

(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  
3. Januar 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/00320 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 25/26**

[DE/DE]; Planiger Strasse 137, 55543 Bad Kreuznach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07277

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juni 2001 (26.06.2001)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DIEMER, Wolfgang** [DE/DE]; Schwarzhornweg 7, 73550 Waldstetten (DE). **ZEILER, Martin** [DE/DE]; Breite Strasse 28, 73550 Waldstetten (DE). **SCHNIEDER, Georg** [DE/DE]; Hüffelsheimer Strasse 51, 55545 Bad Kreuznach (DE). **STROHM, Gerhard** [DE/DE]; Zöllnerstrasse 18, 55278 Dexheim (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 29 960.1 26. Juni 2000 (26.06.2000) DE

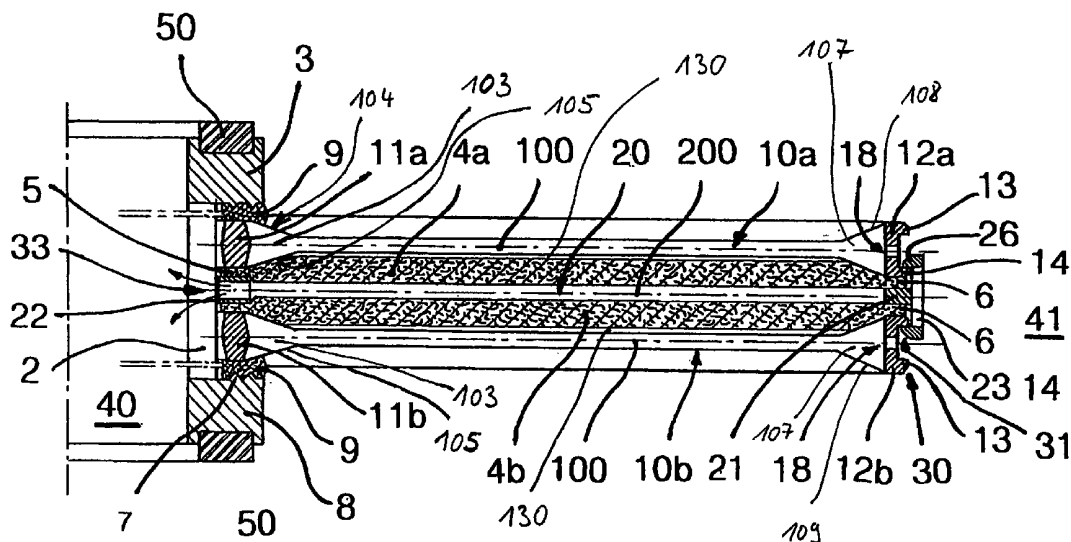
(74) Anwälte: **FUCHS, Jürgen, H.** usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, 65189 Wiesbaden (DE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SEITZSCHENK FILTERSYSTEMS GMBH**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTER MODULE

(54) Bezeichnung: FILTERMODUL



(57) **Abstract:** The invention relates to a filter module (1) comprising filter layers (4a, b) made of a filter medium, especially comprising filter layers made of filter strata. Said filter layers alternate with layers made of draining spacer elements (10, 10a, b, 20), the first and last layer of the filter module (1) consisting respectively of a draining spacer element (10a, b, 20). The draining spacer elements respectively and mutually comprise flow elements (12a, b) and sealing elements (11a, b) for the filtrate chamber and the non-filtrate chamber (40, 41). Means are provided for the mutual connection thereof. The aim of the filter module (1) is to combine the advantages of known filter modules with improved sealing at the edges of the filter layers, and to make the filter module backwashable. The filter module (1) comprises draining spacer elements (10, 10a, b, 20) which are embodied in such a way that they enable the filter layers to be pressed in a sealing manner. At least some of the draining spacer elements (10, 10a, b, 20) comprise connecting means in the region of at least one filtrate chamber or non-filtrate chamber (40, 41), which co-operate with the connecting means of at least one other spacer element. The connecting means include lugs, stirrup straps (16a, b, 23a, b), and T and arrow-shaped catch elements. In this way, a stable and both backwashable filter module (1) is created.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/00320 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**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.*

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Filtermodul (1) mit Filterlagen (4a, b) aus einem Filtermedium, insbesondere mit Filterlagen aus Filterschichten beschrieben, die sich mit Lagen aus drainierenden Abstandselementen (10, 10a, b, 20) abwechseln, wobei die erste und die letzte Lage des Filtermoduls (1) jeweils aus einem drainierenden Abstandselement (10a, b, 20) besteht und wobei die drainierenden Abstandselemente jeweils wechselseitig zum Filtrat- und Unfiltratraum (40, 41) einerseits Durchflusselemente (12a, b) und andererseits Dichtelemente (11a, b) aufweisen, wobei Mittel zum gegenseitigen Verbinden vorgesehen sind. Der Filtermodul (1) soll die Vorteile bekannter Filtermodule mit einer verbesserten Abdichtung im Randbereich der Filterlagen verbinden, wobei der Filtermodul auch rückspülbar sein soll. Der Filtermodul (1) weist drainierende Abstandselemente (10, 10a, b, 20) auf, die zum abdichtenden Pressen der Filterlagen ausgebildet sind. Mindestens einige der drainierenden Abstandselemente (10, 10a, b, 20) weisen im Bereich mindestens eines Filtrat- oder Unfiltratraums (40, 41) Verbindungsmittel auf, die mit den Verbindungsmitteln mindestens eines weiteren Abstandselementes zusammenwirken. Als Verbindungsmittel kommen Rastnasen, Bügel (16a, b, 23a, b), T-förmige und pfeilförmige Rastelemente in Frage. Insgesamt wird ein stabiler Filtermodul (1) geschaffen, der auch rückspülbar ist.

## Filtermodul

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Filtermodul mit Filterlagen aus einem Filtermedium, insbesondere mit Filterlagen aus Filterschichten, die sich mit Lagen aus drainierenden Abstandselementen abwechseln, und die drainierenden Abstandselemente jeweils wechselseitig zum Filtrat- und Unfiltratraum einerseits Durchflußelemente und andererseits Dichtelemente aufweisen, wobei Mittel zum gegenseitigen Verbinden vorgesehen sind.

Solche Filtermodule sind in vielfältigen Bauformen bekannt, wobei der Mehrheit dieser Filtermodule gemeinsam ist, daß die Filterlagen aus ebenen Materialien, wie z.B. Filterkartons, Papieren, Vliesen oder Geweben hergestellt sind.

Filterschichten bestehen in der Regel aus Tiefenfiltermaterial, das organische und/oder anorganische fasrige, und/oder körnige Stoffe aufweist. Als Basismaterial für Filterschichten werden in der Regel Zellulose oder Kunststofffasern verwendet, in die beispielsweise Kieselgur, Perlite oder Metalloxide oder andere filtrationsaktive Substanzen eingelagert werden können. Hierbei dienen Kieselgur und Perlite zur Vergrößerung der inneren Oberfläche und damit zur Vergrößerung des Trubaufnahmevermögens.

Der Einsatzbereich der Filterschichten reicht von der Klärung und Behandlung von Flüssigkeiten der gesamten Getränkeindustrie bis in den Pharmabereich und die chemische Industrie. Filterschichten weisen nicht nur eine Siebwirkung

auf, mit der grobe Teilchen auf der Oberfläche der Filterschicht zurückgehalten werden, sondern insbesondere auch eine Tiefenwirkung für feine Teilchen auf, die in den Hohlräumen innerhalb des Tiefenfiltermaterials zurückgehalten werden. Je nach Art der verwendeten Materialien können diese Filterschichten auch eine Adsorptionswirkung aufweisen und für bestimmte Anwendungszwecke kann die Oberfläche nachbehandelt sein, damit sich im trockenen und feuchten Zustand keine faserigen Teilchen ablösen können.

Aus der US 4,347,208 ist ein Filtermodul aus Filterzellen bekannt, deren Kern aus einem drainierenden Spacer aus Kunststoff besteht, auf dem beidseitig eine Filterlage aus Filtermedium in Form von flachen Scheiben aufliegt. Im Zentrum der Filterzelle ist eine Filtratöffnung vorgesehen. Derartige Filterzellen müssen zur Abdichtung am äußeren Rand mit einem Kunststoffmaterial umspritzt werden, was aufwendig und kostspielig ist, weil hierfür spezielle Formen verwendet werden müssen, die an die Geometrie der Filterzelle angepaßt sein müssen. Die Abdichtung der Filterzelle gegenüber dem Unfiltratraum erfolgt durch Zusammenpressen der beiden nur am Randbereich aufeinanderliegenden Filtermateriallagen und Ausbilden eines U-förmigen den Randbereich umgreifenden Kunststoffelementes.

In der EP 0 233 999 wird ebenfalls ein solcher Filtermodul beschrieben, bei dem zwischen den Filterzellen zusätzlich sogenannte äußere Spacer angeordnet sind, die die Filterzellen auf Abstand halten, um eine Beschädigung, Kollabierung oder Aufquellen der Filterzellen zu vermeiden. Außerdem soll der radiale Fluß zwischen den Filterzellen verbessert werden. Die inneren und äußeren Spacer sind unterschiedlich ausgestaltet, so daß zur Herstellung verschiedene Werkzeuge benötigt werden. Auch bei diesem Filtermodul werden umspritzte Filterzellen benutzt.

Ein Filtermodul aus aufeinandergestapelten Filterzellen ist der EP 0 291 883 A3 zu entnehmen. Zur Fertigung des beschriebenen Moduls werden

Filtertaschen mit innenliegendem Drainagematerial hergestellt, die von einem Dichtelement und einer Kunststoffmasse leckdicht umschlossen sind. Die Taschen werden anschließend so aufeinandergestapelt, daß das Fluid zwischen die Zellen dringen kann. Auch bei diesem Filtermodul sind zusätzliche Bauteile für die beabstandete Anordnung der Filterschichten erforderlich. Die Strömung durch den Filtermodul erfolgt in der Ebene der Filterschichten, die dann allerdings senkrecht zur Schichtebene durchströmt werden müssen, um die Filtration zu bewirken. Diese Filterzellen sind ohne besondere Maßnahmen nicht rückspülbar.

Ein weiterer Filtermodul ist aus der DE 37 41 552 A1 bekannt. Der Filtermodul, in welchem eine Anzahl von Filterzellen vereinigt ist, wird mit einem zentralen Trägerrohr ausgestattet, auf dem Filterzellen zwischen zwei an den beiden Enden des Trägerrohrs fest angebrachten Adapterstücken axial zusammengedrückt und gegeneinander abgedichtet gehalten sind. Das Innere des Trägerrohres steht über in der Umfangswand des Trägerrohrs angebrachte Durchlässe mit einem Innenraum jeder der Filterzellen in Verbindung und bildet so für sämtliche Filterzellen einen gemeinsamen Abführkanal für das Filtrat.

