



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 39/16, 39/18</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/26710</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Juni 1999 (03.06.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/07487</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1998 (20.11.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 52 143.6 25. November 1997 (25.11.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FILTER- WERK MANN + HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEIN, Gunnar-Marcel [DE/DE]; Weinbergweg 13, D-73235 Weilheim (DE). MOSER, Nikolaus [DE/DE]; Glemsgaustrasse 26, D-71254 Ditzingen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann + Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, IL, JP, KR, MX, US, eu- ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: FILTER ELEMENT</p> <p>(54) Bezeichnung: FILTERELEMENT</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a filter element, wherein several layers (2, 3, 5; 7, 8) made of a filtering medium are joined contiguously in the direction of flow. At least one layer (2; 7) made of a filtering medium with high storage capacity and low degree of elimination is arranged on the inflow side and at least one layer (3; 8) made of a filtering medium with low storage capacity and high degree of elimination is arranged on the outflow side. Preferably, the inflow filtering medium should be made of a filter paper containing cellulose or of a melt blown material and the outflow filtering medium should be manufactured from a filter paper containing cellulose.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung betrifft ein Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2, 3, 5; 7, 8) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind. Anströmseitig ist mindestens eine Lage (2; 7) eines Filtermediums mit hoher Speicherkapazität und geringem Abscheidegrad und abströmseitig ist mindestens eine Lage (3; 8) eines Filtermediums mit geringer Speicherkapazität und hohem Abscheidegrad angeordnet. Bevorzugt ist das anströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier oder einem Meltblown und das abströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier hergestellt.</p> <div data-bbox="635 1272 1401 1657" style="text-align: center;"> <p>The diagram shows a cross-section of a filter element with flow direction indicated by arrows from left to right. It consists of several layers: layer 1 is the outermost left boundary; layer 2 is a thick, textured layer on the inflow side; layer 3 is a thinner, textured layer on the outflow side; layers 5 and 7 are intermediate layers; and layer 8 is another thin, textured layer on the outflow side. The layers are joined together.</p> </div>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Filterelement

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Filterelement, insbesondere für die Filtrierung von Flüssigkeiten, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist bekannt, dass bei bekannten Filterelementen unterschiedliches Filtermaterial zur Erzeugung eines für die auszufilternden Partikel und die durchströmende Flüssigkeit optimalen Filterverhaltens miteinander kombiniert wird. Für sich gesehen ist beispielsweise aus der DE 44 43 158 A1 bekannt, ein Meltblown als Filtermedium in einem Gasstrom zusammen mit einem ausschließlich zur Stabilisierung dienenden Trägermaterial einzusetzen.

Weiterhin ist aus der WO 96/ 34673 bekannt, bei einem holzyllindrischen Filterelement mehrere Filterlagen aus einem Meltblown auf einer Trägerlage anzuordnen. Die Lagen bilden dann zusammen ein auswechselbares Filterelement, das in eine Filteranordnung einsetzbar ist.

Aus der US-PS 5,496,627 und aus der WO 95/17946 ist die Hintereinanderschaltung von Vlies-Filtermedien aus synthetischen Fasern mit abgestufter Filterfeinheit bekannt, wobei hier die Filterfeinheit der Filterlagen in Strömungsrichtung zunimmt.

Außerdem ist aus der US-PS 5,427,597 und aus der WO 96/34673 bekannt, dass mehrere Filterlagen oder nur eine Filterlage aus einem nach dem Meltblown-Verfahren hergestellten Vlies auf einem, im wesentlichen zur Stabilisierung dienenden Trägerlage angeordnet werden. Die Filterwirkung der Trägerlage ist dabei gegenüber den anderen Lagen zu vernachlässigen.

Die Verarbeitung von synthetischen Filtervliesen, insbesondere Meltblown-Vliesen, zu Filtern erfordert die Verwendung von Stützmaterialien. Hierzu werden z.B. auch Metalldrahtgewebe oder auch cellulosebasierte Filterpapiere verwendet. Bei einer Verwendung von cellulosebasierten Stützlagen werden bisher ausschließlich Filterlagen verwendet, die einen wesentlich geringeren Abscheidegrad aufweisen als die synthetische Filterlage. Die Stützlage hat hierbei keinen Einfluss auf die Filtrationseigenschaften der Gesamtanordnung, benötigt aber einen wesentlichen Raumbedarf. Insgesamt wird bei diesem an sich bekannten Konzept nur ein bestimmter Teil (z.B. 30%-50%) des Volumens der Gesamtanordnung für eine Filtrierung ausgenutzt.

