5; figures 9-11 -----	1-25
A	GB 1 372 561 A (MARTIN MARIETTA CORP) 30 October 1974 (1974-10-30) page 2, line 122 - page 3, line 61; figure 5 -----	1-25
A	AT 149 999 B (INT LATEX PROCESSES LTD [GB]) 25 June 1937 (1937-06-25) page 8, line 36 - line 58; figures 3,4 ----- -/--	1

 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 document 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

4 September 2009

Date of mailing of the international search report

15/09/2009

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

Tiercet, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/002867

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 391 041 A (INVENT AG [LI]) 10 October 1990 (1990-10-10) column 3, line 58 - column 4, line 54; figure 1 -----	1
A	FR 2 769 517 A (DULLIEN FRANCIS AL [CA]) 16 April 1999 (1999-04-16) claim 1; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/002867

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03024565	A	27-03-2003	AT 286774 T	15-01-2005
			DE 10146281 C1	15-05-2003
			EP 1427503 A1	16-06-2004
GB 1372561	A	30-10-1974	AU 3373371 A	29-03-1973
			CA 988862 A1	11-05-1976
			DE 2146739 A1	23-03-1972
			FR 2108357 A5	19-05-1972
			HU 164280 B	28-01-1974
			IL 37753 A	31-07-1974
			JP 56026472 B	18-06-1981
			RO 60361 A1	15-08-1976
			SE 407247 B	19-03-1979
			AT 149999	B
EP 0391041	A	10-10-1990	AU 642643 B2	28-10-1993
			AU 5254190 A	18-10-1990
			BR 9001539 A	23-04-1991
			CA 1330202 C	14-06-1994
			DD 293087 A5	22-08-1991
			MX 170470 B	24-08-1993
			PT 93613 A	20-11-1990
			US 5002597 A	26-03-1991
FR 2769517	A	16-04-1999	CA 2274930 A1	22-04-1999
			DE 69839070 T2	22-01-2009
			DK 0971783 T3	02-06-2008
			EP 0971783 A1	19-01-2000
			ES 2301209 T3	16-06-2008
			WO 9919044 A1	22-04-1999
			JP 2001505821 T	08-05-2001
			US 6238464 B1	29-05-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/002867

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A01K63/04 B01D25/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D A01K

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/024565 A (BRUEGGERT DETLEF [DE]) 27. März 2003 (2003-03-27) in der Anmeldung erwähnt Seite 12, Zeile 19 - Seite 13, Zeile 5; Abbildungen 9-11	1-25
A	GB 1 372 561 A (MARTIN MARIETTA CORP) 30. Oktober 1974 (1974-10-30) Seite 2, Zeile 122 - Seite 3, Zeile 61; Abbildung 5	1-25
A	AT 149 999 B (INT LATEX PROCESSES LTD [GB]) 25. Juni 1937 (1937-06-25) Seite 8, Zeile 36 - Zeile 58; Abbildungen 3,4	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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. September 2009	15/09/2009
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 Tiercet, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/002867

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 391 041 A (INVENT AG [LI]) 10. Oktober 1990 (1990-10-10) Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildung 1 -----	1
A	FR 2 769 517 A (DULLIEN FRANCIS AL [CA]) 16. April 1999 (1999-04-16) Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002867

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 03024565	A	27-03-2003	AT	286774 T	15-01-2005
			DE	10146281 C1	15-05-2003
			EP	1427503 A1	16-06-2004
GB 1372561	A	30-10-1974	AU	3373371 A	29-03-1973
			CA	988862 A1	11-05-1976
			DE	2146739 A1	23-03-1972
			FR	2108357 A5	19-05-1972
			HU	164280 B	28-01-1974
			IL	37753 A	31-07-1974
			JP	56026472 B	18-06-1981
			RO	60361 A1	15-08-1976
			SE	407247 B	19-03-1979
			AT 149999	B	25-06-1937
EP 0391041	A	10-10-1990	AU	642643 B2	28-10-1993
			AU	5254190 A	18-10-1990
			BR	9001539 A	23-04-1991
			CA	1330202 C	14-06-1994
			DD	293087 A5	22-08-1991
			MX	170470 B	24-08-1993
			PT	93613 A	20-11-1990
			US	5002597 A	26-03-1991
FR 2769517	A	16-04-1999	CA	2274930 A1	22-04-1999
			DE	69839070 T2	22-01-2009
			DK	0971783 T3	02-06-2008
			EP	0971783 A1	19-01-2000
			ES	2301209 T3	16-06-2008
			WO	9919044 A1	22-04-1999
			JP	2001505821 T	08-05-2001
			US	6238464 B1	29-05-2001