Wegen der fehlenden Rückspülbarkeit mancher Module wurde in jüngster Zeit zu einer spaltfreien Anordnung von Filterschichten übergegangen.

Aus der 198 36 949.2-27 ist ein Filtermodul mit Sammler-/Verteilerschichten für das Filtrat und das Unfiltrat bekannt, zwischen denen jeweils mindestens eine Filterschicht aus Tiefenfiltermaterial angeordnet ist. Sowohl die Filterschichten als auch die Sammler-/Verteilerschichten sind aus demselben Basismaterial gefertigt und weisen unterschiedliche Abscheidegrade auf. Die Sammler-/Verteilerschichten sind wechselseitig zum Filtrat-/Unfiltratraum abgedichtet. Die Dichtelemente können aus Formteilen bestehen, die Mittel zum gegenseitigen Verbinden aufweisen.

Aus der DE 198 37 257 A1 ist ein Filtermodul bekannt, das Lagen aus einem Filtermedium aufweist, zwischen denen drainierende Abstandselemente angeordnet sind. Die drainierenden Abstandselemente sind ebenfalls wechselseitig zum Filtrat-/Unfiltratraum abgedichtet. Ferner weisen die drainierenden Schichten ebenfalls wechselseitig Durchflußelemente auf, die einen massiven Rahmen mit in der Ebene der drainierenden Schichten liegenden Bohrung oder Nuten umfaßt. Die Dichtelemente und/oder die Durchflußelemente weisen Mittel zum gegenseitigen Verbinden auf, wobei allerdings entweder die Durchfluß- oder die Dichtelemente miteinander verbunden werden können.

Die drainierenden Abstandselemente sind mit Dichtelement und Durchflußelement einteilig ausgeführt, wodurch kostengünstige Bauteile gefertigt werden können, die lediglich mit den Filterschichten kombiniert und zusammengefügt werden brauchen. Da die Durchfluß- und Dichtelemente dieselbe Dicke wie die drainierenden Abstandselemente aufweisen, werden die Filterschichten beim Zusammenbauen des Filtermoduls nicht im Randbereich komprimiert, so daß Bypässe in diesem Bereich nicht ausgeschlossen werden können. Die Filterschichten sind im seitlichen Randbereich zur Durchströmung offen.

Die Verbindungsmittel dienen nur dazu, das gesamte Modul zu fixieren, ohne daß dadurch die Abdichtung verbessert wird.

Aufgabe der Erfindung ist ein Filtermodul, das die Vorteile dieses bekannten Filtermoduls mit einer verbesserten Abdichtung im Randbereich verbindet und das rückspülbar ist bzw. in beliebiger Strömungsrichtung gefahren werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Filtermodul gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die drainierenden Abstandselemente zum abdichtenden Pressen der

Filterlagen ausgebildet sind, und daß mindestens einige der drainierenden Abstandselemente im Bereich mindestens eines Filtrat- oder Unfiltratraums Verbindungsmittel aufweisen, wobei die Verbindungsmittel dieser Abstandselemente mit den Verbindungsmitteln mindestens eines weiteren Abstandselementes zusammenwirken.

Unter den Filtrat- oder Unfiltraträumen werden der den Filtermodul umgebende Raum und der oder die sich in Achsrichtung des Filtermoduls erstreckenden Sammelkanäle für Filtrat oder Unfiltrat verstanden. Üblicherweise besitzt der Filtermodul einen mittig angeordneten Filtrat-/Unfiltratraum, es sind aber auch mehrere solcher sich durch den Filtermodul erstreckender Filtrat-/Unfiltraträume möglich.

Dieser Filtermodul besitzt eine Reihe von Vorteilen.

Durch die flächige Auflage der Filterlagen auf den drainierenden Abstandselementen, wobei die Filterlagen im Randbereich zwischen den Abstandselementen eingespannt sind, und durch die gegenseitige Verbindung der drainierenden Abstandselemente über Verbindungsmittel wird ein insgesamt stabiler Filtermodul geschaffen, der sich nicht verziehen kann und der dadurch auch rückspülbar ist. Eine Deformation der Filterlagen während des Rückspülens wird wirksam verhindert.

Dadurch, daß die drainierenden Abstandselemente beidseitig an den Filterlagen angeordnet sind und somit die Filterlagen beidseitig gestützt werden, können für die Filtration auch Filtermaterialien verwendet werden, die gegebenenfalls eine geringere Eigensteifigkeit aufweisen.

Durch die starre Verbindung, insbesondere am Außenrand, wird ein formstabiler Filtermodul geschaffen, der sämtlichen Belastungen bei Lagerung, Auslieferung und im Einsatz standhält. Ferner wird eine Beschädigung der

Filterlagen beim Ein- und Ausbau aus den Filtergehäusen vermieden. Wenn ringförmige Filterlagen eingesetzt werden, ist der Filtrat-/Unfiltratkanal in der Regel mittig angeordnet, wo die drainierenden Abstandselemente ebenfalls Verbindungselemente aufweisen können, wodurch die Stabilität zusätzlich erhöht wird.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird auch die Rückschlagfestigkeit des Filtermoduls deutlich verbessert, die beim Auftreten von Vakuumschlägen oder Druckstößen durch Schaltungsfehler von Bedeutung ist.

Da die Verbindung der drainierenden Abstandselemente untereinander erfolgt, kann die Bauhöhe des Filtermoduls beliebig gewählt werden. Ferner können die Durchmesser der Filterlagen und der drainierenden Abstandselemente an die Durchmesser von herkömmlichen Filtergehäusen angepaßt werden, so daß eine Verwendung in den bekannten Filtergehäusen problemlos ohne Einbuße von wirksamer Filterfläche möglich ist.

Während bei den herkömmlichen Filterzellen ein Verkleben der Filterlagen im Bauchbereich der Filterzellen nicht verhindert werden kann, tritt dieses Problem aufgrund der beidseitig der Filterlagen vorhandenen drainierenden Abstandselemente nicht auf. Die Filterlagen werden optimal ausgenutzt und dies insbesondere auch bei geringem Differenzdruck.

Darüber hinaus ist die Filtration in beiden Richtungen möglich, d.h. der Modul kann auch in umgekehrter Strömungsrichtung betrieben werden. Es kann somit auch eine absolute Restfiltration durchgeführt werden, d.h. nach der Filtration befindet sich kein Unfiltrat mehr im Gehäuse. Dies ist insbesondere für die Filtration von teuren Lösungen von Bedeutung. Eine Reinigung des Filtergehäuses nach der Filtration von beispielsweise giftigen Flüssigkeiten kann entfallen, so daß eine Berührung mit toxischen Stoffen vermieden werden kann.

Die oberste und unterste Filterlage des Filtermoduls kann beispielsweise mit nicht drainierenden Abstandselementen abgeschlossen werden. Es ist auch möglich, als oberen und unteren Abschluß herkömmliche Filterzellen einzusetzen, die am umspritzten Außenrand Verbindungsmittel aufweisen.

Vorzugsweise wirken die Verbindungsmittel benachbarter Abstandselemente zusammen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Verbindungsmittel jeweils ein oder mehrere der benachbarten Abstandselemente übergreifen und erst mit den Verbindungsmitteln eines oder mehrerer der folgenden Abstandselemente zusammenwirken.

Vorzugsweise umfaßt das Abstandselement ein Drainageelement, mindestens ein Dichtelement und/oder ein Durchflußelement. Die Anzahl der Dicht- bzw. Durchflußelemente richtet sich nach der Anzahl der Filtrat- bzw. Unfiltraträume, an die das jeweilige Abstandselement angrenzt.

Vorteilhafterweise sind zwei verschiedene drainierende Abstandselemente (erste und zweite drainierende Abstandselemente) vorgesehen, die im Filtermodul abwechselnd angeordnet sind.

Vorzugsweise weist das erste Abstandselement das Dichtelement am Innenumfang und das zweite Abstandselement das Dichtelement am Außenumfang auf.

Vorzugsweise sind die Dichtelemente und die Durchflußelemente der ersten drainierenden Abstandselemente dicker ausgebildet als die Dicht- und die Durchflußelemente der zweiten drainierenden Abstandselemente. Dadurch bildet sich je nach Dicke der Filterlage nach dem Zusammenbau des Filtermoduls zwischen dem ersten drainierenden Abstandselement und der Filterlage in dem nicht eingespannten Bereich ein mehr oder weniger breiter Spalt aus.

Vorzugsweise weist das erste Abstandselement zwischen dem Drainageelement und dem Dichtelement bzw. dem Durchflußelement jeweils ein inneres keilförmiges Verbindungselement und/oder ein äußeres keilförmiges Verbindungselement auf.

Das oder die keilförmigen Verbindungselemente weisen mindestens eine obere und mindestens eine untere Keilfläche mit Neigungswinkeln zwischen  $10^\circ$  und  $60^\circ$  auf. Die keilförmigen Verbindungselemente weisen vorzugsweise eine Dicke auf, die dem Dichtelement bzw. dem Durchflußelement entspricht und verjüngen sich radial bis auf die Dicke des Drainageelementes. Dadurch wird ein kontinuierlicher Übergang zwischen Dichtelement bzw. Durchflußelement und Drainageelement geschaffen, was hinsichtlich der Abdichtung vorteilhaft ist. Die Filterschicht wird beim Zusammenbau mit den zweiten Abstandselementen zum Randbereich der Abstandselemente hin kontinuierlich komprimiert, so daß die Filterschicht keinen unkontrollierten Deformationen ausgesetzt ist, die möglicherweise zu Bypässen führen könnte.

Die keilförmigen Verbindungselemente weisen vorzugsweise jeweils zwei Keilflächen auf, wobei die Keilfläche im Bereich  $x < 1$  mm einen Neigungswinkel  $\alpha_1$  von  $40^\circ$  -  $60^\circ$ , vorzugsweise  $45^\circ$ , und die zweite Keilfläche im angrenzenden Bereich von  $\alpha_2 < 20^\circ$  aufweist.

Das Drainageelement ist vorteilhafterweise mit dem Dichtelement und/oder dem Durchflußelement und/oder dem keilförmigen Verbindungselement einstückig ausgebildet, so daß beispielsweise ein einteiliges Kunststoffspritzteil gefertigt werden kann.

Eine weitere Vereinfachung wird dadurch erreicht, daß die Verbindungsmittel ebenfalls einstückig mit dem Abstandselement ausgebildet sind.