Aufgabenstellung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filterelement der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die Filterwirkung durch einen Mehrlagenaufbau insgesamt verbessert und über einen langen Zeitraum aufrecht erhalten werden kann.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Filterelement ist in vorteilhafter Weise geeignet, mit den Merkmalen des Hauptanspruchs die gestellte Aufgabe zu lösen. Beim erfindungsgemäßen Filterelemente sind in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen eines Filtermediums aneinandergesetzt, wobei die Filterfeinheit in Durchströmungsrichtung zunimmt, bei abnehmender Schmutzkapazität der Einzellagen zur Verbesserung der gesamten Kapazität bei gegebener Filterfeinheit oder zur Erhöhung der Filterfeinheit bei gegebener Kapazität.

In vorteilhafter Weise werden beim erfindungsgemäßen Filterelement in der abströmseitig angeordneten Celluloselage die Funktionen Plissierfähigkeit, Abstützung der synthetischen Lagen und Feinstfiltration integriert. Im Unterschied

zu den bekannten Anordnungen werden nach der Erfindung das gesamte Filtervolumen für eine Partikelabscheidung in einer Anordnung mit in Strömungsrichtung zunehmender Filterfeinheit genutzt, wobei insbesondere die cellulosebasierte Filterlage und nicht eine synthetische Filterlage (z.B. Melt-Blown) als Feinstfilterlage ausgebildet ist.

Mit der Erfindung ist weiterhin eine Verbesserung der Verarbeitbarkeit und eine Erhöhung der mechanischen Stabilität zur Herstellung selbsttragender sterngefalteter Filterelemente, insbesondere zur wirtschaftlichen Herstellung auf rotierenden Prägefaltmaschinen, erreicht. Die Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung bezüglich der Filtrationseigenschaften, der Raumausnutzung und der Verarbeitbarkeit sind auch dann gegeben, wenn Cellulosefasern gegebenenfalls auch größere Durchmesser aufweisen als synthetische Fasern.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelements wird das oben beschriebene Zusammenwirken der verschiedenen Abscheidegrade und Speicherfähigkeiten der unterschiedlichen Lagen dadurch erreicht, dass das anströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier und das abströmseitige Filtermedium ebenfalls aus einem cellulosehaltigen Filterpapier besteht. Hierbei wird somit durch eine entsprechend angepasste Beimischung von Cellulosefasern in einen Papierfilter jeweils eine entsprechende Filterwirkung der jeweiligen Lage, wie oben erwähnt, erreicht.

Die cellulosehaltigen Filterpapiere können auch einen Fremdstoffanteil von bis zu 50% aufweisen, wobei die Fremdstoffe Glas- oder Polyesterfasern sein können.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist in vorteilhafter Weise das anströmseitige Filtermedium als ein Meltblown, bzw. aus synthetischen Fasern und das abströmseitige Filtermedium als ein plissierbares Filterpapier ausgeführt.

Die erfindungsgemäße Verwendung von sog. Meltblown-Vliesen als eine Lage eines Filtermediums ist äußerst vorteilhaft, da diese eine sehr hohe Speicherkapazität für die ausgefilterten Partikel bei einem geringen Durchströmungswi-

derstand für das zu filternde Medium aufweist. Dieser Vorteil wird durch die geringen Faserdurchmesser (ca. $< 2\mu\text{m}$) und die große Porosität des Meltblown-Vliesmaterials erreicht. Die Filterwirkung, insbesondere der Abscheidegrad, steigt dabei mit der Aufnahme von ausgefilterten Partikeln während der Gebrauchsdauer zunächst an. Die Filterfeinheit der anströmseitigen Lage ist hierbei so gewählt, dass durch diese Feinlage eine hinreichend lange Standzeit des Filterelements erreichbar ist.

Um auch in der Anfangsphase des Gebrauchs des Filterelements bereits einen hohen Abscheidegrad der gesamten Anordnung zu erreichen, kann auch hier in vorteilhafter Weise als abströmseitige Lage ein Filterpapier mit cellulosehaltigen Zusätzen verwendet werden. Dieses Material weist auch in der Anfangsphase schon einen sehr hohen Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel auf, allerdings bei einer gegenüber dem Meltblown-Vlies geringeren Speicherfähigkeit. Insgesamt kann also mit den mindestens zwei Lagen bei allen Ausführungsformen eine relativ lange Betriebsdauer bei gleichbleibend hohem Abscheidegrad des Filterelements erreicht werden.

Günstige Ausführungsformen können im einzelnen dadurch gebildet werden, dass anströmseitig ein Meltblown-Vlies mit ca. 15 bis 150 g/m^2 Flächengewicht und abströmseitig ein cellulosehaltiges Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m^2 Flächengewicht verwendet wird. Als Ausgangsmaterial für das Meltblown-Vlies kommt beispielsweise PP (Polypropylen), insbesondere für nichtaggressive Flüssigkeiten, oder PES (Polyethersulfon) in Frage, das auch bei der Filtrierung von Kraftstoff oder Hydraulikölen und Schmierölen Verwendung finden kann.

Die guten Abscheidegrade der Feinstfilterlage werden hierbei durch eine Verdichtung der Fasern während des Herstellungsprozesses bzw. durch eine mechanische Verdichtung (Kalandrierung) der Celluloselage im Anschluss an den Herstellungsprozess erreicht. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass verdichtete Celluloselagen auch bei sehr geringer Dicke eine ausreichende mechanische Stabilität und damit eine ausreichende Stützfunktion der synthetischen Filterla-

ge, sowie eine ausreichende mechanische Festigkeit der gesamten Filteranordnung aufweisen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Filterelements ergibt sich, wenn zwischen dem anströmseitigen Filtermedium und dem abströmseitigen Filtermedium eine dritte Lage eines kalandrierten Meltblowns angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Weiterverarbeitung der erfindungsgemäßen Filteranlagen mit der beschriebenen Gradientenstruktur hinsichtlich der Speicherfähigkeit und des Abscheidegrades erfolgt bevorzugt dadurch, dass die aneinandergesetzten Lagen der Filtermedien zur Bildung des Filterelements sterngefaltet sind. Insbesondere können die Lagen der Filtermedien vor oder während der Faltung ultraschallverschweißt oder durch Flächenpressung während des Faltvorgangs, beispielsweise an einer Prägefaltmaschine, aneinandergesetzt werden. Die Lagen können auch mit einem Klebstoff verklebt werden, wobei auch ein pulverförmiger Klebstoff oder ein Hotmelt-Imprägniermittel Verwendung finden kann.

Als Anwendungsgebiet für das erfindungsgemäße Filterelement kommen beispielsweise Ölfiltersysteme, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, in Frage. Die oben beschriebenen Mehrlagen-Filterelemente sind den bekannten einlagigen Filtermedien hinsichtlich Durchflusswiderstand und Kapazität deutlich überlegen. Jeweils angepasste Kombinationen von wenigen Basiselementen für die Filtermedien erlauben hier eine große Variationsbreite der Filtereigenschaften, so dass hier eine erhöhte Standzeit bei bestehendem Bauvolumen, einer gesteigerten Filterfeinheit ohne Standzeiteinbuße und ein geringerer Durchflusswiderstand mit relativ einfachen Mitteln erreicht werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Filterelementen werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Filterelement mit einer anströmseitigen Lage aus Meltblown-Vlies und einer abströmseitigen Lage aus cellulosehaltigem Filterpapier;

Figur 2 einen Schnitt durch ein Filterelement nach Figur 1 mit einer Zwischenlage;

Figur 3 einen Schnitt durch ein Filterelement mit einer anströmseitigen und einer abströmseitigen Lage aus cellulosehaltigem Filterpapier;

Figur 4 eine Prinzipskizze eines Beispiels einer Sternfaltung und

Figur 5 ein Diagramm für den von der Partikelbelastung des Filterelements abhängigen Verlauf des Abscheidegrades.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein Schnitt durch ein Filterelement 1 mit einer anströmseitigen Lage 2 aus Meltblown-Vlies und einer abströmseitigen Lage 3 aus cellulosehaltigem Filterpapier gezeigt. Das Meltblown-Vlies der Lage 2 kann beispielsweise mit einem Fasermaterial von ca. 15 bis 150 g/m² Flächengewicht und abströmseitig die Lage 3 mit cellulosehaltigem Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m² Flächengewicht hergestellt werden.