Die Verbindungsmittel greifen erst dann ineinander, wenn die Abstandselemente und die Filterlagen nach dem Zusammenbauen zu einem Filtermodul zusammengedrückt werden. Hierbei werden durch die drainierenden Abstandselemente die Filterlagen abdichtend zusammengepreßt. Nach dem Wegnehmen des Montagedrucks und nach dem Zusammenwirken der Verbindungsmittel müssen diese entsprechende Zugkräfte aushalten. Vorzugsweise sind die Verbindungsmittel daher derart bemessen, daß sie eine Zugspannung aushalten, die einem Klemmdruck für das abdichtende Pressen der Filterlagen zwischen  $1 \text{ N/mm}^2$  und  $100 \text{ N/mm}^2$ , vorzugsweise  $2 \text{ N/mm}^2$  bis  $30 \text{ N/mm}^2$  entspricht.

Die Verbindungsmittel können auf verschiedene Art und Weise ausgeführt sein. Vorzugsweise wirken die Verbindungsmittel der Abstandselemente formschlüssig zusammen. Eine andere Ausführungsform sieht vor, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente kraftschlüssig zusammenwirken.

Da die Abstandselemente an ihren Randbereichen Durchfluß- bzw. Dichtelemente aufweisen, sind die Verbindungsmittel vorzugsweise an den Durchfluß- bzw. Dichtelementen angeordnet, insbesondere angeformt, wenn es sich um eine einstückige Ausführungsform handelt.

Vorteilhafterweise umfassen die Verbindungselemente Bügel, in die Rastnasen eingreifen. Die Bügel können beispielsweise U- oder L-förmig ausgeführt sein.

Die Bügel sind sowohl nach oben als auch nach unten weisend angeordnet. Eine alternierende Anordnung von nach oben und nach unten weisenden Bügeln ist bevorzugt.

Um eine möglichst starre Moduleinheit zu schaffen, sind die Bügel in Umfangsrichtung der Abstandselemente vorzugsweise unmittelbar nebeneinander angeordnet.

Die Bügel können gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch mit Abstand zueinander in Umfangsrichtung des Abstandselementes angeordnet sein, wobei der Abstand nur maximal 500 mm betragen darf. Die Verbindungselemente sind gleichmäßig über den Umfang verteilt, wobei die Anzahl vom Umfangsmaß abhängt. Die Verbindungsmittel, insbesondere die Bügel, dienen auch als Schutz gegen Einwirkungen auf den eingespannten Filterlagenrand in radialer Richtung.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, daß als Verbindungsmittel eine an einem Abstandselement ausgebildete umlaufende Nut und an einem anderen Abstandselement Rasthaken angeordnet sind, die in die Nut eingreifen. Die umlaufende Nut kann im Dichtelement des Abstandselementes oder im Durchflußelement angeordnet sein. Die Nut wird vorzugsweise durch Rastringe begrenzt.

Vorzugsweise weisen die Rastnasen, Rasthaken, Rastringe und/oder die Bügel an ihrer Außenseite Gleitschrägen auf. Dadurch wird das Zusammenfügen und Einrasten der Verbindungsmittel erleichtert. Beim Zusammenbauen des Filtermoduls werden die Filterlagen und die drainierenden Abstandselemente aufeinandergestapelt und anschließend wird das gesamte Paket zusammengedrückt, wobei die Bügel, Rastnasen usw. ineinandergreifen. Hierbei müssen die Verbindungsmittel jeweils die Außenflächen des Verbindungspartners überlaufen, wobei die Gleitschrägen diesen Vorgang erleichtern.

Um einen sicheren Halt zu gewährleisten, sind die Kontaktflächen der formschlüssigen Verbindungsmittel vorzugsweise geneigt angeordnet, wobei vorteilhafterweise die jeweils übergreifende Kontaktfläche in Gegenrichtung zum umgriffenen Verbindungsmittel nach innen geneigt ist. Es wird dadurch eine clipsartige Verbindung geschaffen.

Weitere Ausführungsformen der Verbindungsmittel können Hülsen und eingreifende Dübel mit oder ohne Verzahnung, beidseitig ineinandergreifende T-förmige Rastelemente oder beidseitig ineinandergreifende pfeilförmige Rastelemente sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können an den Abstandselementen umlaufende Befestigungsmittel, wie z.B. Hakenkränze vorgesehen sein, an denen ein das Filtermodul umhüllendes Netz oder Gitter befestigt ist. Das Netz oder das Gitter dient bei dieser Ausführungsform ebenfalls als Verbindungsmittel, das die Abstandselemente und somit den Filtermodul zusammenhält.

Die Verbindungsmittel können ausschließlich am äußeren Umfang der Abstandselemente vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, daß die Verbindungsmittel außer am Außenumfang der Abstandselemente auch am Innenumfang der Abstandselemente angeordnet sind, wobei der Innenumfang den Randbereich meint, der die im Innern des Filtermoduls angeordneten Sammel- und somit Filtrat- bzw. Unfiltraträume begrenzt.

Vorzugsweise sind die Dicht- und/oder Durchflußelemente als wulstartige Verdickungen der drainierenden Abstandselemente ausgebildet.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung des Filtermoduls,

Fig. 2a einen Teilschnitt durch den in Fig. 1 gezeigten Filtermodul längs der Linie A-A,

- Fig. 2b einen Teilschnitt durch ein erstes drainierendes Abstandselement,
- Fig. 3 a eine vergrößerte perspektivische Darstellung der Bügel,
- Fig. 3b,c Draufsichten auf einen Abschnitt des Umfangsrandes eines Abstandselementes gemäß zweier Ausführungsformen,
- Fig. 4 einen Teilschnitt durch einen Filtermodul gemäß einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 5 eine Teildraufsicht auf den in Fig. 4 gezeigten Filtermodul,
- Fig. 6a,b Draufsichten auf Sektoren der drainierenden Abstandselemente und
- Fig. 7 einen Teilschnitt durch einen Filtermodul gemäß einer weiteren Ausführungsform.

In der Fig. 1 ist ein vollständiger Filtermodul 1 perspektivisch dargestellt. Filterlagen in Form von Filterschichten 4 wechseln sich mit ersten und zweiten drainierenden Abstandselementen 10,20 ab. Sämtliche Bauteile des Filtermoduls 1 sind auf einem Zentralrohr 2 aufgereiht sind, das ein unteres Endstück 8 (s. Fig. 2) und ein oberes Endstück 3 aufweist, das die Filterschichten 4 und die drainierenden Abstandselemente 10,20 auf dem Zentralrohr 2 fixiert.

Die zweiten drainierenden Abstandselemente 20 weisen an ihrer Außenseite nach oben und nach unten weisende U-förmige Bügel 23 auf, in die Rastnasen 13,14 der ersten drainierenden Abstandselemente 10 eingreifen. Die Bügel 23 und die Rastnasen 13,14 bilden zusammen jeweils eine clipsartige Verbindung. In der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform sind die Bügel lückenlos am

Außenumfang angeordnet, so daß ein stabiler Filtermodul 1 geschaffen wird, der als Ganzes leicht handhabbar ist und der sich beim Einsatz nicht verziehen kann.

In der Fig. 2a ist ein Schnitt längs der Linie A-A durch den in Fig. 1 gezeigten Filtermodul 1 dargestellt. Der Einfachheit halber sind lediglich zwei Filterschichten 4a und 4b mit den dazugehörigen drainierenden Abstandselementen 10a,b und 20 eingezeichnet.

Die ersten drainierenden Abstandselemente 10a,b weisen ringförmige Dichtelemente 11a,11b auf, die in der hier gezeigten Ausführungsform einen sechseckigen Querschnitt aufweisen. Radial nach außen schließen sich über den Außenumfang der ringförmigen Dichtelemente 11a,11b verteilte innere keilförmige Verbindungselemente 103 an, die eine obere und eine untere Keilfläche 104,105 aufweisen. Diese keilförmigen Verbindungselemente 103 verjüngen sich radial nach außen, wobei die Dicke von der Dicke der Dichtelemente auf die Dicke des Drainageelementes 100 bzw. die Dicke der entsprechenden Stege 118,118' des Drainageelementes 100 abnimmt (s. auch Fig. 6a). Radial nach außen schließen sich an das Drainageelement 100 äußere keilförmige Verbindungselemente 107 mit oberen und unteren Keilflächen 108,109 an. Die keilförmigen Verbindungselemente 107 gehen in die Durchflußelemente 12a,12b über, die einen Ring bilden, dessen Dicke der Dicke des Dichtelementes 11a,11b entspricht. An den Durchflußelementen 12a,b sind die Rastnasen 13 angeformt und mittig in den Durchflußelementen 12a,b sind die Durchflußkanäle 18 angeordnet. Die drainierenden Abstandselemente, die keilförmigen Verbindungselemente, die Dichtelemente und die Durchflußelemente sind einstückig ausgebildet, beispielsweise als Formteil aus Kunststoff.

Zwischen den Drainageelementen 100 und den jeweils benachbarten Filterschichten 4a,4b ist ein spaltförmiger Zwischenraum 130 vorgesehen, so

daß die Filterschicht 4a,b in diesem Bereich keiner Belastung ausgesetzt ist und sich durch Quellung ungehindert ausdehnen kann. Dadurch wird die volle Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit der Filterschicht 4a,b gewährleistet. Die Spaltbreite wird durch die Dicke der Filterschicht 4a,b bestimmt. Ohne die drainierenden Abstandselemente 10a,b,20 ändern zu müssen, können unterschiedlich dicke Filterlagen eingebaut werden. Wenn das Filtermodul in umgekehrter Strömungsrichtung betrieben wird, kann sich je nach Dicke der Filterschicht 4a,b der Spalt 130 schließen und sich zwischen dem Drainageelement 200 und der benachbarten Filterschicht oder Filterlage ein Spalt bilden.

Die keilförmigen Verbindungselemente bewirken beim Zusammenbau mit den zweiten drainierenden Abstandselementen 20 in radialer Richtung eine kontinuierliche Pressung der Filterschicht, wodurch eine verbesserte Abdichtung erzielt wird. Die zweiten drainierenden Abstandselemente 20 weisen ein ringförmiges Durchflußelement 22 mit Durchflußkanälen 33 auf. Das ringförmige Durchflußelement 22 weist eine größere Dicke auf als das sich radial nach außen anschließende Drainageelement 200, an das sich radial nach außen das ringförmige Dichtelement 21 anschließt. Auch das zweite drainierende Abstandselement 20 ist vorzugsweise einstückig aus Kunststoff hergestellt. An dem Dichtelement 21, das als Dichtring mit einer der Dicke des drainierenden Abstandselements 20 entsprechenden Dicke ausgebildet ist, sind an der Außenseite die Bügel 23 angeformt. Die Bügel 23 erstrecken sich sowohl nach oben als auch nach unten und besitzen an ihrer Innenseite Bügelnasen 26 und Kontaktflächen 27 und an ihrer Außenseite Gleitschrägen 30.