Als Ausgangsmaterial für das Meltblown-Vlies kommt beispielsweise PP (Polypropylen), insbesondere für nichtaggressive Flüssigkeiten, oder PES (Polyethersulfon) in Frage.

Beim einem Ausführungsbeispiel eines Filterelements 4 nach Figur 2 ist zwischen der anströmseitigen Lage 2 und der abströmseitigen Lage 3 eine dritte Lage 5 eines kalandrierten Meltblowns angeordnet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Filterelements 6 ist in Figur 3 dargestellt. Hierbei besteht das anströmseitige Filtermedium aus einer Lage 7 eines cellulosehaltigen Filterpapiers und eine Lage 8 des abströmseitigen Filtermediums ebenfalls aus einem cellulosehaltigen Filterpapier. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird somit durch eine entsprechend angepasste Beimischung von Cellulosefasern in ein Papierfiltermedium jeweils eine entsprechende Filterwirkung der jeweiligen Lage, wie weiter unten beschrieben, erreicht.

Zur Weiterverarbeitung der anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebenen Filterlagen der Filterelemente 1, 4 oder 6 werden die aneinandergefügten Lagen der Filtermedien gemäß der Skizze nach Figur 4 zur Bildung eines Filterelements 9 sterngefaltet. Hierbei können die Lagen der Filtermedien vor oder während der Faltung ultraschallverschweißt, durch Klebung oder durch Flächenpressung während des Faltvorgangs, beispielsweise an einer Prägefaltmaschine, aneinandergefügt werden.

Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Filterwirkungen sind nach einem Diagramm gemäß Figur 5 Kurven für den von der Partikelbelastung (g/m^2) des Filterelements abhängigen Verlauf des Abscheidegrades (%) gezeigt. Die Kurve zeigt hier beispielsweise einen Verlauf 10 für die anströmseitige Lage 2 (vgl. Figur 1) aus einem Meltblown-Vlies, die Kurve 11 einen Verlauf für die abströmseitige Lage 3 (vgl. Figur 1) aus einem cellulosehaltigem Papiermaterial. Die Kurve 12 zeigt die Kombinationswirkung aus den beiden Lagen 2 und 3 nach Figur 1.

Es ist aus dem Diagramm nach der Figur 5 erkennbar, dass bei Beginn der Partikelbelastung anströmseitig eine Lage 2 eines Filtermediums mit hoher Speicherkapazität und geringem Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel hergestellt ist und abströmseitig sich eine Lage 3 eines Filtermediums mit geringer Speicherkapazität und hohem Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel befindet.

Patentansprüche

1) Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2,3,5;7,8) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind, bei denen ein in Durchströmungsrichtung zunehmender Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei in gleicher Durchströmungsrichtung abnehmender Speicherkapazität vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Filterlage (2) aus synthetischen Fasern hergestellt ist und die abströmseitige Filterlage (3;8) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier besteht.

2) Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2,3,5;7,8) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind, bei denen ein in Durchströmungsrichtung zunehmender Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei in gleicher Durchströmungsrichtung abnehmender Speicherkapazität vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Lage (2) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht und die reinseitige, abströmseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht.

3) Filterelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Lage (2) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht und einen einseitigen Imprägnierauftrag auf der abströmseitig angeordneten Seite des Filtermediums aufweist und dass

- die reinseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen und durchgehend imprägnierten Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht.

4) Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Lage (2) aus einem Meltblown-Vlies mit ca. 15 bis 150 g/m² Flächengewicht und die reinseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigem, gegebenenfalls kalandrierten oder verdichteten, Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m² Flächengewicht besteht.