Die Filterschichten 4a,b und die Abstandselemente 10a,b,20 sind auf dem Zentralrohr 2 aufgereiht, an dem das untere Endstück 8 und das obere Endstück 3 befestigt sind. Diese Endstücke 3 und 8 tragen an ihrer Stirnseite

ringförmige Dichtelemente 50, die als Flachdichtungen ausgebildet sind. Das Innere des Zentralrohrs 2 bildet den Filtrat-/Unfiltratkanal 40.

Zwischen den mit Dornen 7 bestückten Endstücken 3 und 8 sind von oben nach unten folgende Bauteile eingespannt: Zwischenelement 9 aus Filtermaterial, Dichtelement 11a, Filterschicht 4a, Durchflußelement 22, Filterschicht 4b, Dichtelement 11b und Zwischenelement 9. Die Dichtelemente 11a und 11b sind beidseitig auf Grund der keilförmigen Verbindungselemente 103 als wulstartige Verdickungen der Drainageelemente 100 ausgebildet und besitzen in der hier gezeigten Ausführungsform einen sechseckigen Querschnitt. Die wulstartigen Dichtelemente 11a und 11b liegen dichtend einerseits am Zwischenelement 9 und andererseits am Innenrand 5 der Filterschicht 4a bzw. 4b an.

Auch das Durchflußelement 22, das mittels Durchflußkanälen 33 eine Verbindung zwischen dem Raum zwischen den Filterschichten 4a und 4b und dem Filtrat-/Unfiltratraum 40 herstellt, ist beidseitig als wulstartige Verdickung des zweiten drainierenden Abstandselementes 20 ausgeführt.

Beim Zusammenfügen der Bauteile zum Filtermodul 1 werden durch diese Ausgestaltung der Dichtelemente 11a und 11b und des Durchflußelements 22 die Filterschichten 4a und 4b am Innenrand 5 zusammengepreßt und abgedichtet, so daß Bypässe in diesem Bereich verhindert werden.

Am Außenumfang besitzt das zweite drainierende Abstandselement 20 ein Dichtelement 21, um eine Abdichtung gegenüber dem Umgebungsraum zu bilden, der den Filtrat-/Unfiltratraum 41 bildet.

Die Durchflußelemente 12a,b stellen die Verbindung zwischen dem Raum oberhalb bzw. unterhalb der Filterschichten 4a,4b und dem Filtrat- bzw. Unfiltratraum 41 dar. Ober- und unterhalb der Durchflußkanäle 18 sind

Rastnasen 13,14 mit Gleitschrägen 31 angeordnet, die im zusammengebauten Zustand mit den Bügelnasen 26 zusammenwirken und eine clipsartige Verbindung bilden.

Zwischen dem Dichtelement 21 und den Durchflußelementen 22 wird der Außenrand 6 der Filterschichten 4a und 4b zusammengedrückt.

Die Pfeile zeigen die Fließrichtung des Unfiltrates bzw. Filtrates an. Das Unfiltrat wird aus dem Unfiltratraum 41 zugeführt und gelangt durch die Durchflußkanäle 18 an die Filterschichten 4a und 4b. Nach dem Durchtritt durch die Filterschichten 4a und 4b sammelt sich das Filtrat im Bereich des zweiten drainierenden Abstandselementes 20 und fließt durch dessen Durchflußelement 22 in den Filtratraum 40 im Inneren des Zentralrohres 7 ab. Die Fließrichtung kann auch umgekehrt werden. In diesem Fall bildet der Raum 40 den Unfiltratraum und der Raum 41 den Filtratraum.

In der Fig. 2b ist eine weitere Ausführungsform des keilförmigen Verbindungselementes 103 dargestellt. Anstelle einer einzigen Keilfläche sind an der Ober- und Unterseite jeweils zwei keilförmige Flächen 104a,b und 106a,b vorgesehen. Die Keilflächen 104a,106a sind stärker geneigt als die Keilflächen 104b,106b, die an das Drainageelement 100 angrenzen. Dies bedeutet, daß für die zugehörigen Winkel gilt  $\alpha_1 > \alpha_2$ . Das keilförmige Verbindungselement 107 (s. Fig. 2a) kann entsprechend ausgebildet sein.

In der Fig. 3a sind vier Bügel 23 perspektivisch dargestellt. An dem ringförmigen Dichtelement 11 sind diese Bügel als U-förmige Bügel nach oben und nach unten weisend angeformt. Jeder Bügel 23 besitzt zwei vertikale Schenkel 24 und einen verbindenden Querschapel 25, an dessen Rückseite jeweils eine Bügel Nase 26 angeordnet ist.

In der Fig. 3b ist die Draufsicht auf einen Abschnitt des Umfangsrandes eines drainierenden Abstandselementes 10a dargestellt. Mittig sind die Durchflußkanäle 18 angeordnet und ober- bzw. unterhalb der Durchflußkanäle 18 sind die Rastnasen 13 und 14 angeordnet, die gleichmäßig über den Umfangsrand mit Abstand verteilt sind. Die Rastnasen 13 bzw. 14 besitzen an ihrer Außenseite Gleitflächen 31.

In der Fig. 3c ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei der anstelle von Rastnasen 13 bzw. 14 Rastringe 102a, 102b vorgesehen sind, die eine dazwischenliegende Nut 101 begrenzen, in der die Durchflußkanäle 18 angeordnet sind. Es besteht auch die Möglichkeit, die in den Fig. 3b und 3c dargestellten Ausführungsformen anstelle an den Durchflußelementen auch an den Dichtelementen anzubringen.

In der Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei der sowohl die Dichtelemente 21 als auch die Durchflußelemente 12 ringförmige Druckschultern 19 bzw. 32 aufweisen. An dem Dichtelement 21 sind die Bügel 23a, b alternierend nach oben und nach unten weisend angeordnet, wie dies aus der Fig. 5 zu entnehmen ist. Dementsprechend sind auch die Rastnasen 14', 14'' sowie 13', 13'' alternierend angeordnet. Die Kontaktfläche 15 der Rastnasen 14' und die Kontaktfläche 27 des Querschenkels 25 des Bügels 23a sind geneigt angeordnet, wobei die Kontaktfläche 15 nach innen geneigt ist (s. Fig. 4). Dadurch wird ein sicherer Halt gewährleistet, so daß die Bügel 23a bei Belastung nicht nach außen ausweichen können. Es wird somit ein clipsartiger Verschuß oder clipsartige Verbindung geschaffen.

In der Fig. 6a ist ein Sektor eines kreisförmigen ersten Abstandselementes 10 dargestellt. Am Innenumfang befindet sich das ringförmige Dichtelement 11a, an das sich radial nach außen die keilförmigen Verbindungselemente 103 mit den oberen Keilflächen 104 anschließen, die in die radialen Stege 118 des Drainageelementes 100 übergehen. Ferner sind verkürzte radiale Stege 118'

vorgesehen, die sich von dem am Außenumfang des drainierenden Abstandselementes 10 angeordneten ringförmigen Durchflußelementes 12a nach innen erstrecken. Die radialen Stege 118,118' sind durch kreisförmige Stege 119 miteinander verbunden. Die rautierten Abschnitte der kreisförmigen Stege 118,118' sowie die Bereiche 128, die nur beispielhaft an einem Steg 118' eingezeichnet sind, weisen eine gegenüber den übrigen Stegen bzw. Stegabschnitten reduzierte Dicke auf, um gegebenenfalls eine Querströmung zu ermöglichen.

Am radial äußeren Ende weisen die Stege 118,118' keilförmige Verbindungselemente 107 auf, von denen die obere Keilfläche 108 zu sehen ist. Hieran schließt sich das ringförmige Durchflußelement 12a mit den Durchflußkanälen 18 und den Rastnasen 13 an.

In der Fig. 6b ist ein Sektor eines kreisförmigen zweiten Abstandselementes 20 dargestellt. Am Außenumfang des ringförmigen Dichteelementes 21 sind die Bügel 23 angeformt. Am Innenumfang befindet sich das Durchflußelement 22 mit den Durchflußkanälen 33. Zwischen dem Durchflußelement 22 und dem Dichtelement 21 sind radiale Stege 28,28' und kreisförmige Stege 29 angeordnet, wobei durchgehende Stege 28 und verkürzte Stege 28' vorhanden sind. Der Abstand der radialen Stege 28,28' ist an das Filtermaterial angepaßt, um eine optimale Abstützung der Filterlage sowohl während der Filtration als auch während des Rückspülens zu gewährleisten. Breite, Länge und Anordnung der Stege 28,28' und 29 ist somit jeweils an das Filtermaterial und die Filtrationsaufgabe anzupassen. Die rautierten Abschnitte der kreisförmigen Stege 29 sowie die Bereiche 228, die nur beispielhaft an einem Steg 28 eingezeichnet sind, weisen eine gegenüber den übrigen Stegen und Stegabschnitten reduzierte Dicke auf, um gegebenenfalls eine Querströmung zu ermöglichen.

In der Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, die die Verbindung im Bereich des Filtrat-/Unfiltratkanals 40 zeigt. Auf ein Zentralrohr 2 wird bei dieser Ausführungsform verzichtet, weil die ersten drainierenden Abstandselemente 10 mit dem ringförmigen Dichtelement 11 Bügel 16a,b aufweisen, die mit entsprechenden Rastnasen 34 zusammenwirken, die entweder am oberen Endstück 3 oder an den zweiten drainierenden Abstandselementen 20 angeformt sind. Die ebenfalls clipsartige Verbindung entspricht der Verbindung, die in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist.