5) Filterelement, bei dem drei Lagen (2,5,3) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die abströmseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier besteht und vorwiegend zur Stabilisierung des Filterelements heranziehbar ist und dass

- alle anderen Lagen (2,5) Vliesmaterialien aus synthetischen Fasern sind, wobei diese Filterlagen einen in Durchströmungsrichtung zunehmenden Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei gleichzeitig abnehmender Speicherkapazität aufweisen.

6) Filterelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen dem anströmseitigen Filtermedium und dem abströmseitigen Filtermedium als dritte Lage (5) ein gegebenenfalls kalandriertes Meltblown-Vlies mit einem Flächengewicht von 15 bis 150 g/m² angeordnet ist.

7) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die aneinandergesetzten Filtermedien zur Bildung des Filterelements (9) sterngefaltet sind.

8) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien ultraschallverschweißt sind.

9) Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien durch Flächenpressung während eines Faltvorgangs aneinandergesetzt sind.

10) Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

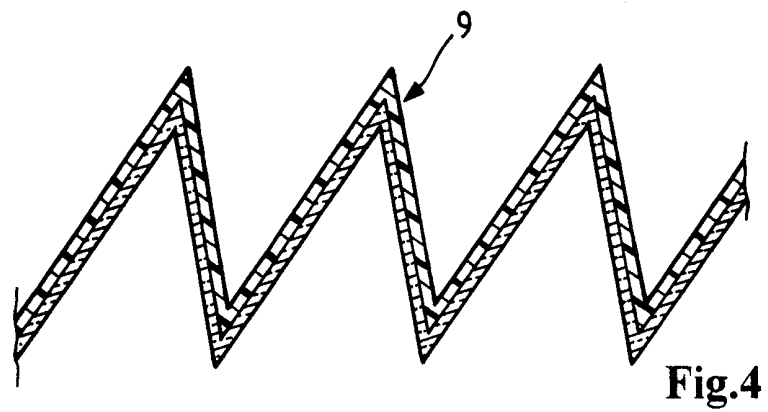
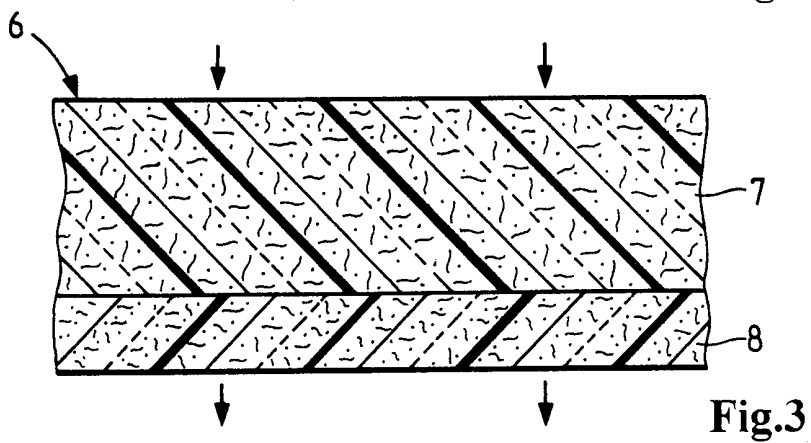
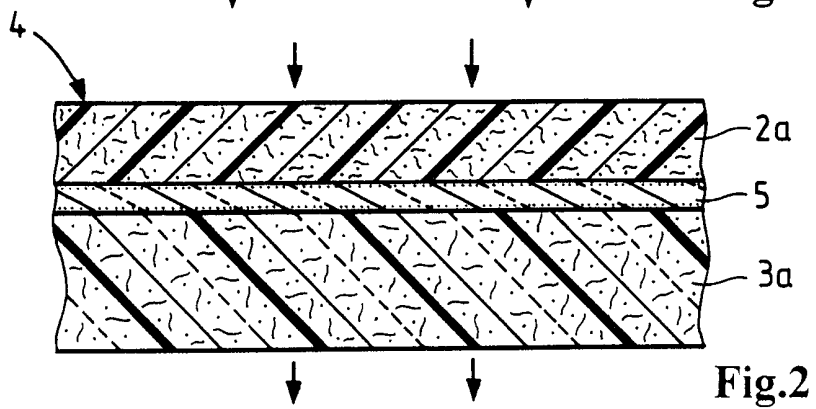
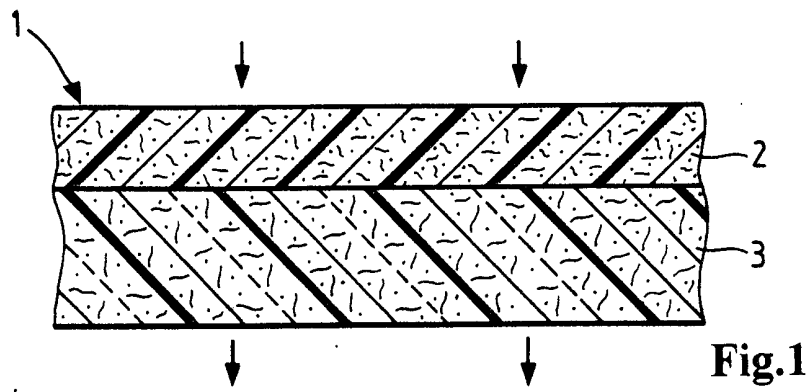
- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien durch Klebung mit pulverförmigem Kleber oder mit einem Hotmelt-Imprägniermittel oder durch Flächenpressung während eines Faltvorgangs aneinandergesetzt sind.

11) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine oder mehrere der cellulosehaltigen Filterlagen einen Anteil von bis zu 50% aus synthetischen Fasern, insbesondere Polyester oder Glasfasern, aufweist.

12) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Filterelement als Haupt- oder Nebenstromfilter in einem Öl- oder Kraftstofffiltersystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, angewendet wird.



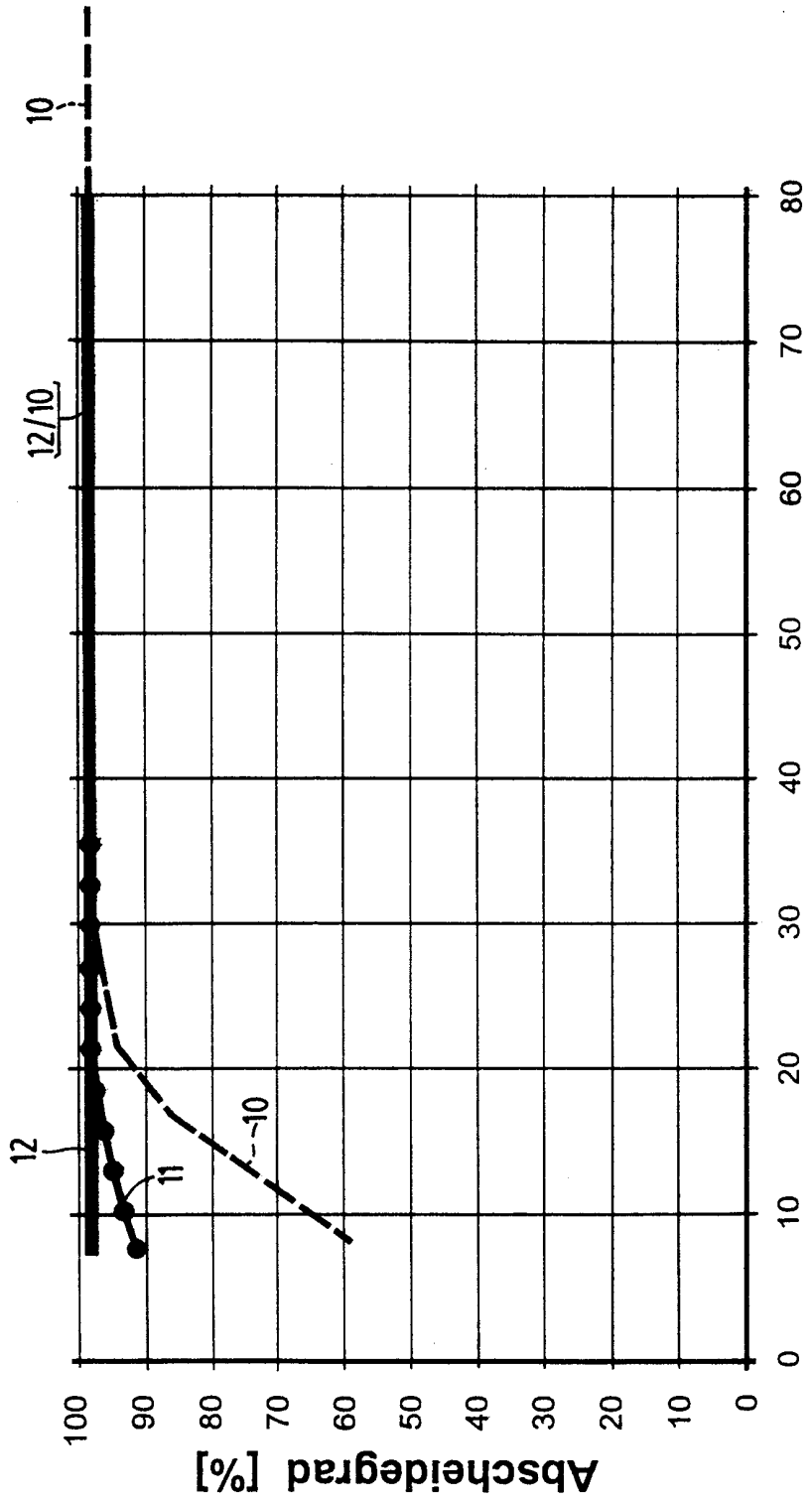


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Application No
PCT/EP 98/07487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 B01D39/16 B01D39/18

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 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 976 858 A (KADOYA) 11 December 1990 see the whole document ----	1,5,11
A	US 4 033 881 A (PALL) 5 July 1977 see the whole document ----	2
A	EP 0 060 677 A (AMSTED IND INC) 22 September 1982 see page 5, line 8 - page 9, line 5; figures ----	1-11
A	EP 0 338 479 A (GESSNER & CO. GMBH) 25 October 1989 see the whole document -----	1,4

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 1 April 1999	Date of mailing of the international search report 13/04/1999
--	---

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 Plaka, T
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No PCT/EP 98/07487

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4976858	A	11-12-1990	JP	1043323 A	15-02-1989
			JP	1043324 A	15-02-1989
US 4033881	A	05-07-1977	AU	499965 B	10-05-1979
			AU	1004976 A	14-07-1977
			BE	837323 A	06-07-1976
			CA	1045050 A	26-12-1978