**Bezugszeichen**

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| 1           | Filtermodul                           |
| 2           | Zentralrohr                           |
| 3           | oberes Endstück                       |
| 4,4a,4b     | Filterschicht                         |
| 5           | Innenrand                             |
| 6           | Außenrand                             |
| 7           | Dorn                                  |
| 8           | unteres Endstück                      |
| 9           | Zwischenelement                       |
| 10,10a,b    | erstes drainierendes Abstandselement  |
| 11a,b       | Dichtelement                          |
| 12a,b       | Durchflußelement                      |
| 13,13'      | Rastnase                              |
| 14,14',14'' | Rastnase                              |
| 15          | Kontaktfläche                         |
| 16a,b       | Bügel                                 |
| 18          | Durchflußkanal                        |
| 19          | Druckschulter                         |
| 20          | zweites drainierendes Abstandselement |
| 21          | Dichtelement                          |
| 22          | Durchflußelement                      |
| 23,23a,b    | Bügel                                 |
| 24          | vertikaler Schenkel                   |
| 25          | Querschlenkel                         |
| 26          | Bügel Nase                            |
| 27          | Kontaktfläche                         |
| 28,28'      | radialer Steg                         |
| 29,29'      | kreisförmiger Steg                    |
| 30          | Gleitschräge                          |

|        |                                         |
|--------|-----------------------------------------|
| 31     | Gleitschräge                            |
| 32     | Druckschulter                           |
| 33     | Durchflußkanal                          |
| 34     | Rastnase                                |
| 40     | Filtrat-/Unfiltratkanal                 |
| 41     | Filtrat-/Unfiltratkanal                 |
| 50     | ringförmiges Dichtelement               |
| 100    | Drainageelement                         |
| 101    | Nut                                     |
| 102a,b | Rastring                                |
| 103    | inneres keilförmiges Verbindungselement |
| 104    | obere Keilfläche                        |
| 104a,b | obere Keilfläche                        |
| 105    | untere Keilfläche                       |
| 106a,b | untere Keilfläche                       |
| 107    | äußeres keilförmiges Verbindungselement |
| 108    | obere Keilfläche                        |
| 109    | untere Keilfläche                       |
| 118    | radialer Steg                           |
| 118'   | radialer Steg                           |
| 119    | kreisförmiger Steg                      |
| 128    | reduzierte Bereiche                     |
| 130    | spaltförmiger Zwischenraum              |
| 200    | Drainageelement                         |

### Patentansprüche

1. Filtermodul mit Filterlagen aus einem Filtermedium, insbesondere mit Filterlagen aus Filterschichten, die sich mit Lagen aus drainierenden Abstandselementen abwechseln, und die drainierenden Abstandselemente jeweils wechselseitig zum Filtrat- und Unfiltratraum einerseits Durchflußelemente und andererseits Dichtelemente aufweisen, wobei Mittel zum gegenseitigen Verbinden vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die drainierenden Abstandselemente (10,10a,b,20) zum abdichtenden Pressen der Filterlagen (4a,4b) ausgebildet sind, und

daß mindestens einige der Abstandselemente (10,10a,b,20) im Bereich mindestens eines Filtrat- oder Unfiltratraumes (40,41) Verbindungsmittel aufweisen, wobei die Verbindungsmittel dieser Abstandselemente (10,10a,b,20) mit den Verbindungsmitteln mindestens eines weiteren Abstandselementes zusammenwirken.

2. Filtermodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel benachbarter Abstandselemente (10,10a,b,20) zusammenwirken.
3. Filtermodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel mindestens das benachbarte Abstandselement (10,10a,b,20) übergreifen und mit den Verbindungsmitteln mindestens eines der folgenden Abstandselemente (10,10a,b,20) zusammenwirken.
4. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abstandselement (10,10a,b,20) ein

Drainageelement (100,200), mindestens ein Dichtelement (11a,b,21) und/oder ein Durchflußelement (12a,b,22) umfaßt.

5. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Abstandselement (10) das Dichtelement (11a,b) am Innenumfang und das zweite Abstandselement (20) das Dichtelement (21) am Außenumfang aufweist.
6. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Abstandselement (10) zwischen Drainageelement (100) und Dichtelement (11a,b) sowie Durchflußelement (12a,b) jeweils ein inneres keilförmiges Verbindungselement (103) und/oder ein äußeres keilförmiges Verbindungselement (107) aufweist.
7. Filtermodul nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die keilförmigen Verbindungselemente (103,107) mindestens eine obere Keilfläche (104,104a,104b,108) und mindestens eine untere Keilfläche (105,106a,106b,109) aufweist.
8. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Drainageelement (100,200) mit dem Dichtelement (11a,b,21) und/oder Durchflußelement (12a,b,22) und/oder keilförmigen Verbindungselement (103,107) einstückig ausgebildet ist.
9. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel einstückig mit dem Abstandselement (10,10a,b,20) ausgebildet sind.

10. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel derartig bemessen sind, daß sie eine Zugspannung aushalten, die einem Klemmdruck für das abdichtende Pressen der Filterlagen (4a,b) zwischen 1 N/mm<sup>2</sup> und 100 N/mm<sup>2</sup>, vorzugsweise 2 N/mm<sup>2</sup> bis 30 N/mm<sup>2</sup>, entspricht.
11. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente (10,10a,b,20) kraftschlüssig zusammenwirken.
12. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente (10,10a,b,20) formschlüssig zusammenwirken.
13. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchflußelemente (12a,b,22) oder die Dichtelemente (11a,b,21) im Bereich des Filtrat- bzw. Unfiltratraums (40,41) die Verbindungsmittel aufweisen.
14. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Verbindungsmittel Bügel (16a,b,23,23a,b) vorgesehen sind, in die Rastnasen (13,13',14,14',14'',34) eingreifen.
15. Filtermodul nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bügel (12,13',14,14',14'',34) L- oder U-förmig ausgebildet sind.
16. Filtermodul nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bügel (13,13',14,14',14'',34) alternierend nach oben und unten weisend ausgebildet sind.

17. Filtermodul nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bügel (13,13',14,14',14'',34) in Umfangsrichtung des Abstandselementes (10,10a,b,20) unmittelbar nebeneinander angeordnet sind.
18. Filtermodul nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bügel (13,13',14,14',14'',34) in Umfangsrichtung des Abstandselementes (10,10a,b,20) mit Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der Abstand maximal 500 mm beträgt.
19. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Verbindungsmittel eine an einem Abstandselement (10,10a,b,20) ausgebildete umlaufende Nut (101) und an einem anderen Abstandselement (10,10a,b,20) Rasthaken angeordnet sind, die in die Nut (101) eingreifen.
20. Filtermodul nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rasthaken und/oder Bügel (13,13',14,14',14'',34) an ihrer Außenseite Gleitschrägen (30,31) aufweisen.
21. Filtermodul nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktflächen (15,27) der formschlüssigen Verbindungsmittel geneigt sind.
22. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente (10,10a,b,20) als Hülse und eingreifender Dübel mit oder ohne Verzahnung ausgebildet sind.

23. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente (10,10a,b,20) beidseitig als ineinandergreifende T-förmige Rastelemente ausgebildet sind.
24. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel der Abstandselemente (10,10ab,20) beidseitig als ineinandergreifende pfeilförmige Rastelemente ausgebildet sind.
25. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Verbindungsmittel an den Abstandselementen (10,10a,b,20) umlaufende Befestigungsmittel ausgebildet sind, an denen ein das Filtermodul (1) umhüllendes Netz oder Gitter befestigt ist.
26. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel ausschließlich am äußeren Umfang der Abstandselemente (10,10a,b,20) vorgesehen sind.
27. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsmittel sowohl am Innenumfang als auch am Außenumfang der Abstandselemente (10,10a,b,20) vorgesehen sind.
28. Filtermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtelemente (11a,b,21) und/oder die Durchflußelemente (12a,b,22) wulstartige Verdickungen der drainierenden Abstandselemente (10,10a,b,20) sind.

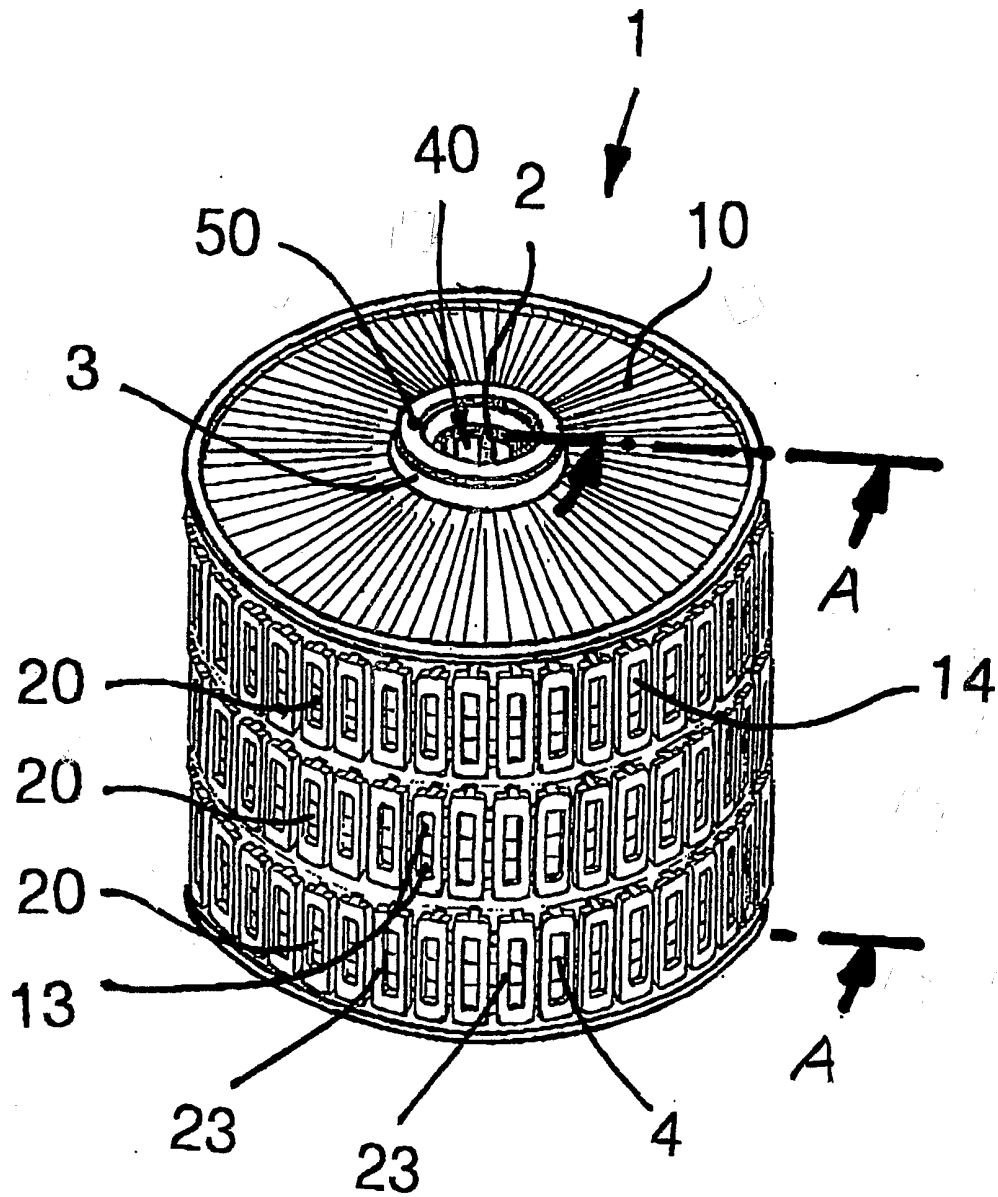


Fig. 1

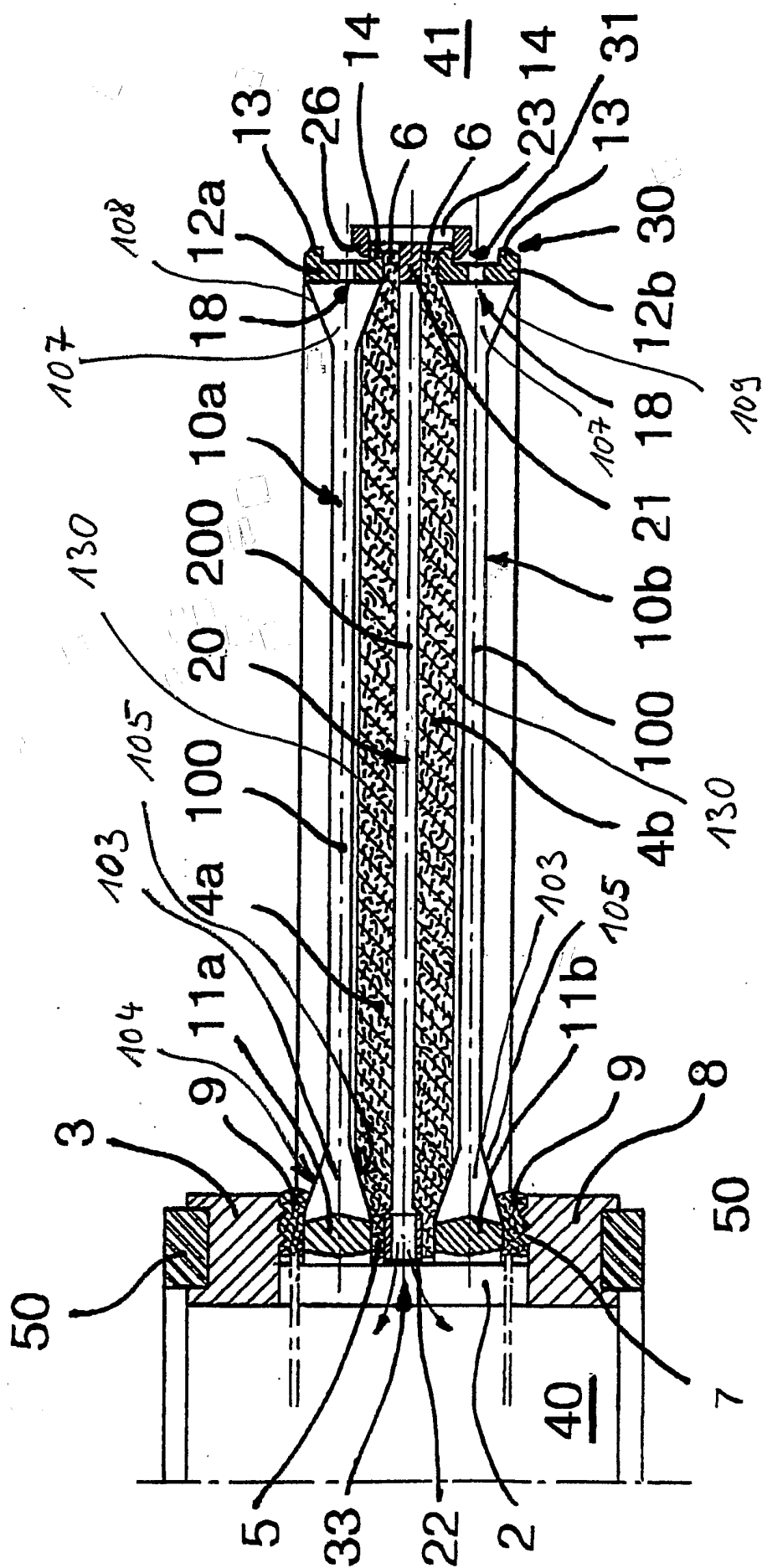


Fig. 2a

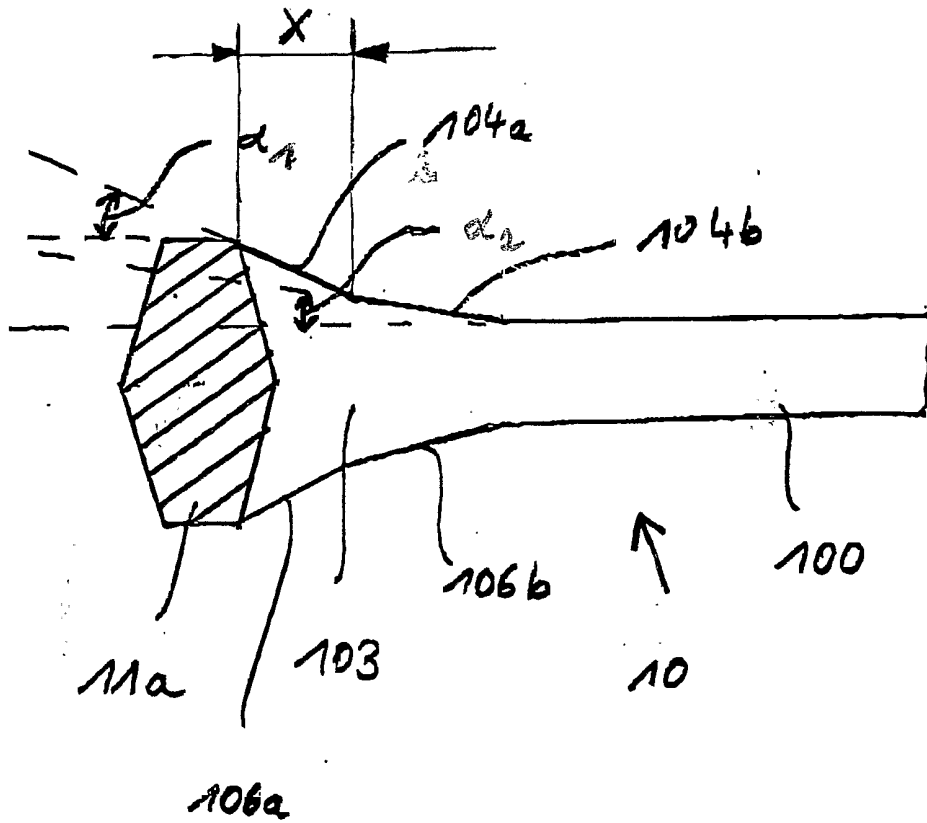


Fig. 2b

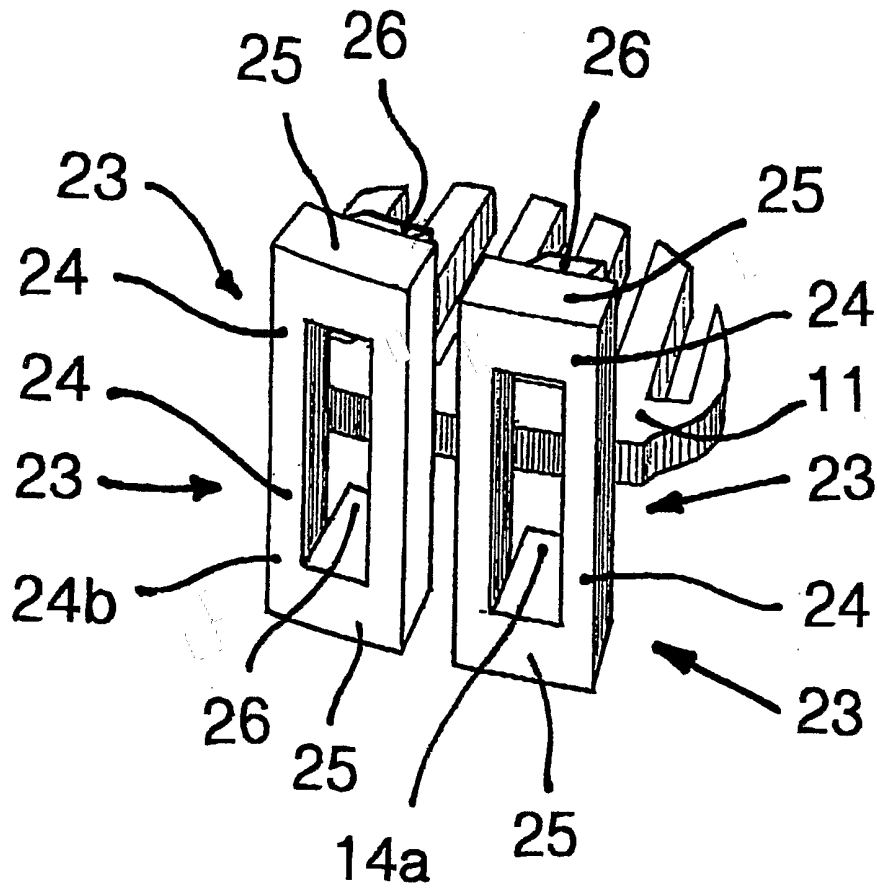


Fig. 3a

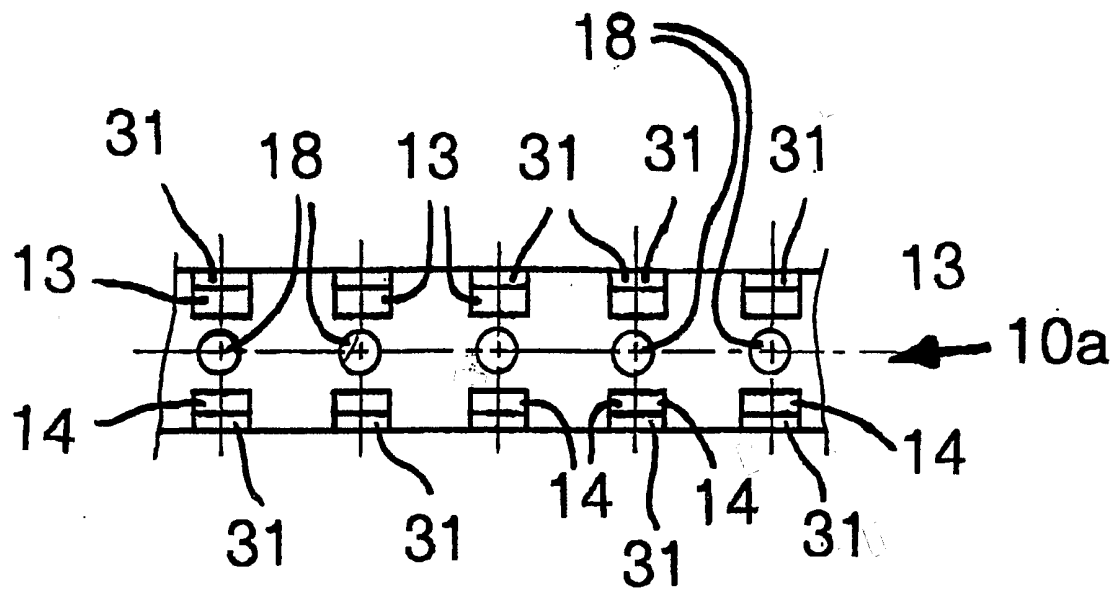


Fig. 3b

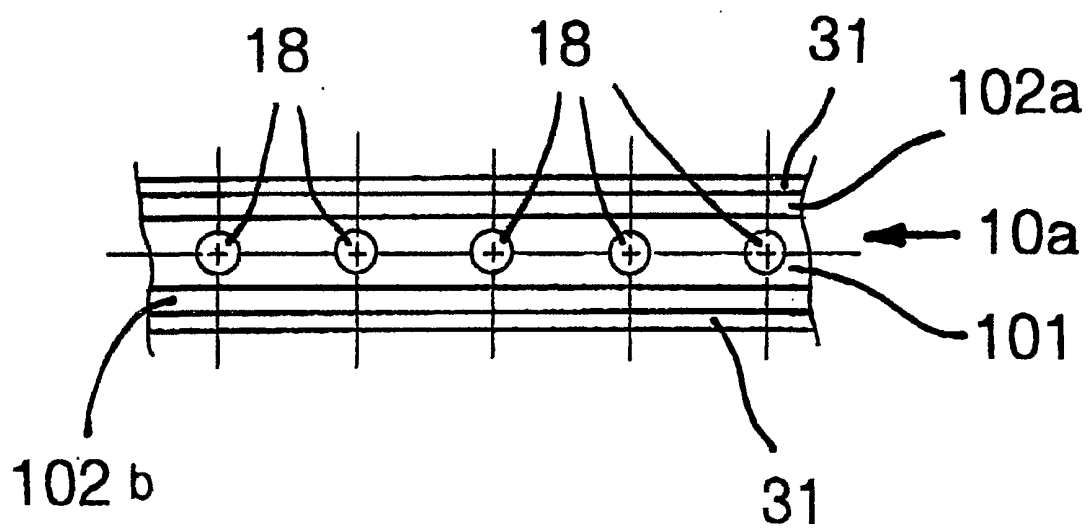


Fig. 3c



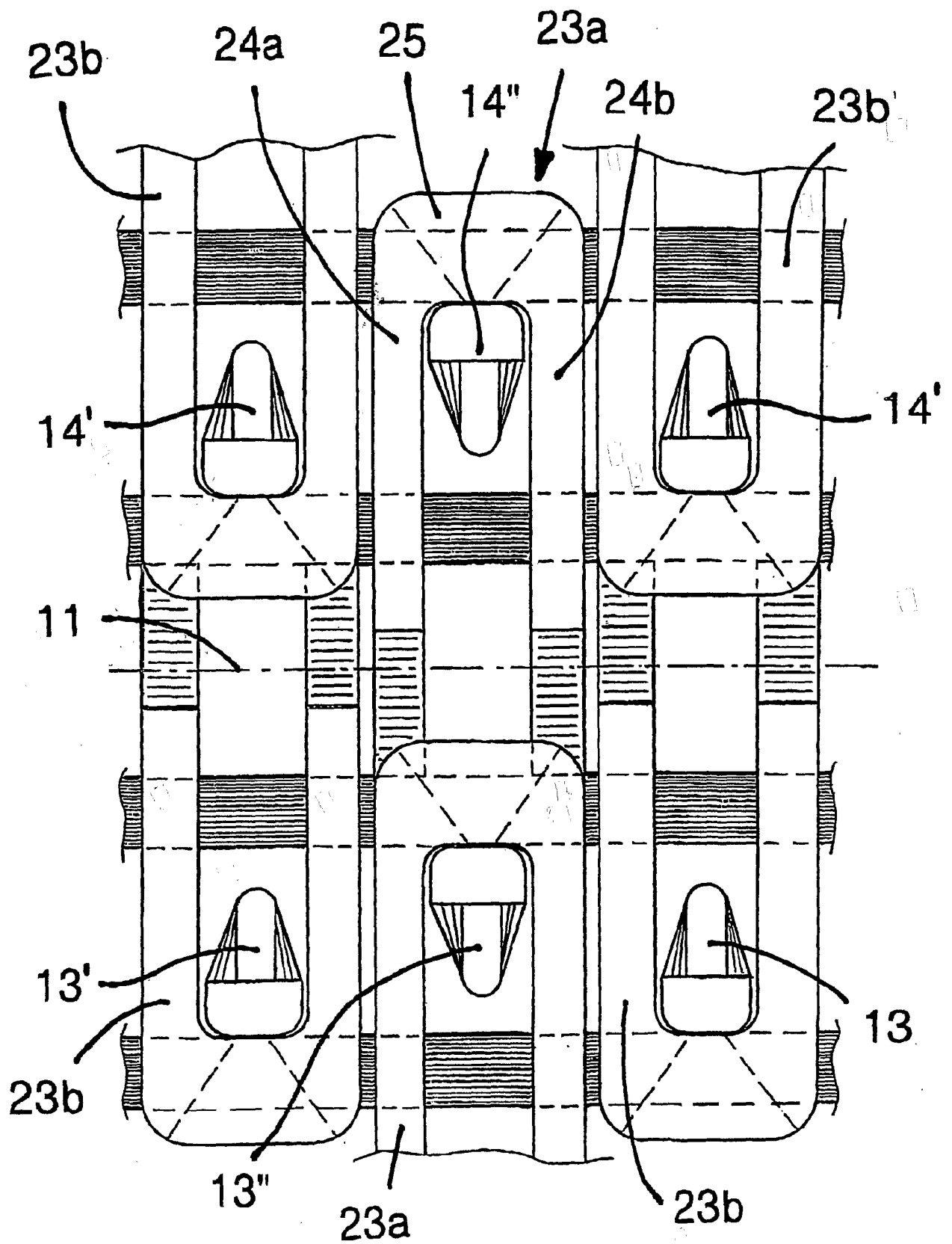


Fig. 5

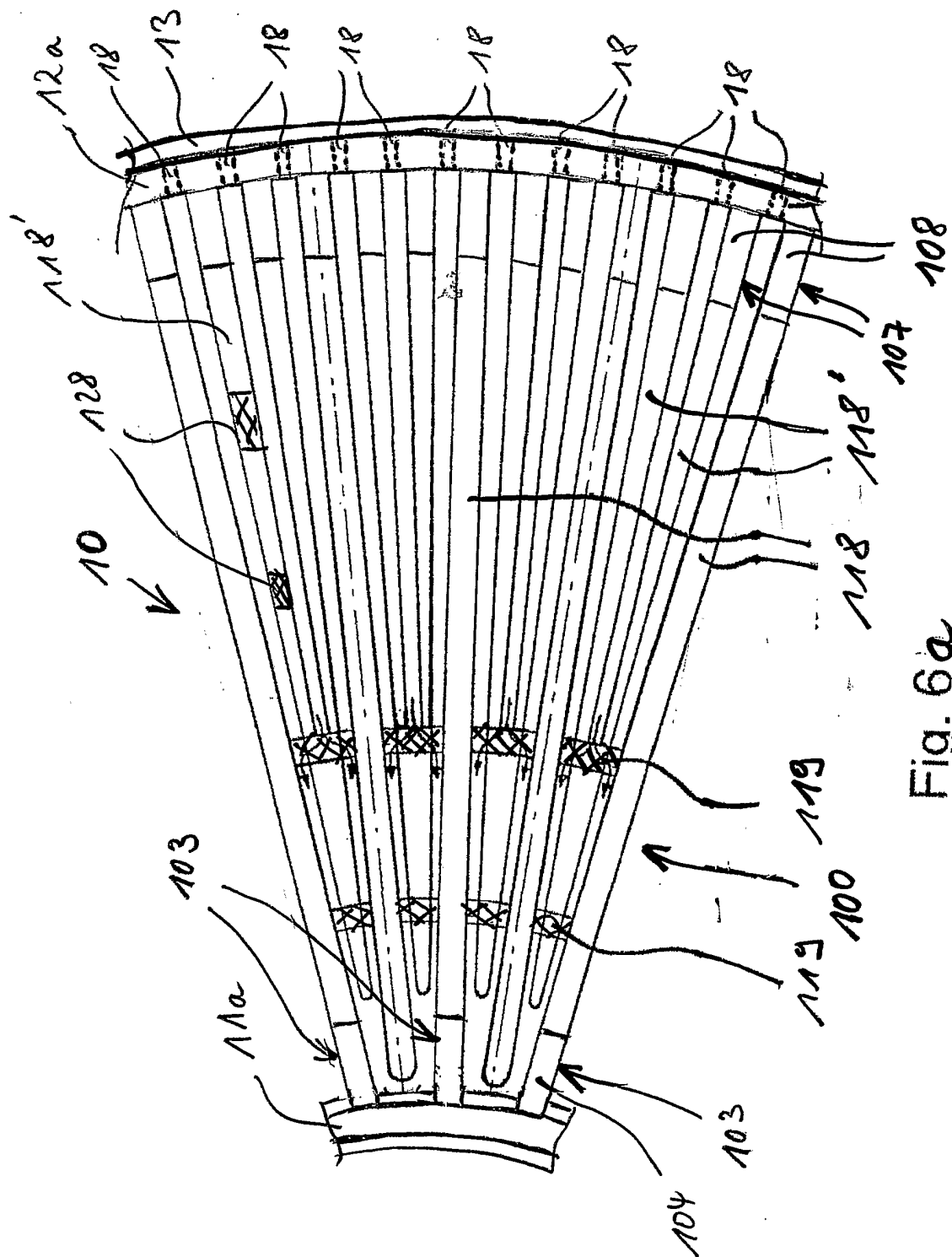


Fig. 6a

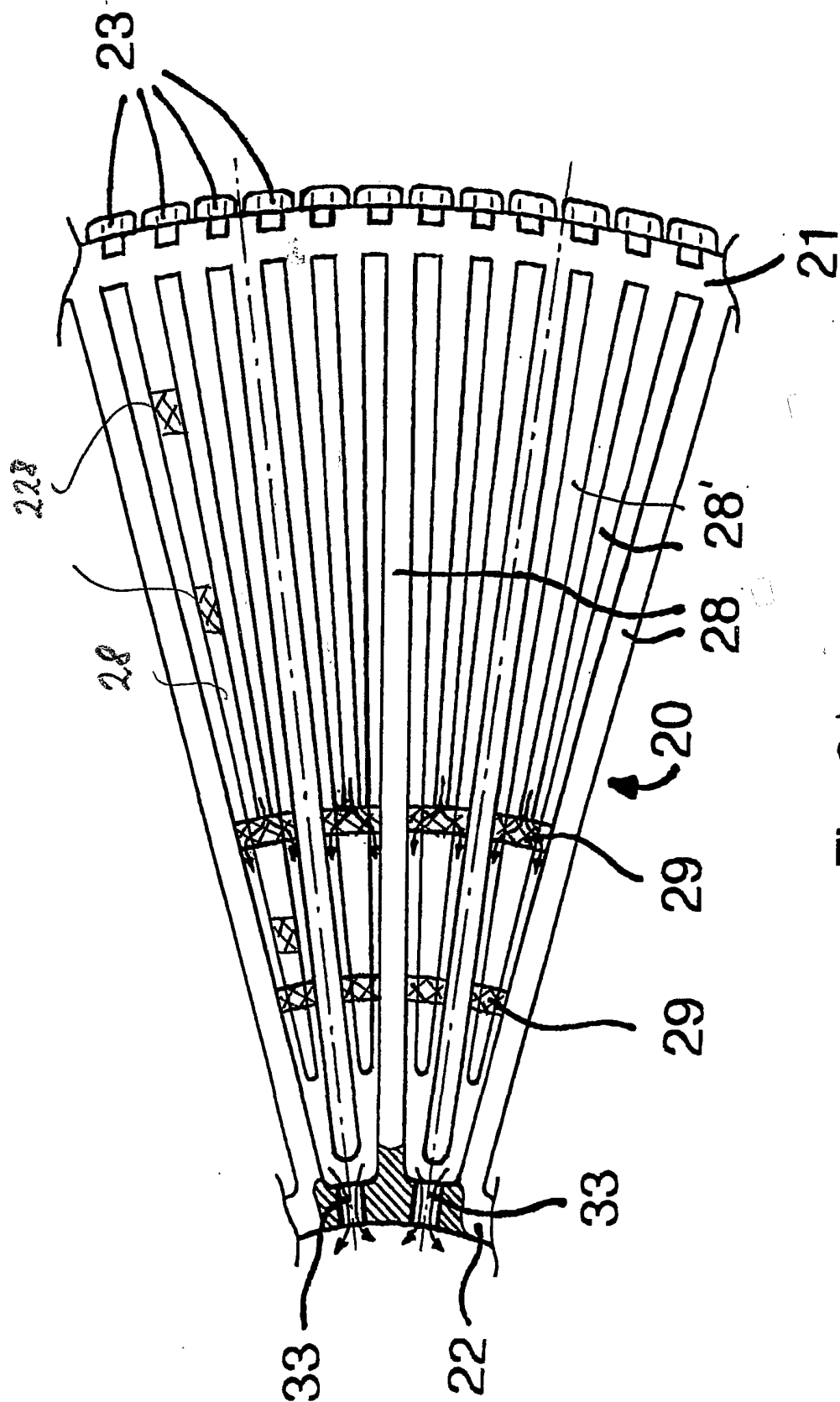


Fig. 6b

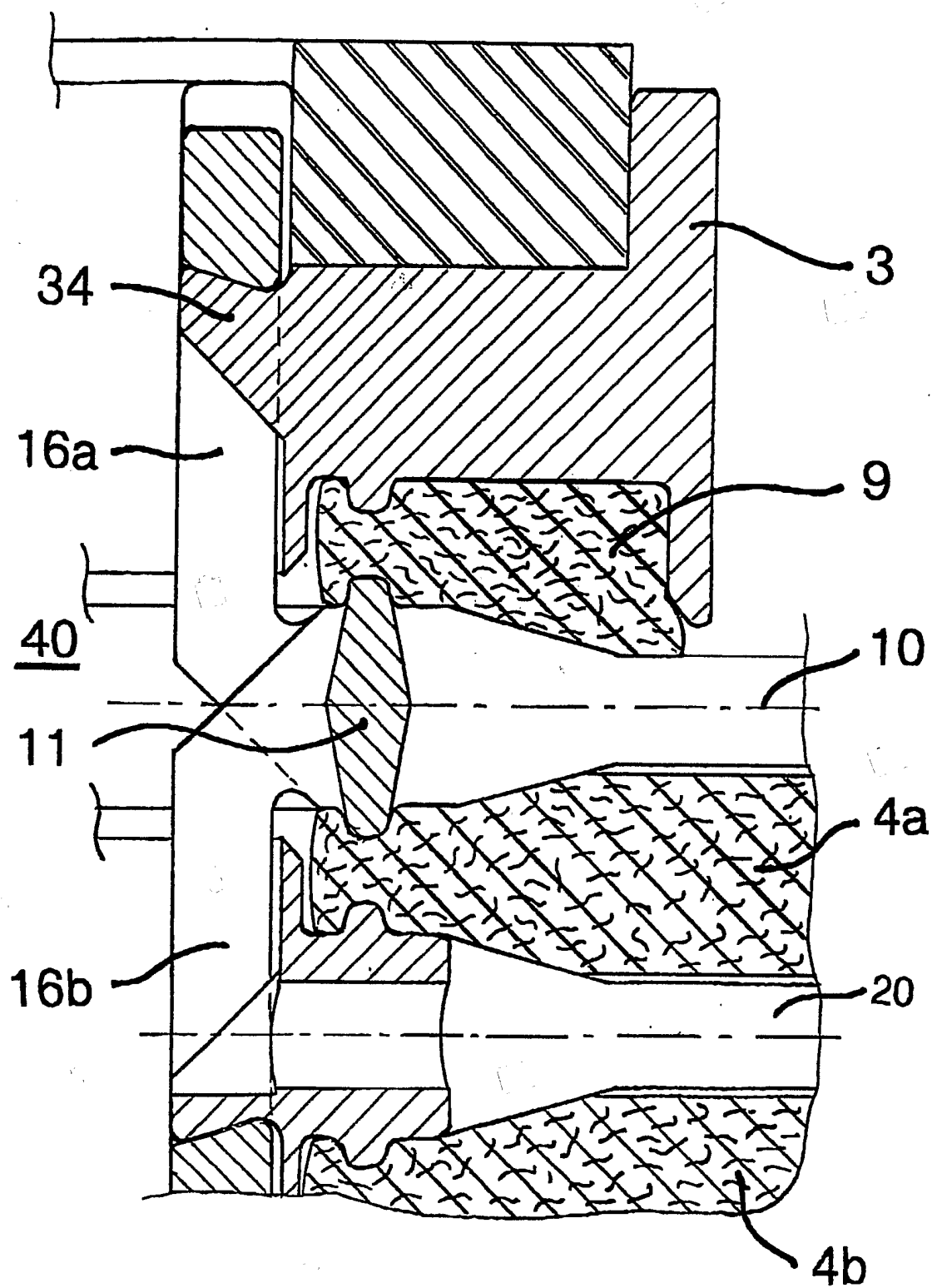


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/07277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 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)

IPC 7 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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No.      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| X          | DE 198 37 257 A (SEITZ FILTER WERKE)<br>24 February 2000 (2000-02-24)                                                          | 1,2,4,5,<br>9,12-14,<br>26 |
| Y          | abstract<br>column 2, line 54 -column 3, line 13;<br>figures 1-6                                                               | 3                          |
| Y          | WO 00 35555 A (SCHEIBLE EBERHARD ;DIEMER<br>WOLFGANG (DE); FIGGLE KLAUS (DE); FREISC)<br>22 June 2000 (2000-06-22)<br>figure 8 | 3                          |
| A          | DE 32 39 687 A (SEITZ FILTER WERKE)<br>3 May 1984 (1984-05-03)<br>page 19, line 6 - line 19; figure 7<br>-/-                   | 22                         |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2001

Date of mailing of the international search report

30/08/2001

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

Sembritzki, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 01/07277

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages             | Relevant to claim No. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | US 3 647 084 A (MARTIN HENRY WOODS)<br>7 March 1972 (1972-03-07)<br>the whole document<br>---- |                       |
| A          | US 5 549 824 A (JOST HANS ET AL)<br>27 August 1996 (1996-08-27)<br>the whole document<br>----- |                       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/07277