			DE	2600228 A	15-07-1976
			FR	2296451 A	30-07-1976
			GB	1526448 A	27-09-1978
			JP	51090072 A	06-08-1976
			NL	7600022 A	08-07-1976
			SE	7600026 A	07-07-1976
EP 60677	A	22-09-1982	NONE		
EP 338479	A	25-10-1989	DE	3812849 A	26-10-1989
			AT	79782 T	15-09-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07487

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 B01D39/16 B01D39/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 976 858 A (KADOYA) 11. Dezember 1990 siehe das ganze Dokument ---	1,5,11
A	US 4 033 881 A (PALL) 5. Juli 1977 siehe das ganze Dokument ---	2
A	EP 0 060 677 A (AMSTED IND INC) 22. September 1982 siehe Seite 5, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 5; Abbildungen ---	1-11
A	EP 0 338 479 A (GESSNER & CO. GMBH) 25. Oktober 1989 siehe das ganze Dokument -----	1,4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. April 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/04/1999

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

Plaka, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 98/07487

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4976858 A	11-12-1990	JP 1043323 A	15-02-1989
		JP 1043324 A	15-02-1989

US 4033881 A	05-07-1977	AU 499965 B	10-05-1979
		AU 1004976 A	14-07-1977
		BE 837323 A	06-07-1976
		CA 1045050 A	26-12-1978
		DE 2600228 A	15-07-1976
		FR 2296451 A	30-07-1976
		GB 1526448 A	27-09-1978
		JP 51090072 A	06-08-1976
		NL 7600022 A	08-07-1976
		SE 7600026 A	07-07-1976

EP 60677 A	22-09-1982	KEINE	

EP 338479 A	25-10-1989	DE 3812849 A	26-10-1989
		AT 79782 T	15-09-1992