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                     | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DE 19837257 A                             | 24-02-2000          | AU 5159799 A<br>WO 0010684 A<br>EP 1104331 A                                   | 14-03-2000<br>02-03-2000<br>06-06-2001                             |
| WO 0035555 A                              | 22-06-2000          | DE 19857751 A<br>AU 3036300 A                                                  | 29-06-2000<br>03-07-2000                                           |
| DE 3239687 A                              | 03-05-1984          | NONE                                                                           |                                                                    |
| US 3647084 A                              | 07-03-1972          | CA 929111 A                                                                    | 26-06-1973                                                         |
| US 5549824 A                              | 27-08-1996          | EP 0671198 A<br>AT 157275 T<br>CN 1109794 A,B<br>DE 59403873 D<br>JP 7256012 A | 13-09-1995<br>15-09-1997<br>11-10-1995<br>02-10-1997<br>09-10-1995 |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/07277

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D25/26

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                        | Betr. Anspruch Nr.         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| X          | DE 198 37 257 A (SEITZ FILTER WERKE)<br>24. Februar 2000 (2000-02-24)                                                                     | 1,2,4,5,<br>9,12-14,<br>26 |
| Y          | Zusammenfassung<br>Spalte 2, Zeile 54 -Spalte 3, Zeile 13;<br>Abbildungen 1-6<br>---                                                      | 3                          |
| Y          | WO 00 35555 A (SCHEIBLE EBERHARD ;DIEMER<br>WOLFGANG (DE); FIGGLE KLAUS (DE); FREISC)<br>22. Juni 2000 (2000-06-22)<br>Abbildung 8<br>--- | 3                          |
| A          | DE 32 39 687 A (SEITZ FILTER WERKE)<br>3. Mai 1984 (1984-05-03)<br>Seite 19, Zeile 6 - Zeile 19; Abbildung 7<br>---<br>-/--               | 22                         |



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

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2001

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

Sembritzki, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ☐ ionales Aktenzeichen  
PCT/EP 01/07277

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                    |                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie°                                           | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                    | US 3 647 084 A (MARTIN HENRY WOODS)<br>7. März 1972 (1972-03-07)<br>das ganze Dokument<br>----     |                    |
| A                                                    | US 5 549 824 A (JOST HANS ET AL)<br>27. August 1996 (1996-08-27)<br>das ganze Dokument<br>-----    |                    |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ☐ nationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/07277

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                              | Datum der<br>Veröffentlichung                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DE 19837257 A                                      | 24-02-2000                    | AU 5159799 A<br>WO 0010684 A<br>EP 1104331 A                                   | 14-03-2000<br>02-03-2000<br>06-06-2001                             |
| WO 0035555 A                                       | 22-06-2000                    | DE 19857751 A<br>AU 3036300 A                                                  | 29-06-2000<br>03-07-2000                                           |
| DE 3239687 A                                       | 03-05-1984                    | KEINE                                                                          |                                                                    |
| US 3647084 A                                       | 07-03-1972                    | CA 929111 A                                                                    | 26-06-1973                                                         |
| US 5549824 A                                       | 27-08-1996                    | EP 0671198 A<br>AT 157275 T<br>CN 1109794 A,B<br>DE 59403873 D<br>JP 7256012 A | 13-09-1995<br>15-09-1997<br>11-10-1995<br>02-10-1997<br>09-10-1995 |